

Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim di Indonesia

Kajian Perkembangan
Pengetahuan, Tata Kelola dan
Kerangka Penanggulangan

Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim di Indonesia

Kajian Perkembangan Pengetahuan, Tata Kelola dan Kerangka
Penanggulangan

Penulis: P. Raja Siregar (Konsultan)

Pengulas: Denia Syam, Khair Ranggi (Mercy Corps Indonesia)

Laporan Versi Oktober 2023

Kajian ini didukung oleh Program Zurich Flood Resilience Alliance (ZFRA)

Konten

Kata Pengantar	6
Ringkasan Eksekuitf	8
<i>Konsepsi Kehilangan dan Kerusakan di Tataran Global</i>	8
<i>Dampak Perubahan Iklim: Sejauh Mana Pengetahuan Kita</i>	9
<i>Ambiguitas Penanganan Genangan di Pesisir</i>	9
<i>Kerangka Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim</i>	10
<i>Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim: Tantangan dan Hambatan</i>	11
1. Pendahuluan	13
1.1 <i>Latar Belakang</i>	13
1.2 <i>Tujuan</i>	15
1.3 <i>Ruang Lingkup</i>	15
2. Kerangka Kerja Konseptual Kehilangan dan Kerusakan	17
2.1 <i>Definisi Kehilangan dan Kerusakan</i>	17
2.2 <i>Kehilangan dan Kerusakan dalam Konteks Bencana dan Perubahan Iklim</i>	20
2.3 <i>Ringkasan Bencana Hidrometeorologis di Indonesia serta Kehilangan dan Kerusakannya</i>	22
3. Perkembangan Konteks Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim di Tingkat Global	23
3.1 <i>Perkembangan Diskusi dan Tata Kelola Global Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim</i>	23
3.2 <i>Potensi Pendanaan Global untuk Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim</i>	25
4. Lanskap Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim di Indonesia ... 28	
4.1 <i>Kerangka Penilaian Dampak serta Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim di Indonesia</i>	28
4.1.1..... Pemantauan Bahaya	30
4.1.2..... Pemantauan Dampak Perubahan Iklim	34
4.1.3..... Instrumen Penilaian Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim	38
4.1.4..... Publikasi tentang Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim	40
4.2 <i>Celah Penanganan Dampak serta Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim</i>	43
4.2.1..... Status Kajian Kehilangan dan Kerusakan pada Sumber Daya Alam	43
4.2.2..... Lemahnya Penanganan Fenomena Slow Onset: Contoh Kasus Genangan Pesisir	45
4.2.3..... Batasan Tegas Dampak Perubahan Iklim yang Dapat dan Tidak Dapat Dihindari	48
4.2.4..... Ruang Lingkup dan Celah Upaya Adaptasi	52
4.2.5..... Keterbatasan Anggaran untuk Adaptasi Iklim	57

4.3	<i>Kerangka Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim</i>	59
4.3.1	Pilihan Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim	60
4.3.2	Peluang dan Tantangan Pilihan Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan	66
4.4	<i>Pemangku Kepentingan dalam Penanganan Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim</i>	75
4.4.1	Kementerian dan Lembaga Kunci	75
4.4.2	Organisasi Masyarakat Sipil	78
4.4.3	Pihak Swasta yang Terdampak	80
5.	Kesimpulan	82
5.1	<i>Kesimpulan Umum</i>	82
5.2	<i>Kesimpulan Khusus</i>	83
6.	REKOMENDASI	88
	DAFTAR PUSTAKA	92
	Lampiran	96
	Lampiran 1	96
	Lampiran 2	99
	Lampiran 3	103
	Lampiran 4	105
	Lampiran 5	106
	Lampiran 6	107
	Lampiran 7	111
	Lampiran 8	113
	Lampiran 9	114
	Lampiran 10	116
	Lampiran 11	118
	Lampiran 12	120
	Lampiran 13	122
	Lampiran 14	123
	Lampiran 15	124
	Lampiran 16	127
	Lampiran 17	137
	Lampiran 18	137

Daftar Gambar

Gambar 1. Ringkasan Kerangka Kerja Kebijakan, Dampak dan Celah pada Konsep Kehilangan dan Kerusakan (Zurich Flood Resilience Alliance, 2023)	19
Gambar 2. Kejadian Rapid Onset dan Slow Onset dari Konteks Perubahan Iklim dan Bencana	21
Gambar 3. Spektrum Aksi dalam menghadapi Dampak Perubahan Iklim (UNFCCC, 2023)	28

Gambar 4. Bahaya dan Dampak Pada Penanggulangan Bencana dan Perubahan Iklim	31
Gambar 5. Penyebab Genangan di Pesisir di Indonesia.....	46
Gambar 6. Kategori Kehilangan dan Kerusakan Akibat Dampak Perubahan Iklim.....	49
Gambar 7. Bagaimana Perubahan Iklim Menyebabkan Kehilangan dan Kerusakan.....	50
Gambar 8. Alur Upaya Penanggulangan Dampak Perubahan Iklim	52
Gambar 9. Proses untuk Identifikasi Kerangka Penanggulangan Kerusakan dan Kehilangan.....	59
Gambar 10. Spektrum Aksi dalam menghadapi Dampak Perubahan Iklim (UNFCCC, 2023).....	88

Daftar Tabel

Tabel 1. Ruang Lingkup Umum “Meminimalkan, Mencegah serta Mengatasi Kehilangan dan Kerusakan”	17
Tabel 2. Pemantauan Parameter Iklim dan Proyeksi Iklim.....	33
Tabel 3. Ruang Lingkup Pemantauan Dampak pada Kerangka Perubahan Iklim dan Penanggulangan Bencana	35
Tabel 4. Status Pengetahuan Dampak Perubahan Iklim, Celah dan Tantangannya	36
Tabel 5. Instrumen Penilaian Kehilangan dan Kerugian, Akibat Bencana dan Perubahan Iklim	39
Tabel 6. Penilaian Umum Kategori Kehilangan dan Kerusakan Pada Sumberdaya Alam.....	50
Tabel 7. Ruang Lingkup Dokumen Kunci terkait Perubahan Iklim dan Penanggulangan Bencana.....	53
Tabel 8. Status Upaya Adaptasi Perubahan Iklim di Indonesia Saat Ini	55
Tabel 9. Kementerian dan Lembaga Pemerintah Kunci Relevan untuk Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim	75
Tabel 10. Identifikasi Awal Organisasi Masyarakat Sipil (CSO) yang Relevan Untuk Mendukung Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim	80
Tabel 11. Dampak Banjir Rob Awal Juni 2020 Kabupaten Demak	110
Tabel 12. Identifikasi Kerangka Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan untuk potensi dampak yang tidak dapat dihindari	111
Tabel 13. Pilihan kerangka penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan, Celah, Tantangan dan Peluang Pelaksanaan dan Kementerian/Lembaga Kunci	112

Kata Pengantar

Menambal Celah, Mempersiapkan Tata Kelola dan Kerangka Kerja dalam Mengatasi Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim

Perubahan iklim menimbulkan dampak pada berbagai sektor, di antaranya pesisir dan laut, pertanian, kesehatan, dan sumberdaya air. Sebagian dampak perubahan iklim dapat dikurangi dengan upaya adaptasi yang tepat, namun dalam sejumlah konteks dampak ini akan melampaui batas kemampuan adaptasi. Kehilangan dan Kerusakan (Loss and Damage) merupakan dampak perubahan iklim yang tidak dapat dihindari dengan usaha mitigasi, adaptasi dan tindakan lain seperti manajemen risiko bencana.

Masalah ini tidak hanya berdampak di masa depan, namun sudah dirasakan juga pada saat ini: misalnya, banjir dan genangan pesisir di Kabupaten dan Kota Pekalongan yang telah berlangsung lebih dari satu dasawarsa. Kajian yang dilakukan oleh Mercy Corps Indonesia menunjukkan bahwa kehilangan dan kerusakan yang diakibatkan oleh genangan banjir di pesisir Kabupaten dan Kota Pekalongan sangat signifikan. Pada tahun 2020, kedua wilayah ini mengalami kerugian sebesar Rp. 1,55 triliun pada tahun 2020, yang setara dengan 40% dari total APBD Kota dan Kabupaten Pekalongan di tahun yang sama. Proyeksi ke depan mengindikasikan bahwa angka kerugian ini akan dapat meningkat hingga sekitar Rp. 31,28 triliun pada tahun 2035, jika tidak dilakukan langkah-langkah penanganan yang menyeluruh dan signifikan.

Angka kerugian yang dihitung tersebut hanya mencakup aspek ekonomi dan non-ekonomi yang diderita oleh masyarakat, seperti: kerugian akibat kehilangan lahan produktif, gangguan terhadap mata pencaharian, biaya yang dikeluarkan oleh masyarakat untuk menjaga permukiman mereka, serta untuk mempertahankan mata pencaharian dan kehidupan sehari-hari. Namun perlu diperhatikan bahwa angka ini belum mencakup biaya yang dikeluarkan oleh pemerintah untuk mengatasi dampak genangan banjir di wilayahnya; terlebih jika mempertimbangkan bahwa wilayah Pekalongan telah kehilangan secara permanen 468 Ha kawasannya dan akan meningkat lebih dari tiga kali lipat menjadi 1.526 Ha di tahun 2035.

Dalam Pertemuan Para Pihak (COP) 27 Konvensi Kerangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim (UNFCCC) di Sharm-el Sheikh, langkah-langkah bersejarah telah diambil dengan menyertakan kerugian dan kerusakan sebagai agenda formal dalam perumusan rejim baru perubahan iklim, dan juga mengembangkan suatu mekanisme pendanaan baru – termasuk Dana Kerugian dan Kerusakan khusus – untuk membantu negara-negara berkembang yang rentan menghadapi dampak buruk perubahan iklim, dengan fokus pada penanganan kehilangan dan kerusakan. Para pihak juga setuju dengan mekanisme untuk mengoperasionalisasi *Santiago Network on Loss and Damage* (SNLD) yang memiliki fungsi utama mengkatalis bantuan teknis dalam menghindari, meminimalisir dan mengatasi kerugian dan kerusakan yang diharapkan bisa diakses oleh negara-negara berkembang serta komunitas lokal.

Di dalam negeri sendiri, untuk memastikan kita mampu merespon secara optimal perkembangan di tataran global serta memenuhi kebutuhan yang ada, diperlukan kebijakan, strategi, sumberdaya manusia, pengetahuan, dan pendanaan untuk mampu mengatasi kehilangan dan kerusakan yang akan berlangsung. Tata kelola yang berbeda namun bersinergi dengan upaya adaptasi perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana diperlukan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim. Sebagian dampak perubahan iklim di Indonesia belum sepenuhnya dikaji dan dipahami, terutama dampak terhadap sumberdaya alam (keanekaragaman hayati, perikanan laut dan lainnya). Celah masih ditemukan pada kelembagaan yang bertanggung jawab untuk melakukan pemantauan dampak perubahan iklim dan penanganannya.

Menimbang poin-poin di atas, Mercy Corps Indonesia melakukan kajian untuk mengetahui status pengetahuan dampak perubahan iklim di Indonesia, potensi celah kelembagaan, ruang lingkup upaya adaptasi dan pengurangan risiko bencana saat ini, serta pilihan kerangka penanggulangan kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim.

Semoga kajian ini dapat menjadi masukan awal dalam upaya mendorong pengembangan dan penguatan skema penanggulangan dampak perubahan iklim di Indonesia serta memperkuat komitmen untuk melindungi negara kita, generasi mendatang, dan planet ini dari kerusakan lebih lanjut. Bersama-sama, kita dapat mencapai perubahan yang positif dan menciptakan masa depan yang lebih baik bagi kita semua.

Jakarta, Juni 2023

Direktur Eksekutif
Mercy Corps Indonesia

Ringkasan Eksekutif

Konsepsi Kehilangan dan Kerusakan di Tataran Global

Mekanisme Internasional Warsawa (*Warsawa International Mechanism/WIM*) untuk menanggulangi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim yang terbentuk pada 2013 menjadi titik pangkal menguatnya sorotan global terhadap konsep kehilangan dan kerusakan. Adanya *Paris Agreement* atau Perjanjian Paris pada tahun 2015 semakin menegaskan kuatnya perhatian pada konteks ini. Perjanjian Paris menggunakan frasa “mencegah, meminimalkan, dan mengatasi” untuk membahas konsepsi kehilangan dan kerusakan. Mencegah dilakukan dengan pengurangan emisi gas rumah kaca, sedangkan meminimalkan dilakukan dengan adaptasi.

Meskipun upaya mitigasi intensif dilakukan untuk membatasi kenaikan suhu global di bawah 2 derajat Celsius seperti yang menjadi komitmen bersama negara-negara pada Perjanjian Paris, dan upaya adaptasi telah dilakukan seoptimum mungkin untuk menghadapi dampak perubahan iklim yang dapat dihindari (*avoidable*), namun dampak perubahan iklim yang tidak dapat dihindari (*unavoidable*) tetap ada. Dan yang kemudian harus dilakukan adalah mengatasi dampak tersisa atau dampak yang tidak dapat dihindari tersebut. Inilah yang menjadi dasar bagi konsep “*loss and damage*” atau “kehilangan dan kerusakan” dalam Perjanjian Paris.

Sebagai contoh: Penggunaan informasi prakiraan cuaca dan iklim, pengembangan teknologi dan varietas tanaman/sumber daya perikanan toleran iklim ekstrim merupakan sebagian contoh bentuk upaya adaptasi untuk meminimalkan dampak perubahan iklim. Namun, selalu ada dampak tersisa walaupun upaya adaptasi telah dilakukan. Kehilangan produksi pertanian dan perikanan, serta masalah kesehatan masih tetap dialami sebagian petani dan nelayan. Contoh lain dari kehilangan dan kerusakan ini adalah adanya korban jiwa, kerusakan harta benda akibat bencana hidrometeorologis seperti banjir, longsor dan siklon tropis; serta juga kehilangan keanekaragaman hayati dan pulau-pulau kecil yang tenggelam.

Paska WIM dan Perjanjian Paris, kerja sama internasional untuk kehilangan dan kerusakan ini, termasuk dengan dibentuknya *Santiago Network on Loss and Damage* (SNLD), terus berupaya untuk mengidentifikasi, memahami, dan merespons secara efektif kehilangan dan kerusakan yang terjadi akibat perubahan iklim, membantu masyarakat dan negara-negara yang paling rentan untuk menghadapi konsekuensi yang semakin nyata dari perubahan iklim global. SNLD pada khususnya memiliki fokus utama pada negara-negara yang paling terdampak oleh perubahan iklim dan memiliki keterbatasan dalam menghadapinya.

Dampak Perubahan Iklim: Sejauh Mana Pengetahuan Kita

Bicara tentang perubahan iklim saat ini, sebagian besar data dan kajian mengenai kehilangan, kerusakan dan upaya penanggulangan akibat perubahan iklim masih berkisar soal banjir, tanah longsor dan siklon tropis. Bencana-bencana tersebut merupakan perubahan iklim yang terjadi dalam jangka waktu pendek.

Perubahan iklim yang terjadi dalam jangka waktu panjang masih minim akan data, kajian, apalagi upaya penanggulangan. Sebagai contoh, perubahan suhu berdampak terhadap keanekaragaman hayati, perikanan laut dan terumbu karang; dimana dampak tersebut terjadi secara perlahan dan dalam periode yang panjang sehingga tidak terlihat dengan jelas perubahannya apabila tidak dipantau secara berkala. Namun, Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim, yang saat ini telah disempurnakan menjadi dokumen Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2045, hanya mencakup sebagian dari dampak perubahan iklim terhadap sumber daya non-hayati, di antaranya mencakup erosi pantai, gelombang tinggi dan genangan di pesisir. Kehilangan dan kerusakan yang terjadi pada sumber daya non-hayati tersebut pun dapat terlihat dengan jelas oleh awam. Upaya untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan tersebut pun sudah mulai dilakukan.

Terbatasnya data dan kajian menjadi kendala untuk memahami dampak perubahan iklim pada sejumlah sumber daya alam hayati, baik pada tingkat ekosistem (misal ekosistem mangrove) maupun tingkat spesies (misal *Rhizopora* sp). Hal ini menyebabkan kurangnya pemahaman akan upaya penanganan yang tepat untuk kondisi sumber daya tersebut. Upaya adaptasi, maupun upaya mengatasi kehilangan dan kerusakan pada sumber daya alam hayati belum direncanakan dan dilakukan secara menyeluruh.

Ambiguitas Penanganan Genangan di Pesisir

Banjir yang terjadi akibat genangan air laut dan curah hujan diperkirakan akan meningkat dan meluas di sejumlah dataran pesisir Indonesia. Kondisi ini dikatakan sebagai genangan pesisir. Daerah pesisir tersebut, terutama di dataran rendah pantai utara Pulau Jawa, telah mengalami kehilangan dan kerusakan, seperti tergenangnya lahan produktif secara permanen yang dialami penduduk di Kota dan Kabupaten Pekalongan. Pasang tinggi air laut (atau yang seringkali disebut dengan 'rob'), gelombang laut, dan curah hujan merupakan berbagai faktor penyebab timbulnya genangan pesisir. Penurunan permukaan tanah pada dataran rendah menambah tingginya kemungkinan terjadi genangan di daerah pesisir.

Pasang surut air laut di pesisir pantai utara Jawa Tengah menyebabkan genangan yang berulang setiap bulan, bahkan terjadi ketika musim kemarau dan mencapai puncaknya pada musim hujan. Akibatnya, kehilangan dan kerusakan cenderung akan meningkat dan meluas dalam waktu dekat. Kendati demikian, akibat dari pasang surut air laut ini dapat dikatakan berstatus ambigu dalam kerangka penanggulangan bencana. Status bencana (tanggap darurat bencana) umumnya ditetapkan pada saat kerusakan dan kehilangan lebih tinggi dari biasanya dan berlangsung seketika seperti misalnya pada kejadian banjir bandang yang terjadi di Lembata, NTT pada bulan April

2021, yang memicu penetapan status tanggap darurat oleh Bupati Lembata. Curah hujan tinggi memberikan legitimasi untuk menetapkan status bencana karena memberikan dasar argumen bagi peningkatan ancaman bencana di wilayah tersebut. Penetapan status bencana ini berperan sebagai pemicu dimulainya mekanisme siklus penanggulangan bencana untuk kejadian tersebut, yang berarti bahwa sumber daya dan pendanaan terkait menjadi tersedia.

Namun situasinya berbeda untuk kejadian bencana yang berlangsung perlahan seperti rob dan genangan pesisir permanen yang disebabkan oleh pasang surut air laut. Terdapat ketidakpastian pemicu dalam penentuan status bencana untuk kerugian dan kerusakan yang terjadi secara bertahap ini, sehingga mekanisme dan siklus penanggulangan bencana cenderung tidak berjalan dengan efektif untuk situasi semacam ini.

Kerangka Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim

Terdapat beberapa kebijakan dan pendekatan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim, baik dampak yang sudah terjadi ataupun potensi dampak di masa yang akan datang. Dengan mempertimbangkan karakteristik dari kehilangan dan kerusakan tersebut, beberapa pilihan kebijakan dan pendekatan yang dapat diambil meliputi: (1) Penyelenggaraan skema Perlindungan Sosial Adaptif (PSA), (2) Pengelolaan kawasan terdampak melalui rehabilitasi ekosistem, pembangunan struktur pelindung pantai, adaptasi kawasan permukiman, termasuk upaya relokasi dan penataan ruang, (3) Kebijakan pengelolaan lingkungan hidup yang mencakup konservasi, penyediaan bank genetik, dan jeda pemanfaatan (moratorium) sumber daya alam, (4) Alih risiko, salah satunya melalui asuransi iklim, (5) Dialog dan kerja sama internasional untuk kehilangan dan kerugian lintas negara dan menyangkut batas negara, (6) Kemitraan masyarakat dan swasta melalui Rencana Keberlanjutan Usaha (*Business Continuity Plan/BCP*) dan (7) Memperkuat upaya adaptasi perubahan iklim.

Perlindungan Sosial Adaptif (PSA) dan asuransi iklim merupakan solusi yang sesuai untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan yang berlangsung seketika dalam waktu singkat, terutama yang disebabkan oleh bencana hidrometeorologis. Namun, strategi tersebut sulit untuk diterapkan pada konteks kehilangan dan kerusakan yang terjadi secara perlahan dalam jangka panjang (periode beberapa tahun). Sebagai contoh, pada konteks Indonesia, sejumlah produk asuransi yang saat ini tersedia mengesampingkan risiko banjir karena pasang tinggi air laut (Rob) dari cakupan asuransi. Di Amerika Serikat, program asuransi seringkali menaikkan premi untuk properti yang terletak di wilayah pesisir yang rentan. Contoh lain, pemerintah Inggris telah mengambil langkah untuk tidak melindungi properti yang dibangun setelah tahun 2009 dengan asuransi pemerintah, dengan anggapan bahwa pengembang properti telah memiliki pengetahuan tentang risiko membangun di wilayah pesisir, mengingat informasi dampak perubahan iklim telah tersedia dan disampaikan selama lebih dari dua dekade.

Pilihan pengelolaan kawasan terdampak genangan pesisir dilakukan melalui rehabilitasi ekosistem, relokasi permukiman, penataan ruang, dan pembangunan struktur pelindung

pantai merupakan pilihan yang tersedia untuk kehilangan dan kerusakan yang berlangsung perlahan. Pada kasus tertentu, kebijakan “mundur dari pesisir” perlu direncanakan dan ditempuh. Kebijakan ini dapat mengurangi kerugian ekonomi dan non-ekonomi jangka panjang, serta memberi kesempatan ekosistem pesisir untuk melakukan adaptasi dan berkembang ke arah daratan.

Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim: Tantangan dan Hambatan

Indonesia memiliki celah **kelembagaan** untuk pemantauan perubahan iklim dan dampaknya, terutama jika berbicara pada lingkup wilayah pesisir dan laut. Belum ada kejelasan terutama mengenai organisasi atau lembaga yang bertanggung jawab untuk menyediakan proyeksi kenaikan permukaan laut, luasan genangan di pesisir, dan laju genangan pada pulau-pulau kecil. Saat ini, baru sebagian kecil wilayah Indonesia yang telah memiliki proyeksi iklim (serta model bahaya dan analisa risiko) skala kabupaten/kota, dan mayoritas proyeksi tersebut merupakan hasil dari program yang didanai oleh donor internasional (di antaranya program ACCCRN, USAID APIK, dan UNDP-SPARC). Jumlah keseluruhan kabupaten dan kota di Indonesia yang telah memiliki proyeksi iklim dan melakukan integrasi perubahan iklim kedalam perencanaan tata ruang dan pembangunan jangka panjang pun sangat kecil, tidak lebih dari lima persen dari total jumlah kabupaten dan kota di Indonesia. Sebagian kabupaten dan kota tersebut bahkan hanya memiliki proyeksi untuk parameter suhu dan curah hujan, sementara proyeksi kenaikan muka laut yang diperlukan wilayah pesisir belum tersedia.

Proyeksi iklim bukanlah hal yang mudah untuk dilakukan, terutama bagi pemerintah daerah. Pemerintah Daerah tidak memiliki kapasitas untuk membangun proyeksi iklim dan melakukan **integrasi ke dalam perencanaan** tata ruang dan pembangunan jangka panjang. Saat ini belum ada kementerian/lembaga pemerintah pusat yang memiliki tugas pokok untuk menyediakan informasi tersebut dan menerjemahkannya ke dalam konteks yang dapat dipahami oleh pemerintah daerah, serta juga memberikan pendampingan untuk membangun kapasitas pemerintah daerah untuk melakukannya. Bagi daerah-daerah tersebut, perubahan iklim dan dampaknya menjadi hal yang sulit untuk dikontekstualisasikan ke dalam lingkup wilayah mereka, termasuk untuk mengetahui kehilangan dan kerusakan yang mungkin dihadapi oleh wilayahnya. Celah dan tumpang tindih kelembagaan juga berpotensi ditemukan dalam implementasi kegiatan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim.

Upaya lebih besar perlu dilakukan untuk menyusun suatu **kajian yang komprehensif dan dapat menjadi dasar bagi proses pemantauan**; dimana pemantauan ini selanjutnya dapat memberikan indikasi efektivitas langkah yang diambil dalam mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim yang berlangsung perlahan maupun yang jangka panjang. Kajian ini dapat memberikan informasi mengenai dampak perubahan suhu, curah hujan, dan kelembaban jangka panjang terhadap keanekaragaman hayati (khususnya spesies penting terkait ketahanan pangan), perkembangan vektor pembawa penyakit malaria dan *dengue*, juga pada terumbu karang dan perikanan laut (khususnya ikan yang memiliki nilai ekonomi tinggi). Saat ini, kajian yang tersedia hanya mencakup periode pada saat berlangsungnya anomali cuaca (cuaca ekstrim) dalam satu musim.

Selain aspek kelembagaan, tantangan lain yang muncul saat berbicara kehilangan dan kerusakan, terutama untuk wilayah pesisir, adalah **hilangnya lahan** tempat tinggal dan lahan produktif masyarakat. Genangan air laut dan curah hujan yang berulang telah menimbulkan kerugian ekonomi, sosial dan psikologis pada masyarakat pesisir di sejumlah kabupaten dan kota. Rumah dan lahan tempat mereka menggantungkan penghidupannya banyak yang tergenang secara permanen. **Relokasi** bagi masyarakat yang terdampak ini bukanlah hal yang mudah, mengingat adanya kendala akan ketersediaan lahan yang sesuai. Bagi daerah dengan wilayah administrasi yang terbatas, relokasi antar wilayah administrasi (lintas kabupaten atau kota) pun menjadi pilihan yang tidak terhindarkan. Perlu adanya program nasional penyiapan lahan cadangan untuk mengatasi masalah ketersediaan lahan untuk relokasi. Sejumlah kabupaten dan kota pesisir yang terdampak genangan pesisir, tidak memiliki lahan yang cocok untuk relokasi warga pesisir, khususnya nelayan. Tidak hanya itu, ekosistem usaha juga perlu dibangun agar masyarakat yang telah direlokasi dapat melanjutkan mata pencahariannya.

Berbicara mengenai hilangnya lahan tidak dapat terlepas dari isu **perubahan batas-batas terluar negara** sebagai implikasi dari hilangnya pulau-pulau kecil karena kenaikan muka air laut serta abrasi ataupun penguatan pulau-pulau kecil dengan struktur pelindung pantai untuk mengantisipasi kenaikan muka laut. Pembahasan perlu dimulai untuk menghindari konsekuensi perubahan batas-batas terluar negara kepulauan tersebut. Dialog di UNFCCC dapat dilakukan sebagai awal dari dialog selanjutnya di UNCLOS.

Tantangan lain muncul saat melihat **aspek finansial** pada konteks penanganan dampak perubahan iklim. Penandaan anggaran sejak tahun 2016-2017 menunjukkan APBN memenuhi sekitar 10 persen dari perkiraan **kebutuhan anggaran untuk adaptasi iklim**. Anggaran cenderung menurun pada 2019 yang kemudian berlanjut di 2020. Pembangunan infrastruktur yang dilakukan Kementerian PUPR, khususnya terkait sumber daya air, mendominasi pembiayaan kegiatan adaptasi perubahan iklim di Indonesia. Angkanya mendekati 90% dari total anggaran untuk adaptasi perubahan iklim. Meskipun ada proporsi anggaran tersebut yang disalurkan untuk penanganan kehilangan dan kerusakan, namun alokasi tersebut masih menggunakan mekanisme penganggaran *business-as-usual*. Belum ada mekanisme pendanaan yang khusus untuk lingkup kehilangan dan kerusakan.

Kerja sama internasional diperlukan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim terhadap sumber daya alam lintas negara, di antaranya pada perikanan laut dan keanekaragaman hayati. Indonesia akan mengalami **kesulitan dari sisi pengetahuan dan pendanaan** untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim pada **keanekaragaman hayati**. Aspek ini berpotensi tidak menjadi prioritas pemerintah saat ini. Celah dan tantangan ini mesti diisi melalui sumber pendanaan dan kerja sama pertukaran pengetahuan dan kajian pada tingkat global.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Mekanisme Internasional Warsawa (*Warsaw International Mechanism/WIM*) untuk menanggulangi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim terbentuk pada 2013. Kehadiran WIM telah menempatkan tema ini menjadi salah satu pembahasan utama pada Pertemuan Para Pihak (COP) dalam Konvensi Kerja PBB tentang Perubahan Iklim (UNFCCC). Kajian dan dialog mengenai topik ini di dalam negeri perlu dilakukan sebagai ajang untuk mempersiapkan pengetahuan dan posisi pemerintah pada negosiasi di pertemuan COP selanjutnya.

Disepakatinya *Paris Agreement* atau Perjanjian Paris pada tahun 2015 semakin memperkuat atensi global pada isu kehilangan dan kerusakan. Perjanjian Paris menggunakan frasa “mencegah, meminimalkan, dan mengatasi” untuk membahas konsepsi kehilangan dan kerusakan. Upaya pencegahan dilakukan melalui strategi yang terkait dengan pengurangan emisi gas rumah kaca, sementara upaya meminimalkan melibatkan strategi adaptasi. Meskipun upaya mitigasi telah ditingkatkan untuk membatasi kenaikan suhu global di bawah 2 derajat Celsius, sesuai dengan komitmen bersama negara-negara dalam Perjanjian Paris, dan usaha adaptasi telah dilakukan semaksimal mungkin untuk menghadapi dampak perubahan iklim yang dapat dihindari (*avoidable*), kenyataannya adalah bahwa masih ada dampak yang tidak dapat dihindari (*unavoidable*).

Dampak perubahan iklim yang tidak dapat dihindari inilah yang menjadi dasar bagi konsep “*loss and damage*” atau “kehilangan dan kerusakan” dalam Perjanjian Paris. Dalam konteks ini, “kehilangan dan kerusakan” mengacu pada kehilangan dan kerusakan yang timbul akibat perubahan iklim yang tidak dapat dicegah atau dihindari. Konsep ini mengakui bahwa meskipun upaya keras telah dilakukan untuk mengurangi emisi dan beradaptasi dengan perubahan iklim, beberapa dampak tetap ada dan perlu ditangani secara khusus. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk mengatasi kerugian dan kerusakan yang terjadi sebagai akibat langsung dari perubahan iklim, dan ini merupakan aspek penting dalam perjuangan global untuk mengatasi dampak perubahan iklim.

Mencegah, meminimalkan, dan mengatasi kerugian dan kerusakan perlu dilaksanakan segera negara terdampak perubahan iklim. Akan tetapi, dalam satu dekade, hanya ada sedikit kemajuan dalam perumusan tata kelola dan kerangka kebijakan untuk pendanaannya pada tingkat global yang diadopsi COP. Rencana kerja lima tahun Komite Eksekutif WIM yang dimulai pada 2018 tetap tidak memberikan arahan yang diharapkan negara-negara peserta dialog. Pembentukan Santiago Network on Loss and Damage sebagai badan pelaksana WIM, melengkapi Komite Eksekutifnya, diharapkan dapat mengkatalis bantuan teknis untuk melakukan upaya di tingkat negara, meskipun skema pelaksanaannya belum ditetapkan hingga saat ini.

Pada awal tahun 2022, Koordinator Kelompok Kehilangan dan Kerusakan pada negara yang tergabung di G77 mengadakan pertemuan persiapan untuk COP 27 dan Dialog Kehilangan dan Kerusakan (*Loss and Damage*) di Glasgow, Skotlandia. Pertemuan tersebut menyoroti pentingnya fasilitas pembiayaan Kehilangan dan Kerusakanyang

mestinya melengkapi upaya adaptasi dan juga menjadi tujuan keseluruhan pembiayaan iklim. Kemajuan pun tercapai pada COP27 di Sharm el-Sheikh, Mesir tahun 2022 lalu. Negara-negara peserta menyepakati perlunya pembiayaan untuk mengatasi kerugian dan kerusakan akibat perubahan iklim, serta menyetujui fasilitas pendanaan dan pengaturan pelaksanaan yang diperlukan.

Sebagai organisasi terdepan dalam lingkup kerja advokasi pada program Zurich Flood Resilience Alliance (ZFRA), Mercy Corps memberikan perhatian khusus pada tujuan kedua ZFRA yakni 'Memperkuat Kebijakan di Tingkat Global, Nasional atau Sub-Nasional untuk Mendukung Ketahanan Banjir'. Mercy Corps Indonesia (MCI) yang merupakan bagian dari Mercy Corps, menjadi anggota delegasi Indonesia untuk negosiasi pada sejumlah pertemuan COP. Mercy Corps mencermati perkembangan pembahasan agenda adaptasi iklim dan *Loss & Damage* (Kehilangan dan Kerusakan) dan aktif memberikan masukan pada delegasi Indonesia untuk tema tersebut. Dengan peran ini, penting bagi Mercy Corps untuk melakukan kajian yang dapat memperkuat pengetahuan yang diperlukan oleh tim MCI untuk melakukan dialog nasional dan memberikan masukan pada dialog tingkat global mengenai topik kehilangan dan kerusakan perubahan iklim.

Bagi MCI, kajian ini memiliki dua manfaat utama, yakni:

i) Pada tingkat nasional: Anggota tim MCI mendukung pengembangan pernyataan resmi Pemerintah Indonesia pada COP 26 untuk konsultasi kepresidenan COP mengenai Kehilangan dan Kerusakan yang mencermati kebutuhan terhadap pengaturan kelembagaan yang sesuai untuk pelaksanaan rencana Santiago Network yang cepat dan efektif. Ini juga termasuk pentingnya mendorong bantuan keuangan untuk kehilangan dan kerusakan yang setara dengan upaya mitigasi dan adaptasi. Pernyataan tersebut juga disusun dengan memanfaatkan hasil kajian ZFRA tentang kerugian ekonomi dan non-ekonomi akibat banjir di kawasan Pekalongan.

Pemerintah Indonesia memahami bahwa studi yang terbatas dalam konteks Indonesia, tingkat pengetahuan yang tersebar dan tidak komprehensif tentang isu-isu antara pemerintah dan aktor terkait, tidak tersedianya pedoman dan kerangka kerja yang disepakati tentang mekanisme kehilangan dan kerusakan pada tingkat nasional dapat menjadi penghambat dalam merumuskan kebijakan yang tepat untuk pengajuan pernyataan pemerintah pada proses negosiasi UNFCCC. Suatu kajian yang dapat memberikan basis pemahaman yang kuat dan komprehensif dengan menyediakan informasi dan analisa kebijakan terkait kehilangan dan kerusakan, serta tata kelola untuk memperkaya pernyataan Pemerintah sangatlah diperlukan.

ii) Pada tingkat global: Kajian ini dapat digunakan untuk mendukung diskusi kebijakan ZFRA seputar kehilangan dan kerusakan yang merupakan salah satu isu utama yang mempengaruhi ZFRA di tingkat global.

1.2 Tujuan

Kajian ini sendiri memiliki tujuan untuk:

- i. Mengkaji kondisi eksisting diskusi dan tata kelola kehilangan dan kerusakan di tingkat Global;
- ii. Memberikan informasi tentang lansekap tata kelola kehilangan dan kerusakan di tingkat nasional, termasuk celah kelembagaan di dalamnya;
- iii. Mengidentifikasi dan merumuskan rekomendasi pilihan penanggulangan kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim serta tantangan untuk pilihan tersebut yang dapat digunakan dan ditindaklanjuti oleh pemangku kepentingan terkait; dan
- iv. Memperkuat basis pemahaman pada penyusunan posisi, pengajuan dan pernyataan resmi Pemerintah pada proses negosiasi UNFCCC.

1.3 Ruang Lingkup

Panel Antar Pemerintah tentang Perubahan Iklim (IPCC) telah memiliki tata cara spesifik untuk penulisan “*Loss and Damage*”, dimana setiap bentuk penulisan tersebut memiliki definisi tersendiri. Istilah ‘kehilangan dan kerusakan’ dalam huruf kecil didefinisikan oleh IPCC sebagai dampak (yang diamati) dan risiko (yang diproyeksikan) dari perubahan iklim. Sementara istilah ‘Kehilangan dan Kerusakan’ yang menggunakan huruf kapital mengacu pada diskusi dan kegiatan politik di bawah UNFCCC setelah pembentukan Mekanisme Internasional Warsawa untuk Kehilangan dan Kerusakan yang terkait dengan Dampak Perubahan Iklim (*Warsaw International Mechanism* atau WIM) pada tahun 2013 (IPCC, 2022)ⁱ.

Namun untuk memudahkan pembaca umum dalam memahami konteks “*Loss and Damage*” atau yang diterjemahkan menjadi “Kehilangan dan Kerusakan” di dalam Bahasa Indonesia, maka kajian ini tidak mengadopsi tata cara penulisan tersebut. Kehilangan dan kerusakan yang dibahas di dalam kajian ini adalah bentuk fenomena yang terkait. Sementara saat membahas mekanisme kehilangan dan kerusakan, yang dimaksud di dalam kajian ini adalah konteks penanggulangan atau penanganan dari fenomena tersebut.

Untuk menjawab tujuan kajian di atas, ruang lingkup kajian ini mencakup:

- Konsepsi Kehilangan dan Kerusakan dengan lingkup bahasan utama menyangkut pemahaman mengenai terminologi kehilangan dan kerusakan pada konteks perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana.
- Analisis Perkembangan Konteks Kehilangan dan Kerusakan di Tataran Global, dengan lingkup bahasan utama menyangkut perkembangan diskusi dan tata kelola kehilangan dan kerusakan di tingkat global serta potensi mekanisme pendanaan yang tersedia saat ini.
- Evaluasi Tata Kelola Kehilangan dan Kerusakan di Tingkat Nasional, dengan lingkup bahasan utama mengenai kondisi eksisting tata kelola kehilangan dan kerusakan di tingkat nasional; identifikasi celah dalam struktur tata kelola dan kelembagaan yang ada, termasuk melihat peran eksisting pemangku kepentingan serta kapasitas adaptasi masyarakat dan lingkungan terdampak; dan celah upaya adaptasi.

- Analisa Kerangka Penilaian Dampak Perubahan Iklim, dengan lingkup bahasan mencakup pendekatan dan instrumen eksisting untuk menilai dampak perubahan iklim serta ketersediaan data untuk penilaian dan pemantauan. Aspek data ini juga akan berkaitan dengan evaluasi celah dan potensi dalam tata kelola dan kelembagaan penanggulangan kehilangan dan kerusakan.
- Potensi Kerangka Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim, dengan lingkup bahasan mencakup pilihan kerangka penanggulangan yang feasible, peluang dan celah implementasinya, serta potensi keterlibatan pemangku kepentingan.
- Kajian ini dilakukan pada tingkat nasional, dengan sejumlah contoh isu dan program dari beberapa daerah. Pembahasan tersendiri dilakukan pada kasus genangan pesisir di pantai utara Jawa sebagai contoh potensi dampak pesisir dalam skala luas di masa yang akan datang

2. Kerangka Kerja Konseptual Kehilangan dan Kerusakan

2.1 Definisi Kehilangan dan Kerusakan

Perjanjian Paris menggunakan frasa “mencegah, meminimalkan, dan mengatasi” untuk membahas konsepsi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim. Frasa mencegah digunakan untuk menjelaskan strategi dan upaya mitigasi perubahan iklim melalui penurunan emisi gas rumah kaca, sementara frasa meminimalkan berkaitan dengan strategi dan upaya untuk beradaptasi dengan dampak perubahan iklim.

Tabel 1. Ruang Lingkup Umum “Meminimalkan, Mencegah serta Mengatasi Kehilangan dan Kerusakan”

Mitigasi	Adaptasi	Mengatasi
Mengurangi emisi gas rumah kaca untuk manfaat di masa depan.	Menghindari dampak perubahan iklim dengan melakukan penyesuaian pada kehidupan dan kegiatan ekonomi.	Mengatasi kehilangan dan kerusakan yang tidak dapat dihindarkan, dampak yang tersisa, dan yang timbul karena tidak memiliki kemampuan untuk melakukan upaya adaptasi
Contoh: penggunaan energi terbarukan, perlindungan dan rehabilitasi hutan, perbaikan sistem transportasi umum.	Contoh: penggunaan prakiraan cuaca dan musim, metode pertanian responsif iklim, pengembangan teknologi.	Contoh: relokasi masyarakat, alih risiko melalui asuransi iklim, perlindungan sosial, pembangunan struktur fisik pelindung pantai dan pulau.

Mitigasi perubahan iklim bertujuan untuk mencegah semakin buruknya perubahan iklim di masa depan. Panel Antar Pemerintah tentang Perubahan Iklim (IPCC) menunjukkan jika dunia melakukan upaya pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) dengan optimal dan cepat, GRK yang sudah ada di atmosfer saat ini akan berkurang dalam beberapa dekade ke depan. Namun, bila upaya pengurangan emisi GRK lebih lambat dari yang diharapkan, maka akan memperpanjang dampak perubahan iklim.

Meminimalkan melalui upaya adaptasi perubahan iklim merupakan usaha yang dilakukan sekarang untuk menghindari dampak perubahan iklim yang sedang berlangsung terhadap kehidupan dan kegiatan penghidupan manusia. Upaya adaptasi iklim dapat menurunkan dan menghilangkan sebagian dari kehilangan dan kerusakan

tersebut. Sebagian dampak perubahan iklim dapat dihindari melalui upaya adaptasi yang tepat. Penggunaan informasi prakiraan cuaca dan iklim, pengembangan teknologi dan varietas tanaman toleran iklim ekstrim, penguatan irigasi, pengendalian nyamuk penyebab malaria dan demam berdarah dengue (DBD) merupakan sebagian bentuk upaya adaptasi.

Namun pada kenyataannya, berbagai strategi dan langkah global untuk mencegah dan meminimalkan kehilangan dan kerusakan melalui upaya mitigasi maupun adaptasi perubahan iklim, masih belum memadai untuk menghadapi krisis iklim yang terjadi. Kurangnya tindakan mitigasi global telah menyebabkan masalah terkait pemanasan global masuk dan menjadi bagian dari sistem iklim. Ini tentu saja membuat sulit untuk sepenuhnya menghindari risiko dan dampak yang sedang kita alami saat ini. Akibatnya, masyarakat global sekarang juga harus menitikberatkan perhatian pada upaya meminimalkan dampak yang terkait dengan perubahan iklim melalui adaptasi dan manajemen risiko bencana. Namun, pendanaan yang tidak mencukupi dan kebijakan yang tidak efektif seringkali mengakibatkan upaya adaptasi di negara-negara berkembang yang rentan terhadap perubahan iklim menjadi terfragmentasi, berskala kecil, dan hanya didesain untuk merespons dampak saat ini serta risiko jangka pendek. Negara-negara ini tidak memiliki instrumen maupun sumber daya yang memadai untuk mengurangi dan mengatasi dampak ini secara komprehensif, baik saat ini maupun di masa depan. Ini pada akhirnya menciptakan **celah pada adaptasi perubahan iklim**, dengan signifikansi yang terus meningkat (ZFRA, 2023)ⁱⁱ. Upaya adaptasi yang minim ini pun mengakibatkan semakin besarnya dampak tersisa (*residual impact*) dari perubahan iklim. Walaupun terdapat pilihan untuk mengurangi dampak perubahan iklim, sebagian besar negara berkembang dan kurang berkembang tidak mampu (*unable*) untuk melakukannya.

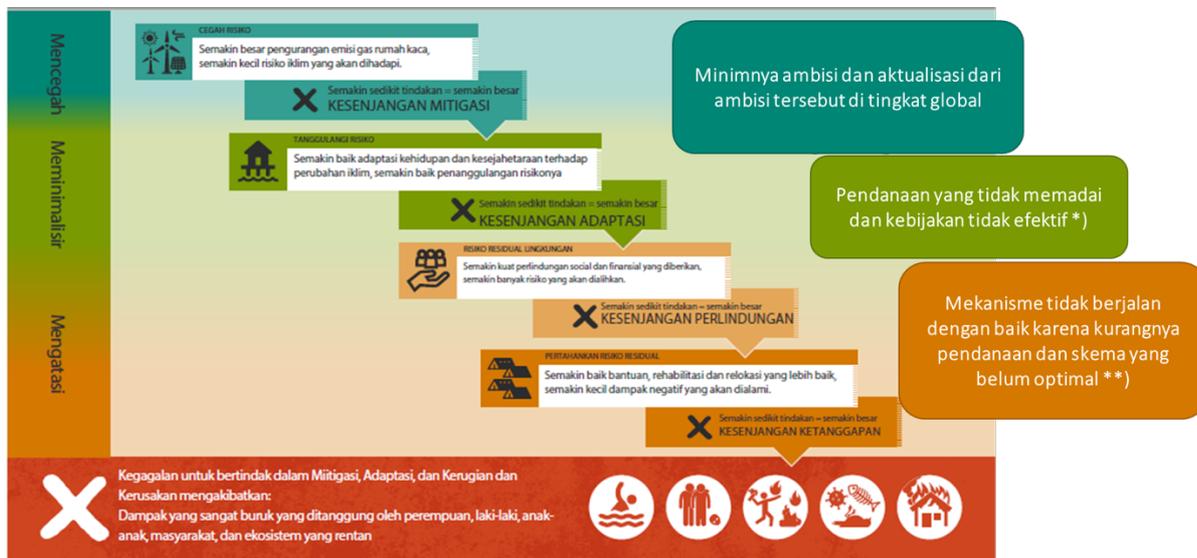
Lebih lanjut, kurangnya efektivitas dalam upaya adaptasi serta fakta bahwa beberapa perubahan fisik yang terjadi sebagai dampak perubahan iklim (seperti kenaikan permukaan air laut) saat ini tidak dapat dihindari lagi, telah menyebabkan kehilangan dan kerusakan besar yang diderita oleh berbagai negara dan masyarakat dunia. Rumah tangga dan komunitas yang rentan pun harus menanggung beban untuk kehilangan dan kerusakan tersebut, padahal mereka memiliki kapasitas yang terbatas untuk menghadapinya. Dengan demikian, langkah mencegah dan meminimalkan pun dapat dikatakan baru mampu menghadapi dampak perubahan iklim yang dapat dihindari (*avoidable*) secara parsial, dan dampak yang tidak dapat dihindari (*unavoidable*) pun belum cukup teratasi.

Konsep '*loss and damage*' dalam Perjanjian Paris mengacu pada kehilangan dan kerusakan yang muncul sebagai akibat dari dampak perubahan iklim yang tersisa dan tak terhindarkan ini. Meskipun telah dilakukan upaya keras untuk mengurangi emisi dan beradaptasi dengan perubahan iklim, konsep ini mengakui bahwa beberapa dampak masih akan ada. Dampak ini kemudian termanifestasi menjadi kehilangan dan kerusakan yang sangat besar terhadap nyawa, penghidupan, dan masa depan masyarakat. Sebagai contoh, sebagian petani dan nelayan akan tetap mengalami kehilangan produksi pertanian dan perikanan. Demikian pula korban jiwa dan kerusakan harta benda akibat bencana alam yang diakibatkan faktor hidrometeorologis seperti banjir, longsor dan siklon. Diperlukan langkah dan penanganan khusus untuk 'mengatasi' kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim.

Mengatasi kehilangan dan kerusakan yang ditimbulkan oleh dampak perubahan iklim mutlak menjadi upaya yang harus dilakukan oleh pemerintah dan pemangku kepetingan lainnya, agar manusia tidak terdampak lebih lanjut. Kehilangan dan kerusakan yang harus diatasi meliputi yang muncul akibat dari dampak perubahan iklim yang tidak dapat dihindarkan (*unavoidable*), akibat dampak yang tersisa dari adaptasi (*residual*) maupun kehilangan dan kerusakan karena ketidakmampuan (*unable*) dalam melakukan upaya adaptasi (*unavoided*). Strategi dan upaya yang saat ini diterapkan untuk mengurangi dan mengatasi kehilangan dan kerusakan tersebut, seperti melalui perlindungan keuangan dan sosial, serta bantuan dan dukungan untuk rehabilitasi, juga tidak sepenuhnya berhasil. Salah satu penyebab kegagalan ini adalah kurangnya investasi yang kemudian menimbulkan **celah dalam hal perlindungan dan tanggapan** (ZFRA, 2023)ⁱⁱⁱ.

Sebagian besar negara berkembang dan kurang berkembang memiliki keterbatasan kemampuan dalam melakukan upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim, apalagi apabila harus melakukan upaya mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim. Dukungan pendanaan dan bantuan teknis, termasuk dari sumber global, untuk melakukan ketiga upaya iklim (mitigasi, adaptasi, dan mengatasi kehilangan dan kerusakan) secara bersamaan (tanpa mengurangi sumber daya untuk salah satu upaya) diperlukan oleh negara-negara tersebut.

Gambar 1. Ringkasan Kerangka Kerja Kebijakan, Dampak dan Celah pada Konsep Kehilangan dan Kerusakan (Zurich Flood Resilience Alliance, 2023)



Catatan:

*) IPCC AR5 menyatakan bahwa sebagian besar adaptasi di negara-negara berkembang yang rentan terpengaruh perubahan iklim bumi 'dilakukan secara parsial, berskala kecil, yang dirancang untuk menanggapi dampak yang sudah ada dan risiko jangka pendek'

***) Upaya relokasi akibat genangan pesisir permanen belum diatur secara penuh dalam skema penanggulangan bencana, maupun adaptasi perubahan iklim. Skema yg memungkinkan lewat penataan Kawasan, harus dilakukan secara semi-swadaya, yang berarti memberikan beban tambahan pada masyarakat terdampak

2.2 Kehilangan dan Kerusakan dalam Konteks Bencana dan Perubahan Iklim

Konsep "kehilangan dan kerusakan" dalam konteks pengelolaan risiko bencana dan perubahan iklim merupakan dua hal yang saling terkait. Keterkaitan di antara kedua konsep ini terlihat dari kondisi di mana perubahan iklim dan dampaknya dapat meningkatkan risiko bencana, terutama yang terkait dengan bencana hidrometeorologis. Adanya kondisi *overlap* ini menunjukkan adanya kebutuhan sinergi dan koordinasi yang baik untuk dapat mengelola risiko bencana terkait perubahan iklim secara efektif. Namun demikian, terdapat perbedaan mendasar untuk kehilangan dan kerusakan di kedua lingkup konteks tersebut, terutama dalam hal fokus dan dampaknya serta periode kejadian bencana.

Yang pertama dalam hal fokus dan dampak. Pada lingkup pengelolaan risiko bencana, kerusakan dipandang sebagai kerusakan total atau parsial suatu aset fisik yang berada di lokasi yang terkena atau terdampak oleh bencana, sementara kehilangan dipandang sebagai perubahan arus ekonomi (barang dan jasa) akibat dari kejadian bencana. Angka kerusakan diperhitungkan hanya saat terjadi bencana dan sesaat setelahnya, sementara kehilangan diperhitungkan hingga pemulihan ekonomi dan rekonstruksi sepenuhnya tercapai (Jovel&Mudahar, 2010)^{iv}.

Untuk lingkup perubahan iklim, seperti telah disampaikan pada bagian sebelumnya, kehilangan dan kerusakan dimaknai sebagai kehilangan dan kerusakan yang timbul dan diderita oleh suatu wilayah (dan masyarakatnya) sebagai akibat dari dampak perubahan iklim yang tersisa dan tak terhindarkan pasca dilakukannya langkah mitigasi dan adaptasi. Kehilangan mencakup dampak yang tidak dapat dipulihkan terhadap kehidupan, termasuk korban jiwa, hilangnya keanekaragaman hayati, dan dampak sosial-ekonomi tidak langsung terhadap mata pencaharian, komunitas, budaya, dan negara. Sementara kerusakan umumnya mengacu pada dampak langsung dan/atau yang dapat diperbaiki terhadap mata pencaharian, infrastruktur, dan ekosistem (Mechler et al., 2019)^v. Dikarenakan karakternya yang berupa dampak tersisa dan tidak dapat dihindari, maka meskipun timbul dampak fisik, sosial, ekonomi dari suatu kejadian bencana akibat perubahan iklim, jika langkah adaptasi masih bisa dilakukan dan tidak ada dampak tersisa, maka ia tidak tergolong sebagai kehilangan dan kerusakan di dalam lingkup ini.

Yang kedua, dalam hal periode. Hal ini berkaitan dengan aspek waktu berlangsungnya suatu kejadian atau fenomena, yang terbagi atas dua periode, yang pertama *slow onset* dan yang kedua adalah *rapid onset*.

Meningkatnya gas rumah kaca di atmosfer telah meningkatkan suhu permukaan bumi. Selanjutnya, kenaikan suhu bumi ini menyebabkan meningkatnya suhu laut, mencairnya lapisan es di kutub, meningkatkan tinggi muka laut, serta perubahan pada keasamaan dan salinitas air laut. Perubahan-perubahan ini cenderung berlangsung perlahan dalam jangka waktu panjang (beberapa dekade), sehingga diberi istilah fenomena *slow onset*.

Perubahan iklim berpengaruh terhadap perubahan frekuensi dan intensitas kejadian bencana hidro-meteorologis. Peningkatan suhu permukaan bumi dan air laut mempengaruhi kecepatan angin, yang selanjutnya mempengaruhi pola curah hujan.

Peluang terjadinya cuaca ekstrim seperti angin kencang, badai, dan gelombang tinggi di laut juga cenderung meningkat. Kejadian bencana hidro-meteorologis ini umumnya berlangsung seketika dan dalam periode pendek, sehingga diberi istilah *rapid onset*. Kekeringan juga dapat digolongkan ke dalam kategori ini karena meskipun berlangsung secara perlahan, tetapi kejadian ini terjadi dalam periode pendek, yaitu satu musim. Risiko adanya korban jiwa (mati, terluka, ataupun hilang), kerusakan harta benda, kehilangan mata pencarian, gangguan pada kegiatan ekonomi, dan kerusakan lingkungan meningkat dengan adanya anomali cuaca dan cuaca ekstrim.

Dengan melihat periode kejadian, dapat dikatakan bahwa kehilangan dan kerusakan perubahan iklim umumnya dipicu oleh perubahan variabilitas iklim yang terjadi dalam periode panjang. Sementara untuk konteks kebencanaan, tidak semua kejadian bencana dipicu oleh perubahan variabilitas iklim, dimana kejadian-kejadian tersebut murni bersifat *rapid onset*. Untuk kejadian bencana yang dipicu oleh perubahan iklim atau *climate-induced disaster*, maka kejadian-kejadian tersebut merupakan irisan antara konteks pengurangan risiko bencana dan perubahan iklim.

Demikian pula dengan kehilangan dan kerusakan yang terjadi, pada kejadian bencana yang merupakan irisan antara kebencanaan dan perubahan iklim, konsep kehilangan dan kerusakan dari sisi bencana masih bisa diterapkan. Namun jika kejadian tersebut terjadi secara berulang dan atau secara menerus dalam jangka panjang sampai menimbulkan dampak tersisa dan dampak yang tidak bisa dihindari lagi, maka pada kondisi ini, kehilangan dan kerusakan dari sisi perubahan iklim lah yang seharusnya diterapkan. Kondisi tersebut kemudian menuntut perubahan skema Pengurangan Risiko Bencana, dari yang sebelumnya konvensional menjadi yang sudah mengintegrasikan aspek-aspek terkait perubahan iklim.

Gambar 2. Kejadian Rapid Onset dan Slow Onset dari Konteks Perubahan Iklim dan Bencana



2.3 Ringkasan Bencana Hidrometeorologis di Indonesia serta Kehilangan dan Kerusakannya

Data nasional dan internasional menunjukkan perubahan iklim meningkatkan ancaman bencana hidrometeorologis. Data dan Informasi Bencana Indonesia (DIBI)^{vi} yang dikelola BNPB mencatat frekuensi kejadian bencana meningkat signifikan dalam 10 tahun terakhir (2011-2021). Sebanyak 3.868 bencana terjadi di tahun 2019 dan 4.977 bencana di 2020, dan sekitar 90-94% di antaranya adalah bencana yang dipicu iklim (hidrometeorologis).

Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur menjadi tiga provinsi di Indonesia dengan jumlah kejadian bencana tertinggi pada kurun waktu 2016-2021. Pada tahun 2020, kejadian bencana di Jawa Barat mencapai 1.121 kejadian atau sekitar 22% dari total kejadian secara nasional pada tahun tersebut. Banjir, tanah longsor, dan angin kencang (puting beliung) masing-masing menyumbang hampir 30% keseluruhan kejadian bencana.

Berdasarkan data Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) 2021 dan data pada platform DIBI, sekitar 80% kabupaten dan/atau kota di Indonesia memiliki tingkat risiko bencana tinggi, yang sebagian besar bencananya adalah bencana hidrometeorologis. Setidaknya terjadi 2.841 bencana alam berupa banjir, angin kencang, tanah longsor, dan kebakaran hutan pada tahun 2021.

Kerugian akibat bencana setiap tahunnya dapat mencapai 30,83% PDB Nasional (KLHK, 2020)^{vii}. Rata-rata kerugian per satu kali bencana mencapai Rp 633 miliar pada banjir, Rp 108 miliar pada lahan longsor, dan kekeringan Rp 1,5 miliar (BNPB 2019 dalam KLHK 2020). BNPB mencatat, dalam periode 1 Januari hingga 13 Desember 2020, terdapat 6,1 juta orang terdampak bencana dan mengungsi, sebanyak 360 orang meninggal dunia, 42 orang hilang dan 532 orang luka-luka serta 41.903 rumah rusak.

Pada tingkat global, kerugian akibat bencana yang disebabkan oleh bencana alam yang dipicu cuaca ekstrim pada tahun 2020 saja mencapai \$210 miliar. Jumlah itu diperkirakan akan terus meningkat. Satu studi memperkirakan bahwa total kerusakan yang berlangsung di negara berkembang dan kurang berkembang (negara-negara dalam kategori non-Annex-1) berkisar antara \$290-580 miliar pada tahun 2030, \$551 miliar-1,016 triliun pada tahun 2040, dan \$1,132–1,741 triliun pada tahun 2050 (WRI, 2022)^{viii}.

3. Perkembangan Konteks Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim di Tingkat Global

3.1 Perkembangan Diskusi dan Tata Kelola Global Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim

Negara miskin dan berkembang memiliki keterbatasan sumber daya (keuangan, tenaga ahli, teknologi, kerangka kelembagaan dan kebijakan) untuk melakukan ketiga spektrum upaya iklim (mitigasi, adaptasi dan mengatasi kehilangan dan kerusakan) secara memadai pada saat yang bersamaan. Bahkan, melakukan salah satu dari upaya iklim tersebut secara tepat akan memberikan beban tambahan bagi anggaran negara-negara tersebut.

Selama bertahun-tahun negara-negara Berkembang Pulau Kecil (*Small Island Developing States/SIDS*) dan Negara Kurang Berkembang (*Least Developed Countries/LDCs*) menyuarakan kehilangan dan kerusakan yang tidak dapat ditangani melalui strategi adaptasi dan pengurangan risiko saja. Negara-negara LDCs tersebut mendorong tanggung jawab negara maju yang mengemisikan GRK untuk mendukung mengatasi kehilangan dan kerusakan yang tengah terjadi.

Kehilangan dan kerusakan kemudian diakui secara resmi pada COP19 untuk Konvensi Kerangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim (UNFCCC). Bencana Topan Haiyan/Topan Yolanda yang berdampak pada masyarakat Filipina menjadi pendorong dihasilkannya kesepakatan tersebut. Tingginya jumlah korban jiwa dan luasan dampak bencana Topan Haiyan membuka mata dunia bahwa negara berkembang membutuhkan dukungan pendanaan dan bantuan teknis, agar mampu menghadapi dampak bencana iklim yang tengah berlangsung^x. Mekanisme Internasional Warsawa (WIM) yang terbentuk pada COP19 bertujuan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim.

Pembentukan WIM ini menjadi embrio kelembagaan untuk tata kelola kehilangan dan kerusakan di tingkat global. WIM memiliki Komite Eksekutif yang memiliki mandat untuk mencari pendekatan yang tepat dalam menangani kehilangan dan kerusakan yang ditimbulkan perubahan iklim. Fungsi utama WIM adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang manajemen risiko, memperkuat dialog dan koordinasi, serta meningkatkan tindakan dan dukungan untuk menangani kehilangan dan kerusakan^x. Selanjutnya, Perjanjian Paris yang dihasilkan pada COP21 tahun 2015 memuat artikel tersendiri untuk 'Kehilangan dan Kerusakan'. Artikel tersebut disusun terpisah sebagai upaya mengatasi kehilangan dan kerusakan dari adaptasi iklim^{xi}.

Pada perjalanannya, kinerja WIM dinilai tidak memuaskan. Meskipun diketahui dan diakui bahwa munculnya celah pada adaptasi perubahan iklim dikontribusikan oleh keterbatasan pendanaan dan kerangka kebijakan yang mendukung, namun aspek pendanaan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan justru tidak diberi perhatian

yang memadai. Pengumpulan pengetahuan, bantuan teknis dan koordinasi antar lembaga lebih mendominasi lingkup kerja WIM^{xii}.

Untuk memperkuat tata kelola kehilangan dan kerusakan, pada COP25 dibentuk Santiago Network on Loss and Damage (SNLD) sebagai bagian dari WIM. SNLD merupakan platform yang **difokuskan pada upaya mengkatalis mobilisasi bantuan teknis untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan**. Mobilisasi ini dilakukan dengan menghubungkan negara berkembang yang rentan dengan organisasi, badan, jaringan dan pakar yang relevan agar mampu menerapkan pendekatan yang tepat dan memadai untuk mengimplementasikan 3 spektrum mencegah, meminimalkan dan mengatasi kehilangan dan kerusakan di tingkat lokal, nasional dan regional. Namun aspek pendanaan kembali menjadi celah karena tidak ada kesepakatan mengenai pendanaan untuk SNLD serta mekanisme implementasi mobilisasi bantuan teknis tersebut. Tekanan muncul dari negara-negara SIDS dan LDCs mengenai kebutuhan pendanaan tersendiri bagi kehilangan dan kerusakan.

Tata kelola kehilangan dan kerusakan mencapai kemajuan signifikan pada **COP27** di Sharm el-Sheikh, Mesir. **Kesepakatan tidak hanya diperoleh dalam hal kebutuhan pembiayaan untuk mengatasi kerusakan dan kehilangan, tetapi juga pembentukan pengaturan pendanaan dan dana (*funding arrangement and its fund*) spesifik untuk kehilangan dan kerusakan dan pengaturan pelaksanaannya**. Suatu Komite Transisi akan dibentuk dengan lingkup utama menyusun rekomendasi terkait operasionalisasi pengaturan pendanaan dan dana tersebut untuk dipertimbangkan dan diadopsi pada COP28. Keputusan mengenai pengaturan teknis yang lebih rinci kemungkinan akan dihasilkan pada pertemuan global tersebut. Skema operasionalisasi dana ini tentunya harus sejalan dengan pengaturan mekanisme pendanaan khususnya yang ada di dalam UNFCCC.

Kemajuan juga dicapai pada aspek pendanaan untuk adaptasi, dimana pada COP 27 diperoleh komitmen baru untuk mengalokasikan lebih dari USD 230 juta bagi Dana Adaptasi. “Agenda Adaptasi Sharm El-Sheikh” meningkatkan ketahanan bagi masyarakat paling rentan iklim pada tahun 2030. Komite Tetap Perubahan Iklim PBB tentang Keuangan (*Standing Committee on Finance – SCF*) diminta untuk menyiapkan laporan tentang proses meningkatkan pembiayaan adaptasi untuk dipertimbangkan di COP28 yang akan berlangsung pada November 2023^{xiii}. Adanya peningkatan dana adaptasi ini menjadi peluang untuk menutup celah pendanaan pada adaptasi perubahan iklim, sehingga kehilangan dan kerusakan dapat diturunkan. Rencana Pelaksanaan Kesepakatan Sharm El-Sheikh, Mesir menekankan perlunya transformasi pada sistem keuangan, serta adanya struktur dan proses yang cepat, juga menyeluruh untuk menyalurkan pendanaan tersebut. Mekanisme ini akan melibatkan pemerintah, bank sentral, bank komersial, investor institusional, dan pelaku keuangan lainnya^{xiv}.

Tidak dapat dipungkiri, selama lebih dari satu dekade sejak dibentuknya WIM, telah terlihat perkembangan dari tata kelola kehilangan dan kerusakan di tingkat global. Tidak hanya perhatian yang semakin meningkat, tetapi juga penguatan aspek pengetahuan dan sumber daya serta langkah menuju perumusan mekanisme pengelolaannya. Namun demikian, kemajuan tersebut belum menyentuh mekanisme aktual bagi mobilisasi dana serta juga penerimaan dana di negara penerima. Selain itu, celah juga terlihat pada mekanisme pendanaan untuk mengatasi *slow onset event* yang tentunya

memiliki karakter kejadian serta periode kejadian yang berbeda dengan *rapid onset event*.

Kelembagaan dan mekanisme untuk pengelolaan dana kehilangan dan kerusakan perlu tersedia pada negara berkembang dan kurang berkembang yang berpotensi menerima pendanaan tersebut agar skema penyaluran dana dapat diimplementasikan secara efektif, adil dan tepat waktu. Dana harus dapat disalurkan segera untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat bencana hidrometeorologis yang berlangsung cepat dalam waktu singkat (*rapid onset*) serta juga kejadian *slow onset*. Mekanisme keuangan dan peraturan yang menghambat perlu diperbaiki. Namun untuk pendanaan penanggulangan dampak yang bersifat perlahan jangka panjang, kecepatan pengeluaran dana bukan tujuan utama. Pilihan aksi harus memberikan manfaat yang berkelanjutan dalam jangka panjang dan berkeadilan. Integrasi dengan rencana pembangunan dan tata ruang merupakan sebagian pendekatan untuk mencapai tujuan tersebut.

3.2 Potensi Pendanaan Global untuk Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim

Aspek pendanaan menjadi kunci untuk dapat secara memadai memberi respon terhadap baik celah adaptasi perubahan iklim, maupun celah perlindungan dan tanggapan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim. Setelah COP27, pembahasan mengenai sasaran terukur yang baru untuk pendanaan iklim (*New Collective Quantified Goals on Climate Finance/NCQG*) harus dilakukan pada tahun 2024. Pembahasan ini selainnya mempertimbangkan kebutuhan dan prioritas negara-negara berkembang, dan dunia akan melihat apakah kesepakatan yang dicapai pada COP 27 akan terwujud.

Komitmen pendanaan yang disampaikan saat COP muncul dari negara-negara maju maupun aktor lainnya seperti filantropi. Para Pihak negara maju sebelumnya sudah memiliki komitmen untuk memobilisasi bersama USD100 miliar per tahun pada tahun 2020, namun komitmen tersebut belum tercapai^{xv}. Denmark pada COP 26 menjanjikan 100 juta krone Denmark (senilai USD13 juta). Pada COP27, Pemerintah Skotlandia dan negara bagian Wallonia, Belgia meningkatkan janji mereka dari sebelumnya, masing-masing sebesar sekitar USD2,5 juta dan sekitar USD1 juta. Di pertemuan yang sama komitmen yang lebih spesifik atas janji yang pernah disebutkan sebelumnya, disampaikan oleh Jerman, Austria, Selandia Baru, Kanada, Irlandia, Spanyol, Prancis, Amerika Serikat, Inggris, dan Uni Eropa. Sementara dari kelompok filantropi, Children's Investment Fund Foundation, European Climate Foundation, Global Green Grants Fund, Hewlett Foundation, dan Open Society Foundation pada COP 26 menjanjikan USD3 juta untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan. Pertanyaan yang muncul kemudian tidak hanya dari ketercapaian komitmen para pihak negara maju serta filantropi tersebut, tetapi juga seberapa banyak pendanaan yang dimobilisasi atau dialokasikan khusus untuk Kehilangan dan Kerusakan. Pertanyaan-pertanyaan ini diharapkan akan dapat segera terjawab pada COP berikutnya.

Kerangka pendanaan untuk perubahan iklim sendiri dapat dikategorikan ke dalam dua (2), yakni yang berada di bawah UNFCCC dan yang berada di luar UNFCCC. Pendanaan yang berada di bawah UNFCCC saat ini terdiri atas Dana Negara

Terbelakang (*Least Developed Countries Fund/LDCF*), Dana Perubahan Iklim Khusus (*Special Climate Change Fund/SCCF*), Dana Adaptasi (*Adaptation Fund/AF*) dan *Green Climate Fund* (GCF). LDCF, SCCF, dan AF merupakan kerangka pendanaan khusus untuk konteks adaptasi perubahan iklim. Sementara untuk GCF, proyek yang didanai oleh mekanisme ini tidak hanya berfokus pada kegiatan adaptasi iklim karena dapat diidentifikasi proyek-proyek yang diarahkan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan. Laporan IPCC Maret 2022 menunjukkan bahwa sekitar 24% dari semua proyek yang disetujui GCF bertujuan untuk mengatasi kerugian dan kerusakan dari perubahan iklim (WRI, 2022). Namun demikian, secara resmi, belum ada kelembagaan dalam kerangka UNFCCC yang difokuskan khusus untuk pengelolaan dana penanggulangan kehilangan dan kerusakan perubahan iklim.

Di luar kerangka pendanaan perubahan iklim UNFCCC, pendanaan yang relevan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan perubahan iklim tersedia pada fasilitas pendanaan penanggulangan bencana yang dikelola oleh Fasilitas Global untuk Pengurangan dan Pemulihan Bencana (*Global Facility for Disaster Reduction and Recovery/GFDRR*), Fasilitas Pembiayaan Risiko Global (*Global Risk Financing Facility/GRiF*), dan Bank pembangunan multilateral. Tiga kategori pembiayaan pada GFDRR juga menangani kehilangan dan kerusakan yang diakibatkan oleh ancaman bencana hidrometeorologis, yakni: pendanaan untuk 'Memperdalam Perlindungan Finansial' per Juni 2021 sebanyak USD55,8 juta, 'Membangun Ketahanan di Tingkat Komunitas' sebanyak USD94,3 juta, dan 'Mengaktifkan Pemulihan Tangguh' sebanyak USD10,2 juta (WRI, 2022)^{xvi}.

Bersama dengan Bank Dunia, GFDRR juga mengembangkan GRiF, yakni sebuah Dana Perwalian Multi-Donor (*Multi Donor Trust Fund/MDTF*) yang memungkinkan aksi dini setelah bencana hidrometeorologis maupun geologis, dan krisis dengan meningkatkan instrumen pembiayaan risiko yang telah dirancang sebelumnya. Dengan mekanisme ini, tindakan yang akan dilakukan telah direncanakan dan disetujui sebelumnya. GRiF^{xvii} memberikan bantuan teknis dan melakukan investasi dalam instrumen pembiayaan risiko global, termasuk pembiayaan premi, biaya awal, kapitalisasi, atas aset publik pemerintah. Skema ini bertujuan untuk membangun mekanisme pembiayaan dan asuransi risiko bencana yang dapat membantu pemerintah memiliki dana untuk merespons guncangan dengan cepat. GRiF juga bertujuan untuk menciptakan insentif untuk pencegahan bencana, kesiapsiagaan, tanggapan, dan rekonstruksi yang tangguh^{xviii}.

Mekanisme pendanaan iklim lainnya adalah *Global Shield* terhadap Risiko Iklim yang secara resmi diluncurkan pada 14 November 2022 di konferensi iklim COP27. Mekanisme ini muncul melalui persetujuan antara Negara-negara G7, di bawah Kepresidenan G7 Jerman pada tahun 2022, dengan negara-negara V20 atau asosiasi negara-negara yang sangat terancam oleh perubahan iklim. Dengan kerja sama erat bersama V20, *Global Shield* merupakan mekanisme pendanaan yang menggabungkan kegiatan pendanaan di bidang asuransi serta pencegahan dan kesiapsiagaan risiko iklim di bawah satu atap. Solusi perlindungan di bawah *Global Shield* akan dirancang untuk dapat diterapkan dengan cepat jika terjadi kerusakan akibat perubahan iklim. Proses ini tentunya terkait erat dengan rencana darurat negara-negara berkembang. Dengan demikian, masyarakat dan pihak berwenang dapat dengan lebih mudah dan cepat mengakses bantuan yang sangat mereka butuhkan ketika terjadi bencana.

Selanjutnya, *Global Shield* akan memobilisasi dana tambahan untuk memenuhi permintaan pembiayaan yang terus meningkat. Pada COP27, Kanselir Olaf Scholz mengumumkan kontribusi Jerman sebesar 170 juta euro untuk mekanisme ini. Bersama dengan Denmark, Jerman menjadi salah satu pendukung pertama *Global Shield*^{xix}.

Namun perlu diperhatikan, bahwasanya kerangka pendanaan yang relevan untuk konteks kehilangan dan kerusakan yang berada di luar konteks UNFCCC memiliki beberapa celah, diantaranya adalah karakteristik pendanaan dan mekanisme penyalurannya terfokus untuk penanggulangan karakteristik bencana yang terjadi secara cepat (*rapid onset event*), dan tidak cukup kompatibel untuk fenomena *slow onset event*. Di samping itu, dana-dana yang tersedia umumnya terfokus pada dua elemen mekanisme penanggulangan, yaitu aspek mencegah dan meminimalisir, namun masih sangat minim untuk konteks penanggulangan kehilangan dan kerusakan. Skema pendanaan di luar kerangka UNFCCC juga tidak dikembangkan lewat proses dan semangat multilateral, sehingga isu aksesibilitas yang merata serta pengaruh geopolitik dalam penentuan skala prioritas perlu menjadi perhatian tersendiri.

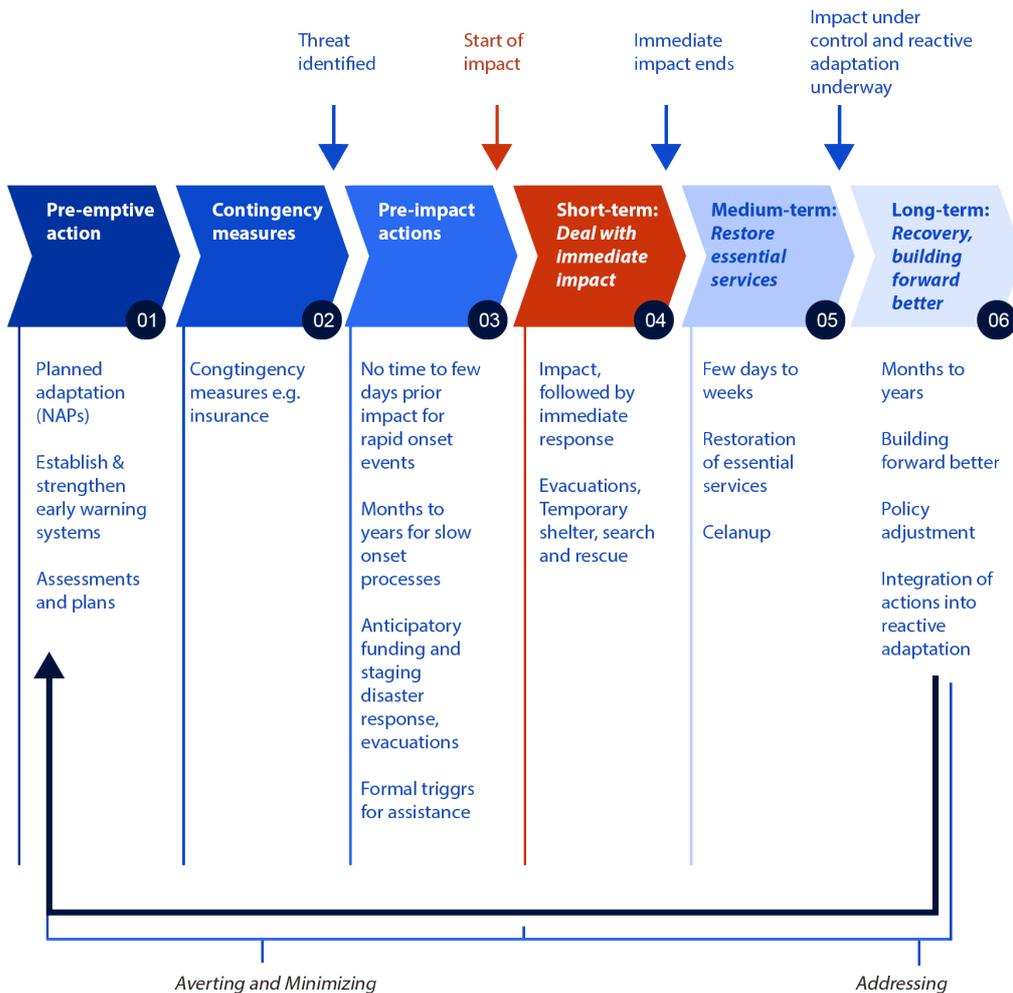
Sejumlah negara pada saat ini tidak menyebutkan secara khusus anggaran yang telah dikeluarkan maupun dibutuhkan untuk menangani kehilangan dan kerusakan. Namun pendanaan dan tindakan yang terkait telah dilakukan di bawah kerangka pendanaan adaptasi perubahan iklim, penanggulangan bencana atau perlindungan sosial. Pemerintah pusat maupun sejumlah pemerintah daerah di Indonesia misalnya saja, telah memiliki anggaran untuk membayar premi asuransi bagi petani dan nelayan yang terdampak cuaca ekstrim. Relokasi dan membangun pemukiman baru juga dilakukan terhadap masyarakat terdampak bencana iklim, di antaranya genangan di pesisir, banjir dan abrasi pantai. Pertanyaannya adalah apakah anggaran yang telah dikeluarkan untuk kegiatan-kegiatan tersebut telah mampu mengatasi kehilangan dan kerusakan secara menyeluruh? Jika belum, seberapa besar kebutuhannya dan apa sumber pendanaan yang bisa diakses?

4. Lanskap Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim di Indonesia

4.1 Kerangka Penilaian Dampak serta Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim di Indonesia

Telah diketahui bersama bahwa Indonesia merupakan negara yang rentan terhadap dampak perubahan iklim. Kondisi yang rentan ini ditambah dengan keterbatasan sumber daya yang dimiliki dan dapat dimobilisasi, menghadapkan Indonesia dan masyarakatnya dengan potensi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim. Untuk dapat menangani kehilangan dan kerusakan secara tepat guna dan tepat sasaran, perlu ada pemahaman mengenai tahapan spektrum langkah penanganan dampak perubahan iklim; kapan kita berada di rentang mencegah dan meminimalisir, dan kapan kita mulai harus melakukan penanganan kehilangan dan kerusakan.

Gambar 3. Spektrum Aksi dalam menghadapi Dampak Perubahan Iklim (UNFCCC, 2023)



Dan untuk menuangkan pemahaman tersebut ke dalam bentuk strategi dan upaya yang implementatif, perlu diperkuat dengan kemampuan untuk mengetahui batasan di tiap titik spektrum. Pada konteks kehilangan dan kerusakan, agar kita dapat mengetahui potensi magnitude kehilangan dan kerusakan yang terjadi, titik batasan yang menjadi fokus utama adalah batasan adaptasi, baik untuk kejadian *rapid onset* maupun *slow onset*.

Penentuan batasan adaptasi dapat dilakukan dengan memantau dampak yang terjadi dan memproyeksikan risiko dari dampak perubahan iklim tersebut. Proses ini tentunya membutuhkan kegiatan pengumpulan dan penyediaan data. Data pemantauan tahunan parameter iklim seperti suhu, curah hujan, dan gelombang, tinggi muka laut, dan lainnya secara periodik serta kajian dampak perubahan iklim harus tersedia. Sampai saat ini, dampak perubahan iklim dan risikonya belum sepenuhnya dipahami dan dituangkan ke dalam langkah penanganan yang tepat dikarenakan keterbatasan data dan kajian.

Ketersediaan data ini juga perlu dilengkapi dengan keberadaan dan penerapan kerangka penilaian dampak dan risiko yang tepat. Praktik yang berjalan selama ini, pemantauan serta juga penanggulangan bahaya dan dampak perubahan iklim di Indonesia dilakukan dengan menggunakan dua kerangka terpisah, yakni kerangka perubahan iklim serta kerangka penanggulangan bencana. Kedua kerangka pengaturan tersebut memiliki kelembagaan terpisah dalam melakukan pemantauan dampak perubahan iklim.

Kerangka penanggulangan bencana melakukan pemantauan bahaya dan dampak bencana geologis^{xx} dan hidrometeorologis^{xxi}. Kedua jenis bencana ini umumnya berlangsung cepat dalam periode yang singkat, atau dikenal dengan istilah '*rapid onset*'. Meskipun untuk bencana kekeringan dapat dikategorikan sebagai *slow onset* karena periode berlangsungnya yang relatif panjang. Sementara kerangka perubahan iklim mencakup perubahan parameter iklim yang berlangsung perlahan dalam periode yang panjang, atau dikenal dengan istilah '*slow onset*'. Perubahan iklim mempengaruhi intensitas dan frekuensi bencana hidrometeorologis, atau seringkali disebut sebagai *climate-induced disaster* atau bencana yang dipicu oleh iklim. Kejadian *climate-induced disaster* ini kemudian menjadi irisan antara kerangka penanggulangan bencana dan penanggulangan dampak perubahan iklim.

Tidak hanya perbedaan kerangka penilaian dampak dan risiko, upaya penilaian dan pemantauan dampak dan risiko tersebut juga dilakukan oleh Kementerian/Lembaga dan Organisasi Perangkat Daerah yang berbeda. Upaya penanggulangan bencana dilakukan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) di tiap daerah, sementara penanganan dampak perubahan iklim dilakukan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), dan sejumlah kementerian teknis. Di sisi lain, kegiatan pemantauan pada hampir seluruh ancaman bahaya, baik di bawah kerangka penanggulangan bencana maupun perubahan iklim, diampu oleh Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG).

Sub-bagian pada kajian ini memberikan gambaran mengenai pendekatan dan instrumen eksisting untuk memantau bahaya dan menilai dampak perubahan iklim,

ketersediaan data untuk penilaian dan pemantauan serta juga pemangku kepentingan yang saat ini terlibat di dalam kegiatan pemantauan dan penilaian tersebut.

4.1.1 Pemantauan Bahaya

Untuk mengetahui dampak perubahan iklim, diperlukan pemantauan parameter iklim dalam jangka panjang (setidaknya 30 tahun), baik untuk parameter iklim atmosfer maupun maritim. BMKG merupakan satu-satunya Lembaga yang mendapatkan mandat melalui undang-undang untuk melakukan pemantauan parameter iklim dan menyajikannya secara rutin kepada masyarakat.

Pemantauan dan penyajian parameter iklim atmosfer, seperti suhu, curah hujan, kelembaban, telah dilakukan di Indonesia sejak akhir abad-19 pada masa kolonialisme Belanda, yang kemudian dilanjutkan oleh BMKG pasca kemerdekaan. Namun pemantauan parameter iklim maritim seperti tinggi gelombang, arus laut, dan salinitas laut baru dilakukan pada 2-3 dekade terakhir. Jumlah stasiun pemantauan cuaca dan data parameter iklim maritim pun relatif terbatas dibandingkan pada parameter iklim atmosfer.

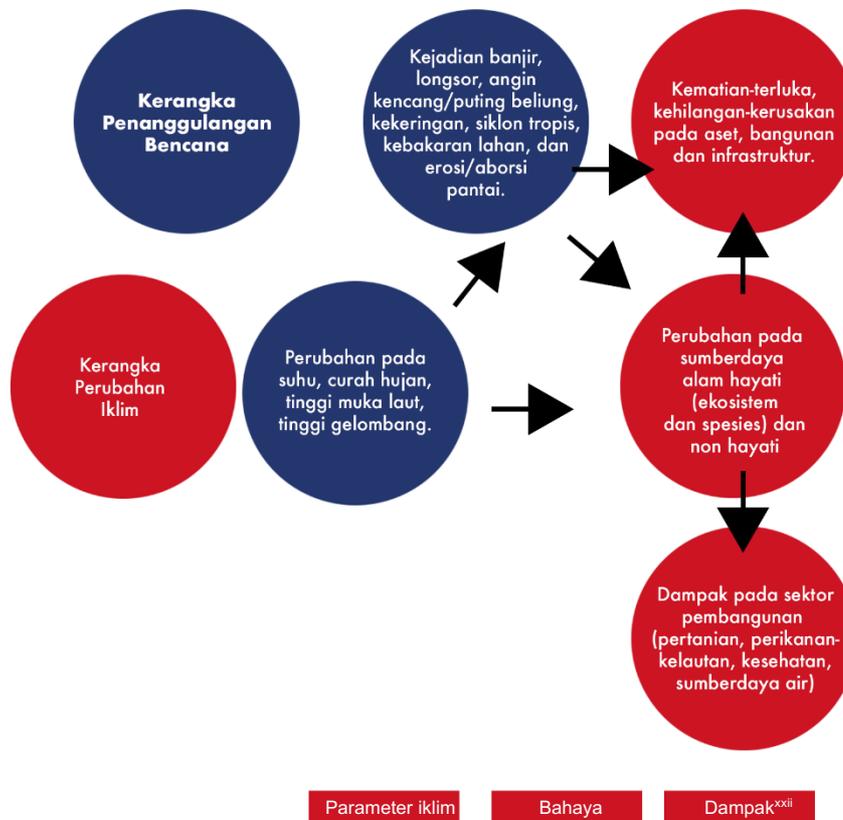
Pemantauan terhadap parameter iklim ini tidak hanya memberikan informasi bagi perubahan variabilitas iklim, tetapi juga memberikan indikasi potensi perubahan intensitas dan frekuensi bahaya dari bencana yang dipicu iklim. Sehingga dapat dikatakan pemantauan bahaya pada kerangka perubahan iklim maupun penanggulangan bahaya, keduanya selainya memperhatikan perubahan yang terjadi pada parameter iklim.

Namun demikian, pada saat ini terdapat sedikit perbedaan pada kerangka penanggulangan bencana dan perubahan iklim, utamanya terkait ruang lingkup ancaman bahaya yang diamati. Perbedaan keduanya disajikan pada ilustrasi di bawah ini yang menunjukkan bahwa pemantauan terkait perubahan iklim memiliki ruang lingkup yang lebih luas.

Kerangka penanggulangan bencana yang dipicu iklim di Indonesia mencermati tujuh ancaman bencana (atau di dalam ilustrasi dikategorikan sebagai dampak perubahan iklim) yakni kejadian banjir, longsor, angin kencang/puting beliung, kekeringan, siklon tropis, kebakaran lahan, dan erosi/abrasi. Ancaman bencana tersebut diakibatkan oleh empat parameter iklim yang berlangsung ekstrim dan dalam periode singkat, yakni: temperatur, curah hujan, kecepatan angin dan gelombang laut.

Sementara untuk pemantauan perubahan iklim, selain mencakup ancaman bencana seperti yang diamati pada kerangka penanggulangan bencana, juga dilakukan pengamatan terhadap perubahan pada seluruh parameter iklim, baik yang berlangsung perlahan maupun yang terjadi secara cepat dalam periode singkat. Perbedaan lainnya terlihat pada bagaimana lingkup pemantauan perubahan iklim juga mencakup dampak terhadap sumber daya hayati dan non-hayati, sementara kerangka penanggulangan bencana hanya mencermati dampak pada sumber daya non-hayati.

Gambar 4. Bahaya dan Dampak Pada Penanggulangan Bencana dan Perubahan Iklim



Dari sisi tata kelola dan kelembagaan, **untuk pemantauan bahaya**, instansi yang memiliki peranan utama adalah Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). BPBD bertanggung jawab untuk mendokumentasikan dan menangani kejadian bencana hidrometeorologis di daerah. Data ini kemudian diterima dan dikelola oleh BNPB melalui *platform* Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI). Dikarenakan proses dokumentasi ini hanya dilakukan setelah terjadinya bencana, maka pemantauan bahaya dalam kerangka penanggulangan bencana terbatas pada kejadian yang telah berlangsung (historis); tanpa melihat potensi bahaya di masa yang akan datang.

Untuk lingkup perubahan iklim, BMKG dan beberapa universitas menjadi aktor yang lebih sering terlibat di dalam pemantauan bahaya. Pemantauan bahaya terkait perubahan iklim mencakup proses proyeksi (10, 20, 30, hingga 50 tahun ke depan), maupun prediksi dalam skala yang lebih pendek atas beberapa parameter iklim berdasarkan data parameter iklim historis yang dimiliki; sehingga tidak hanya mengamati perubahan secara historis saja. Data historis parameter iklim tahunan diperlukan agar dapat melakukan proyeksi iklim beberapa tahun ke depan, dimana data historis tersebut dimiliki BMKG. Namun, bukan menjadi tugas pokok BMKG untuk melakukan proyeksi iklim; penganggaran APBN pun tidak tersedia untuk melakukan proyeksi iklim. BMKG hanya dapat melakukan proyeksi iklim apabila ada permintaan dari pihak yang memerlukan dan anggaran disediakan oleh pihak tersebut.

Saat ini, proyeksi untuk suhu, curah hujan, tinggi muka laut, dan tinggi gelombang telah tersedia hingga tingkat makro (pulau-pulau besar di Indonesia), dimana proyeksi pada skala makro ini dilakukan untuk kepentingan penyusunan rencana adaptasi nasional dan rencana pembangunan jangka menengah-panjang nasional. Sementara proyeksi iklim yang lebih rinci, hingga tingkat provinsi dan kabupaten/kota, baru dilakukan pada sejumlah kecil wilayah di Indonesia. Proyeksi pada skala yang lebih meso dan mikro ini umumnya dapat dilakukan karena adanya kajian dan perencanaan pada wilayah tertentu yang didanai oleh donor bilateral (seperti USAID, JICA, GIZ, dan yang lainnya), filantropi (seperti Rockefeller Foundation ataupun yayasan yang lainnya) ataupun donor lain.

Selama ini, proyeksi iklim atmosfer umumnya dilakukan oleh BMKG dan sejumlah kecil perguruan tinggi yang memiliki program studi meteorologi. Model perhitungan perlu dikembangkan terlebih dahulu agar dapat melakukan proyeksi iklim dan tiap parameter iklim memerlukan model perhitungan yang berbeda. Mengacu pada penyusunan proyeksi iklim untuk dokumen rencana adaptasi nasional dan RPJMN-RPJP, penyusunan proyeksi iklim atmosfer (suhu, curah hujan, ketersediaan sumberdaya air), melibatkan BMKG, ITB dan IPB. Keterlibatan tersebut dapat ditemui juga pada proyeksi iklim yang dilakukan sebagai bagian dari kerangka proyek yang didanai oleh donor.

Sementara, proyeksi untuk parameter iklim maritim hingga saat ini lebih banyak dilakukan oleh sejumlah kecil ahli oseanografi di ITB dan BIG. Belum terlihat keterlibatan ahli lainnya dari sejumlah universitas negeri yang mengelola program studi ilmu kelautan di Indonesia (di antaranya IPB, Universitas Hasanuddin, Universitas Diponegoro dan lainnya). Belum diketahui pula apakah BMKG juga terlibat dalam melakukan Analisa proyeksi iklim maritim. Akan tetapi, data pemantauan atas iklim maritim, serta prediksi dalam rentang periode yang lebih singkat (bulanan) disediakan oleh BMKG. Parameter iklim maritim yang lebih banyak dipantau dan diproyeksikan adalah tinggi muka laut dan tinggi gelombang. Pemantauan salinitas dan keasaman air laut (tingkat pH) selama ini tidak mendapatkan perhatian yang sama dibanding dengan parameter lainnya. BMKG juga diketahui tidak melakukan pemantauan tingkat pH^{xxiii}. Padahal perubahan keasamaan dan salinitas air laut akan berdampak langsung pada sumber daya hayati di laut, terutama proses pembentukan struktur terumbu karang dan perikanan laut, sehingga kajian dampak perubahan iklim terhadap sumber daya hayati laut tidak dapat dilakukan dengan komprehensif.

Saat ini, pemantauan pH dilakukan oleh berbagai pihak, khususnya universitas, untuk kajian lingkungan pada lokasi tertentu yang terbatas dan untuk periode yang singkat. Untuk dapat melakukan proyeksi keasaman air laut, dibutuhkan data tahunan pemantauan pH yang saat ini masih belum tersedia. Bila data tahunan pemantauan pH tersedia dan relevan, Indonesia dapat mengandalkan data global dan selanjutnya melakukan down-scaling untuk mendapatkan gambaran kasar perubahan pH air laut di Indonesia. Sementara itu, salinitas air laut telah dipantau dan dipublikasikan BMKG bersama dengan informasi cuaca maritim lainnya melalui situs resmi BMKG. Namun, proyeksi salinitas air laut belum dilakukan sehingga belum diketahui apakah model perhitungan untuk melakukan proyeksi salinitas air laut telah tersedia di tingkat global dan dapat dilakukan di Indonesia.

Mengingat ketersediaan armada laut, Direktorat Jenderal Perhubungan Laut-Kementerian Perhubungan berpotensi terlibat melakukan pemantauan pH dan salinitas

air laut. Keahlian dari BRIN maupun perguruan tinggi (ITB, IPB dan lainnya) diperlukan untuk melakukan analisa proyeksi kedua parameter tersebut ke depannya.

Tabel 2 memperlihatkan hasil identifikasi terhadap aktor yang terlibat di dalam pemantauan parameter iklim serta aktor yang berpotensi menyediakan proyeksi iklim.

Tabel 2. Pemantauan Parameter Iklim dan Proyeksi Iklim

Parameter	Ketersediaan Data dan Pelaksana Pemantauan	Potensi Penyedia Proyeksi Iklim
Suhu Atmosfer (historis)	BMKG	
Proyeksi suhu atmosfer	Berdasarkan permintaan ^{xxiv}	BMKG (telah melakukan)
Suhu Laut (historis)	BMKG	
Proyeksi Suhu Laut	Berdasarkan permintaan ^{xxv}	BMKG (telah melakukan)
Curah Hujan (historis)	BMKG	
Proyeksi curah hujan	Berdasarkan permintaan	BMKG (telah melakukan)
Tinggi Gelombang (historis)	BMKG, LAPAN (kini BRIN)	
Proyeksi Tinggi Gelombang	Berdasarkan permintaan ^{xxvi}	ITB (telah melakukan), BRIN
Pasang Surut Laut (historis)	Dishidros TNI-AL	
Pasang Surut Laut (proyeksi)	Belum tersedia ^{xxvii}	ITB, BRIN (belum pernah melakukan)
Tinggi Muka Air Laut (historis)	BMKG, LAPAN (berdasarkan permintaan)	
Proyeksi Tinggi Muka Air Laut	ITB, BIG, BMKG (Berdasarkan permintaan) ^{xxviii}	ITB, BIG (telah melakukan), BRIN
Salinitas ^{xxix} (historis)	BMKG ^{xxx}	
Proyeksi Salinitas	Belum tersedia ^{xxxi}	BRIN, BMKG (belum pernah melakukan)
pH Air Laut (historis)	Belum dilakukan ^{xxxii}	BMKG/Kementerian Perhubungan (belum pernah melakukan)
Proyeksi pH Air Laut	Memerlukan waktu lama untuk melakukannya	BRIN (belum pernah melakukan)

4.1.2 Pemantauan Dampak Perubahan Iklim

Perubahan iklim memiliki potensi dampak terhadap sumber daya alam hayati dan non-hayati. Perubahan pada lingkungan fisik sumber daya alam non hayati merupakan dampak dari perubahan iklim. Sebagai contoh, bentuk erosi/abrasi pantai, genangan air laut di kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil yang bisa kita lihat dengan kasat mata, merupakan contoh dari perubahan pada lingkungan fisik sumber daya alam non hayati. Maka dari itu, analisa diperlukan untuk menilai laju perubahan dan luasan perubahan yang berlangsung, di antaranya genangan air laut di pesisir. Di sisi lain, pemantauan perubahan dampak perubahan iklim terhadap sumber daya hayati masih minim saat ini. Rencana adaptasi perubahan iklim (RAN-API), yang kini telah disempurnakan menjadi dokumen Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2045 (PBI) telah mencakup penilaian luasan genangan pesisir dan upaya untuk menangani genangan tersebut. Namun PBI belum memuat dampak perubahan iklim terhadap perikanan laut, keanekaragaman dan ekosistem hayati di pesisir.

Sementara itu, kerangka penanggulangan bencana tidak mencermati dampak terhadap sumber daya alam hayati. Kerangka penanggulangan bencana melakukan pemantauan terhadap kejadian bahaya -- banjir, longsor, siklon tropis, dan jenis bahaya lainnya-- yang secara langsung mengancam keselamatan manusia dan menyebabkan kerusakan pada harta benda. Kejadian bahaya tersebut juga menyebabkan perubahan lingkungan fisik, antara lain aberasi/erosi pantai dan longsor. Dengan demikian, dampak yang dipantau pada lingkup kebencanaan adalah dampak pada sumber daya alam non-hayati (fisik) serta dampak turunannya pada kondisi sosial-ekonomi. Tabel 3 memperlihatkan perbedaan ruang lingkup pemantauan dampak antara kerangka perubahan iklim dengan kerangka penanggualangan bencana.

Tabel 3. Ruang Lingkup Pemantauan Dampak pada Kerangka Perubahan Iklim dan Penanggulangan Bencana

Kerangka	Ruang Lingkup	Catatan
Perubahan iklim	Perubahan terhadap sumber daya alam hayati (ekosistem terumbu karang, mangrove, perikanan laut, keanekaragaman hayati)	<ul style="list-style-type: none"> › Masih minim pemantauan Mencakup prediksi dampak di masa mendatang (di antaranya berdasar data historis)
	Perubahan terhadap sumber daya alam non-hayati (lingkungan fisik, di antaranya erosi/abrasi garis pantai, genangan pesisir dan pulau-pulau kecil).	<ul style="list-style-type: none"> › Pemantauan cukup tersedia Mencakup prediksi dampak di masa mendatang (salah satunya berdasar data historis)
Penanggulangan bencana	Kejadian bencana hidrometeorologis (banjir, longsor, dan lainnya) yang berlangsung cepat dalam periode singkat ^{xxxiii} . Fokus pada keselamatan manusia, kerusakan harta benda dan fasilitas publik.	<ul style="list-style-type: none"> › Untuk kejadian yang telah berlangsung › Tidak/minim memuat prediksi dampak di masa depan Menurut kerangka penanggulangan bencana, kejadian ini dikategorikan sebagai bahaya.

Meskipun menjadi bagian dari pemantauan dampak di bawah kerangka perubahan iklim, namun pada kenyataannya pemantauan dampak perubahan iklim terhadap sumber daya hayati sulit untuk dilakukan. Berbeda dengan dampak perubahan iklim pada sumber daya alam non-hayati yang bisa dilihat dengan kasat mata, dampak perubahan iklim terhadap sumber daya alam hayati tidak terlihat jelas secara visual. Situasi ini menjadi tantangan di dalam pemantauannya dan kajian oleh para ahli jelas diperlukan. Tantangan utama terletak pada bagaimana melakukan analisa yang bisa memastikan adanya hubungan sebab-akibat antara parameter iklim (dan perubahannya) terhadap perubahan yang terjadi atau yang akan terjadi pada sumber daya alam hayati. Perubahan ini termasuk pada perubahan keanekaragaman hayati, perikanan laut, terumbu karang, penyebaran dan populasi nyamuk. Analisa harus dapat memisahkan pengaruh faktor lain terhadap perubahan tersebut, termasuk pengaruh dari perbuatan langsung manusia, seperti pencemaran dan pembangunan.

Lebih lanjut, terbatasnya data dan kajian juga menjadi kendala untuk memahami dampak perubahan iklim pada sejumlah sumber daya alam hayati, baik itu pada tingkat ekosistem maupun tingkat spesies. Ini menyebabkan sulit untuk melakukan upaya untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan. Erosi pantai atau pulau kecil yang tergenang merupakan beberapa bentuk kehilangan dan kerusakan pada sumber daya non-hayati yang bisa dilihat kasat mata sehingga data lebih mungkin untuk dapat diperoleh, dan oleh karenanya, cenderung akan ditangani terlebih dahulu. Konsekuensinya, upaya menangani dampak pada sumber daya hayati akan jauh tertinggal.

Tabel 4 di bawah ini memperlihatkan status pengetahuan dampak perubahan iklim (yang telah berlangsung dan prediksi ke depannya), celah dan tantangannya.

Tabel 4. Status Pengetahuan Dampak Perubahan Iklim, Celah dan Tantangannya

Potensi Dampak	Pemantauan /Kajian	Tantangan dan Celah
1. Kenaikan suhu		
a. Vektor pembawa penyakit	Dilakukan sebagian ^{xxxiv}	Kajian peningkatan suhu, perubahan pola curah hujan jangka panjang terhadap perkembangan dan penyebaran nyamuk di Indonesia hampir tidak ada.
b. Penyakit bersumber vektor dan air		Ada kajian jumlah kasus malaria dan dengue pada periode yang pendek (pada musim hujan dan pancaroba).
c. Kehilangan/berkurangnya keanekaragaman hayati	Hampir belum dilakukan ^{xxxv}	Minim data dasar, juga minim rencana pemantauan.
d. Penurunan populasi spesies yang berperan dalam tanaman pangan (di antaranya lebah penyerbuk)	Minim dilakukan ^{xxxvi}	Minim data dasar, juga minim rencana pemantauan.
e. Peningkatan hama tanaman	Dilakukan ^{xxxvii}	Minim data dasar dan minim rencana pemantauan.
2. Perubahan curah hujan dan pola musim		
a. Penurunan ketersediaan air baku	Dilakukan ^{xxxviii}	
b. Gagal panen dan penurunan produksi tanaman	dilakukan ^{xxxix}	Data dasar tersedia.
c. Meningkatkan kerentanan kebakaran lahan dan hutan	Dilakukan	Data dasar tersedia.

3. Anomali/cuaca ekstrim (darat)

Peningkatan bencana dipicu iklim (banjir, longsor, lainnya)	Dilakukan	Data dasar tersedia.
---	-----------	----------------------

4. Anomali/cuaca ekstrim di laut (suhu dan curah hujan musiman, gelombang tinggi, angin dan arus laut kencang)

a. Kecelakaan di laut	Laporan tersedia.	Minim regulasi keselamatan melaut untuk kapal nelayan.
b. Penurunan hasil tangkapan	Dilakukan sebagian ^{xi}	Minim data dasar per wilayah.
c. Erosi/abrasi pantai	Minim dilakukan ^{xii}	Perlu kejelasan lembaga penanggung jawab pemantauan .
d. Kerusakan budidaya di pesisir dan laut (rumput laut, karamba ikan)	Laporan tersedia.	Minim data dasar dan kajian sistematis.
e. Kematian/pemutihan terumbu karang	Minim dilakukan.	Hanya tersedia pemantauan untuk dampak anomali iklim, bukan perubahan iklim.

5. Kenaikan muka laut

a. Genangan di pesisir	Dilakukan terbatas ^{xliii}	Perlu kejelasan lembaga penanggung jawab pemantauan.
b. Erosi/abrasi pantai	Dilakukan terbatas ^{xliii}	Perlu kejelasan lembaga penanggung jawab pemantauan.
c. Erosi/abrasi ekosistem pantai (mangrove dan lainnya)	Sebagian besar dilakukan ^{xliv}	Perlu kejelasan lembaga penanggung jawab pemantauan.

6. Kenaikan suhu muka laut, perubahan keasamaan laut (pH)

a. Kematian, penurunan keragaman terumbu karang	Hampir tidak dilakukan.	Tantangan metodologi penilaian dampak perubahan suhu dan parameter lainnya terhadap terumbu karang.
b. Perubahan pola migrasi ikan dan wilayah pemijahan	Tidak dilakukan ^{xlv}	Minim data dasar
c. gangguan keragaman dan pertumbuhan spesies laut	Hampir tidak dilakukan ^{xlvi}	Minim data dasar

4.1.3 Instrumen Penilaian Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim

Setelah melakukan pemantauan terhadap bahaya dan dampak, maka langkah selanjutnya adalah menilai kehilangan dan kerusakan dari dampak perubahan iklim. Dampak perubahan iklim, termasuk bencana yang dipicu iklim, telah menyebabkan kehilangan dan kerugian pada sumber daya alam, manusia, aset infrastruktur, dan kondisi sosial-ekonomi. Namun instrumen penilaian kehilangan dan kerusakan dalam kerangka perubahan iklim belum tersedia di Indonesia. KLHK telah mengeluarkan Peraturan Menteri Nomor 7 Tahun 2018 tentang Pedoman Kajian Kerentanan, Risiko, dan Dampak Perubahan Iklim. Pedoman ini dapat menjadi rujukan untuk melakukan penilaian kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim.

Sementara itu, kerangka penanggulangan bencana telah terlebih dahulu memiliki sejumlah instrumen untuk melakukan penilaian kerusakan dan kerugian akibat kejadian bencana dipicu iklim dan bencana geologis. Ada tiga instrumen penilaian kerusakan dan kerugian dalam penanggulangan bencana di Indonesia, yang digunakan pada tahap bencana yang berbeda. Instrumen tersebut yakni, Kajian Risiko Bencana, Kajian Cepat Bencana dan Pengkajian Kebutuhan Pascabencana Indonesia (JITU PASNA). Ketiganya digunakan untuk menilai kerusakan dan kerugian ekonomi yang ditimbulkan kejadian bencana *rapid onset*, yakni bencana geologis dan bencana hidrometeorologis.

Instrumen penanggulangan bencana tersebut menilai kisaran kerugian yang akan terjadi masa depan (kajian risiko), maupun untuk kejadian yang telah berlangsung (penilaian dampak bencana). Tabel 5 memperlihatkan perbedaan waktu dan tujuan penggunaan instrumen penilaian dalam kerangka penanggulangan bencana. Pembahasan lebih lanjut mengenai instrumen penilaian kerusakan dan kerugian dalam kerangka penanggulangan bencana dapat dibaca pada Lampiran 1.

Meski kajian risiko bencana dapat menghasilkan perkiraan nilai kerusakan dan kerugian masa datang, namun kajian ini menggunakan komponen bahaya berdasarkan nilai historis (kejadian yang telah berlangsung). Kecenderungan kejadian bencana, di antaranya banjir dan longsor, dinyatakan tetap sama dalam beberapa tahun ke depan. Jika kita mempertimbangkan konteks perubahan iklim, tingkat bahaya dipicu iklim berpotensi cenderung meningkat di masa mendatang dikarenakan perubahan variabilitas iklim. Penggunaan prediksi iklim (untuk suhu, curah hujan, kenaikan muka laut dan parameter iklim lainnya) pun wajib disertakan dalam kajian kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim. Selain itu, tingkat kapasitas adaptasi dan kerentanan bencana pada masyarakat, pemerintah dan lingkungan cenderung berubah. Hal inilah yang menjadi perbedaan mencolok antara penilaian kerusakan dan kerugian di bawah kerangka penanggulangan bencana dengan penilaian kehilangan dan kerusakan dalam kerangka perubahan iklim.

Tabel 5. Instrumen Penilaian Kehilangan dan Kerugian, Akibat Bencana dan Perubahan Iklim

Kerangka Penilaian	Instrumen	Penggunaan
Kerangka penanggulangan bencana	(i) Kajian Risiko Bencana	Sebelum bencana berlangsung, pada bahaya <i>rapid onset</i> , skala kabupaten/kota, pembangunan (5 tahunan atau lebih), masukan untuk strategi penanggulangan bencana, penataan ruang dan rencana pembangunan.
	(ii) Kaji Cepat Dampak Bencana	Setelah bencana berlangsung, pada bahaya <i>rapid onset</i> , per kejadian bencana, skala wilayah terdampak, dasar untuk kegiatan tanggap darurat.
	(iii) JITU PASNA	Setelah bencana berlangsung dan status bencana ditetapkan, pada bahaya <i>rapid onset</i> , per kejadian bencana, skala wilayah terdampak, dasar untuk kegiatan rehabilitasi-rekonstruksi bencana.
Kerangka perubahan iklim	Panduan Penilaian Risiko, Kerentanan dan Dampak Perubahan Iklim	Perkiraan dampak di masa depan, pada bahaya <i>rapid onset</i> dan <i>slow onset</i> , skala kabupaten/kota/provinsi/ atau per sektor tingkat nasional, periodik (5 tahunan atau lebih), masukan untuk strategi adaptasi perubahan iklim, penataan ruang dan rencana pembangunan.
	Instrumen pelaksanaan penilaian tidak tersedia	

Pedoman dan instrumen untuk penilaian risiko dan dampak dalam kerangka penanggulangan bencana telah memuat secara lengkap data yang akan dikumpulkan dan tata cara melakukan kajian. Pelaksanaan panduan bersifat *top-down*, ditetapkan oleh BNPB yang kemudian digunakan dan ditetapkan dalam peraturan daerah.

Kondisi yang berbeda ditemukan pada kerangka perubahan iklim, dimana instrumen penilaian risiko dan dampak cenderung *bottom-up*. Meskipun Pedoman Penilaian Risiko, Kerentanan dan Dampak Perubahan Iklim dari KLHK memuat ruang lingkup minimal, data dan indikator, juga kerangka untuk melakukan penilaian risiko, kerentanan dan dampak perubahan iklim; namun arahan di dalam instrumen tersebut bersifat umum, dan dapat disesuaikan oleh pelaku kajian selama memenuhi kerangka umum dan ruang lingkup minimal yang dipersyaratkan. Dengan demikian, pedoman ini

diharapkan dapat memberikan ruang atau mendorong praktisi untuk mengembangkan instrumen dalam melakukan penilaian risiko, kerentanan dan dampak perubahan iklim. Pembahasan lebih lanjut mengenai ruang lingkup pedoman tersebut dapat dilihat pada Lampiran 2 (a). Saat ini, ada beberapa instrumen penilaian risiko dan dampak perubahan iklim untuk berbagai tingkat pemerintahan atau lanskap yang dikembangkan para praktisi adaptasi perubahan iklim (Lampiran 2 (b)).

Lebih lanjut, jauh sebelum pedoman tersebut dikeluarkan di tahun 2018, para praktisi perubahan iklim (para ahli dari perguruan tinggi dan organisasi masyarakat sipil) telah mengembangkan instrumen penilaian tersendiri. Dan hingga kini, para praktisi juga masih mengembangkan instrumen kajian risiko dan dampak dengan tetap mengacu kepada Pedoman dari KLHK sebagai referensi. Salah satunya adalah kajian risiko dan dampak genangan pesisir di Kota dan Kabupaten Pekalongan (2022) yang menggunakan instrumen kajian yang relatif lebih lengkap dibandingkan Pedoman KLHK 2018. Dengan mempertimbangkan kondisi setempat, indikator yang digunakan pada kajian ini lebih komprehensif dari contoh minimal yang disebutkan dalam Pedoman KLHK dan prediksi (serta proyeksi) dilakukan pada tiga komponen risiko, yakni bahaya, kapasitas dan kerentanan. Kajian ini dilakukan oleh Mercy Corps Indonesia dan mitra sebagai bagian dari program Aliansi Ketahanan Banjir (Zurich Flood Resilience Alliance – ZFRA) yang didanai oleh Zurich Foundation (pembahasan lebih lanjut terdapat di Lampiran 2 (c)). Kajian Mercy Corps Indonesia ini berpotensi digunakan sebagai referensi untuk studi risiko dan dampak, di berbagai bahaya dan lokasi.

4.1.4 Publikasi tentang Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim

Dikarenakan keterbatasan pemantauan yang dilakukan terhadap fenomena *slow onset*, maka saat ini, sebagian besar informasi mengenai kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim di Indonesia berasal dari dampak kejadian bencana hidrometeorologis (*rapid onset*). Dampak perubahan iklim terhadap sumber daya hayati yang memiliki karakter *slow onset* merupakan bagian yang paling minim dipahami. Kajian mengenai dampak perubahan iklim terhadap ekosistem (hutan terestrial, ekosistem pesisir, dan perikanan laut) dan keanekaragaman hayati di Indonesia bisa dikatakan hampir tidak ada. Data inventarisasi sumber daya alam hayati merupakan data dasar untuk melakukan kajian dampak. Namun, data inventarisasi tersebut masih sangat terbatas dan menjadi hambatan utama untuk melakukan kajian dampak.

Lebih dari satu dekade, informasi tentang berbagai kejadian bahaya di seluruh Indonesia yang disebabkan kehilangan kerusakan akibat bencana, termasuk bencana yang dipicu iklim, tercatat dalam DIBI. DIBI menyajikan informasi untuk delapan jenis kejadian bencana yang tercantum dalam undang-undang penanggulangan bencana. Seluruh informasi yang ada di DIBI berasal dari laporan kejadian dan dampak bencana yang disampaikan BPBD dan masyarakat. DIBI menyuguhkan data jumlah korban jiwa, kerusakan pada harta benda milik pribadi, infrastruktur dan fasilitas publik (layanan Kesehatan, Pendidikan, tempat ibadah) yang terdampak dari kejadian bahaya tersebut. Mempertimbangkan adanya skema penyaluran informasi serta bentuk informasi yang disalurkan (kejadian dan dampak bencana), maka dari sisi kelembagaan pada kerangka penanggulangan bencana, dimungkinkan untuk mendorong pemerintah daerah/BPBD untuk terus melaporkan kejadian dan dampak bencana kepada

Pemerintah Pusat (dalam hal ini kepada BNPB). Dengan demikian, data kejadian dan dampak bencana bisa didokumentasikan dan dipublikasikan dengan baik.

Namun mekanisme penyaluran informasi dan dokumentasi yang sama sulit untuk diterapkan pada kerangka perubahan iklim. Dampak perubahan parameter iklim dalam jangka panjang terhadap sumber daya alam dan sektor pembangunan memerlukan kajian yang dilakukan oleh ahli. Publikasi mengenai perkiraan kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim di masa depan hanya ditemukan pada dua dokumen saja, yakni: (1) Proyeksi Dampak Perubahan Iklim dalam Peta Jalan Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional (*Nationally Determined Contribution/NDC*) Adaptasi Perubahan Iklim tahun 2022 atau Peta Jalan NDC, dan (2) Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2045.

Peta Jalan NDC tahun 2020 menyajikan perkiraan kehilangan/kerugian ekonomi akibat dampak perubahan iklim. Peta Jalan tersebut menyajikan proyeksi dampak di Indonesia pada sektor pangan, sumber daya air, kesehatan, energi, dan bencana. Analisa dilakukan menggunakan data suhu rata-rata, Produk Domestik Bruto (PDB) Nasional Indonesia, analisis sensitivitas menggunakan prediksi perubahan suhu udara masa depan, dan proyeksi perubahan curah hujan. Pada sektor pangan, pemodelan tanaman pangan dilakukan pada jenis tanaman padi saja dan dampak dinilai pada kondisi puso atau gagal panen saat cuaca ekstrim.

Analisis dampak perubahan iklim terhadap ketersediaan air dilakukan dengan mengkaji per wilayah berbasis pulau, yakni Pulau Jawa, Bali, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua. Variabel iklim yang paling berdampak pada ketersediaan air adalah curah hujan. Peta Jalan tersebut tidak menjelaskan apakah proyeksi dilakukan untuk perubahan kebutuhan air untuk berbagai sektor dan proyek peningkatan/penurunan kerentanan pada sektor tersebut di masa mendatang.

Pada sektor Kesehatan, kerugian ekonomi yang diakibatkan dari penambahan jumlah prevalensi (keseluruhan penyakit yang terjadi pada suatu waktu tertentu di sebuah wilayah) di masa depan, dilihat pada penyakit dengue, Diare, Malaria, dan Pneumonia. Pemodelan dilakukan dengan empat kemungkinan kondisi yaitu, akibat perubahan curah hujan dan suhu (menggunakan proyeksi RCP 4.5 model CSIRO dan MIROC) serta peningkatan kejadian bencana banjir, longsor dan kekeringan. Pemodelan tersebut menyatakan kerusakan lingkungan meningkatkan risiko banjir, longsor dan kejadian bencana lainnya. Selanjutnya, kejadian banjir, longsor dan kekeringan ini bisa meningkatkan penularan penyakit.

Peta Jalan NDC juga disusun dengan menggunakan data yang bersumber dari DIBI untuk melihat kerugian dampak bencana terkait iklim seperti, banjir, tanah longsor, puting beliung dan kekeringan. Kerugian ekonomi dinilai dari hancurnya infrastruktur dan dampak kejadian bencana dihitung berdasarkan kejadian historis. Namun, pemodelan kejadian serta kerugian di masa depan tidak dilakukan. Ini dikarenakan belum ada model yang memadai untuk memprediksi secara khusus kejadian bencana akibat perubahan iklim.

Secara keseluruhan, dokumen Peta Jalan NDC belum mencakup bahaya perubahan iklim kenaikan muka laut, perubahan tinggi gelombang, dan tingkat pH. Ketiadaan analisa pada bahaya tersebut dikarenakan keterbatasan data saat ini. Kerusakan dan

kerugian ekonomi yang disajikan sebagai besar merupakan dampak dari kejadian iklim ekstrim dan pola musim (*rapid onset*). Sementara dampak dari fenomena *slow onset* baru ditunjukkan pada prediksi sumber daya air dan dampaknya terhadap ketersediaan air untuk pertanian, rumah tangga dan pembangkit listrik (energi). Dengan belum tersedianya data bahaya yang lengkap, maka dokumen tersebut belum menyediakan analisa kerusakan dan kerugian pada sektor pesisir dan laut, pada ekosistem teresterial dan laut, serta dampak dari risiko pulau-pulau kecil serta kawasan pesisir yang tenggelam. Dampak perubahan iklim atas berbagai tipe ekosistem di darat dan laut juga belum tersedia karena tidak adanya neraca sumber daya alam yang dapat digunakan untuk melakukan pemodelan. Khusus untuk ekosistem pesisir dan laut, pemodelan memerlukan proyeksi kenaikan tinggi permukaan laut dan peningkatan gelombang laut. Uraian lebih lanjut dapat dilihat pada Lampiran 3.

Sementara itu, **dokumen Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2045 (PBI)** yang dikeluarkan BAPPENAS menyajikan kerugian ekonomi untuk empat sektor prioritas ketahanan iklim pada periode 2020-2024 yakni pertanian, pesisir dan laut, kesehatan dan sumber daya air. Nilai kerugian akan bisa langsung dirasakan, jika intervensi kebijakan tidak dilakukan.

Sektor pesisir dan laut diperkirakan memiliki tingkat kerugian ekonomi paling tinggi. Bappenas (2023)^{xlvii} menyebutkan 18.000 km garis pantai masuk dalam kategori rentan^{xlviii}. Kerugian sektor pesisir dan laut dihitung dari dampak pada kecelakaan kapal dan genangan pesisir, kerugian sektor pertanian dihitung dari penurunan produksi beras, kerugian sektor kesehatan dihitung dari peningkatan kasus dengue. Perkiraan kerugian untuk masing-masing sektor dapat dibaca lebih lanjut pada Lampiran 4.

Pembahasan sektor pesisir dan laut pada dokumen PBI menyebutkan bahwa sejumlah 199 kabupaten/kota yang berada di daerah pesisir terancam dampak perubahan iklim. Kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim menyebabkan penduduk yang bermukim di kawasan pesisir akan kehilangan tempat tinggal mereka. BAPPENAS (2023) menyajikan peta potensi ancaman migrasi penduduk akibat kenaikan air laut, dimana sebanyak 40 kabupaten/kota memiliki indeks kerentanan pesisir sangat tinggi, di antaranya Kabupaten Aceh Singkil, Kabupaten Cilacap, Kota Denpasar, dan Kabupaten Wakatobi^{xlix}. Penilaian kerugian ekonomi pada sektor pembangunan tersebut menghadapi tantangan ketersediaan data. Sebagai contoh, nilai kerugian pada sub-sektor pesisir dihitung dari pengaruh penggenangan wilayah pesisir karena kenaikan tinggi muka air laut terhadap aktivitas perekonomian. Perlu adanya data tentang luas dan laju wilayah pesisir Indonesia yang tergenang per tahun secara spasial yang dapat ditumpangtindihkan dengan profil tata ruangnya, untuk mendapatkan perkiraan kerugian ekonomi yang lebih detail. Sayangnya, data tersebut saat ini belum tersedia untuk seluruh wilayah Indonesia. Untuk menilai kerugian pada sub-sektor kelautan karena gelombang tinggi, setidaknya diperlukan data jumlah nelayan Indonesia pada berbagai kategori ukuran kapal, jumlah hari tidak melaut, dan satuan kerugian masing-masing per hari tidak melaut, dan kerugian karena kecelakaan di laut per tahun. Dan data-data tersebut tidak tersedia saat ini.

4.2 Celah Penanganan Dampak serta Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim

4.2.1 Status Kajian Kehilangan dan Kerusakan pada Sumber Daya Alam

Kajian mengenai dampak perubahan iklim pada sumber daya alam hayati, baik pada tingkat ekosistem maupun tingkat spesies, masih minim atau bahkan hampir tidak ada. Kajian mengenai dampak perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati baru dimulai oleh kalangan perguruan tinggi dan mencakup spesies darat yang terbatas^{li, lii}. Di satu sisi, kajian terkait dampak pada sumber daya hayati yang dibiayai APBN belum terlihat pada rencana strategis lima tahunan kementerian dan lembaga pada saat ini.

Seperti telah disampaikan pada bagian sebelumnya, minimnya kajian dampak perubahan iklim terhadap sumber daya hayati disebabkan oleh (1) keterbatasan pemantauan keragaman hayati, ekosistem, dan spesies di masa lalu yang diperlukan sebagai data dasar untuk membandingkan dengan kondisi saat ini, (2) ketersediaan metodologi dan analisa yang dapat memilah dan menunjukkan kontribusi signifikan perubahan iklim dibandingkan dengan kontribusi faktor lain (seperti misalnya perubahan lahan dan pencemaran) terhadap perubahan sumber daya alam hayati, dan (3) keterbatasan dana dan sumber daya manusia, sehingga dampak pada sumber daya hayati tidak menjadi prioritas.

Lebih lanjut, dampak perubahan iklim terhadap sumber daya hayati ekosistem pesisir dan laut belum pernah dikaji. Studi dampak perubahan iklim pada sumber daya hayati laut dilakukan pada periode pendek, yakni pengamatan dampak pada saat berlangsungnya anomali iklim. Sementara studi dampak perubahan parameter iklim dalam jangka panjang (tahunan) terhadap sumber daya alam tidak tersedia, contohnya kajian terhadap terumbu karang dan perikanan laut.

Sebagai contoh studi pada periode pendek ini adalah pemantauan terhadap terumbu karang yang mengalami stress, pemutihan dan kematian yang dilakukan pada saat berlangsungnya periode El Nino. Sejak tahun 1983 hingga 2016, telah terjadi lima kali *coral bleaching* (proses pemutihan pada terumbu karang) di Indonesia^{lii, liiii}. Ini terjadi akibat stress yang dialami terumbu karang, karena suhu yang mendadak meningkat dalam waktu singkat (satu musim). Tidak hanya itu, kerugian ekonomi pun muncul karena harus melakukan restorasi dan pemeliharaan terumbu karang yang rusak, nelayan dan sektor wisata yang juga kehilangan pendapatan. Kerusakan terumbu karang yang disebabkan kenaikan suhu mendadak dalam waktu yang pendek (anomali iklim dalam satu musim) tidak sama dengan perubahan parameter iklim – khususnya suhu – yang berlangsung perlahan dalam jangka panjang terhadap terumbu karang. Kemampuan adaptasi terumbu karang berbeda untuk menghadapi perubahan yang berlangsung cepat dan perubahan yang berlangsung perlahan. Program perlindungan rehabilitasi terumbu karang *Coral Reef Rehabilitation Management Program* (COREMAP) yang dibiayai oleh pinjaman Bank Dunia dan ADB sejak lebih dari dua dekade lalu, memiliki data panjang pertumbuhan terumbu karang di Indonesia. Namun, saat ini, belum ada studi yang mencermati hubungan pertumbuhan terumbu karang dan perubahan pada parameter iklim di laut (seperti suhu, keasaman dan salinitas)^{liiv}.

Tidak hanya itu, dampak perubahan iklim pada perikanan di Indonesia juga tidak terlalu banyak dipahami. Ada kajian mengenai pengaruh anomali iklim periode El Nino dan La Nina terhadap ikan pelagis ekonomis penting, yakni pada ikan tuna dan tongkol. Kajian mengenai topik ini dimulai oleh peneliti IPB dan BPPT pada awal tahun 2000^{iv}. Selanjutnya, Kementerian Kelautan dan Perikanan melakukan pemantauan hasil tangkapan ikan di beberapa tempat pelelangan ikan. Kajian dilakukan pada beberapa kali kejadian fenomena El Nino dan La Nina di Indonesia. Namun, kajian ini jauh dari ideal, dikarenakan adanya keterbatasan informasi tentang lokasi dan kedalaman ikan tersebut ditangkap nelayan.

Pernyataan mengenai kerugian ekonomi akibat dampak perubahan iklim terhadap sektor perikanan telah termuat di dalam dokumen PBI. Namun dengan keterbatasan data dan kajian mengenai dampak perubahan iklim terhadap sumber daya hayati, kerugian ekonomi hanya dinilai dari dampak perubahan iklim akibat gelombang tinggi dan genangan di pesisir saja, dan tidak mencakup dampak terhadap sumber daya hayati, seperti pada perikanan laut dan terumbu karang^{vi}. Akibat gelombang tinggi, nelayan mengalami kesulitan nelayan untuk melakukan penangkapan ikan. Selain itu, genangan di pesisir juga mengakibatkan kerugian pada kegiatan ekonomi di pesisir, termasuk budidaya dan industri.

Dampak atas komoditas perkebunan dan tanaman pangan non-padi juga belum menjadi prioritas. Sektor pertanian pada PBI juga belum mencakup sub-sektor ini. Beberapa testimoni di Indonesia menyebutkan adanya dampak perubahan iklim, khususnya kenaikan suhu dan perubahan pola curah curah hujan, terhadap proses penyerbukan tanaman perkebunan, yang kemudian berdampak buruk pada perkembangan buah. Terdapat juga literatur internasional yang melakukan studi dampak perubahan iklim terhadap lebah sebagai aktor kunci dalam proses penyerbukan tanaman. Studi tersebut menyatakan gangguan penyerbukan disebabkan perubahan pola curah hujan yang tidak sejalan dengan periode penyerbukan normal. Di Indonesia, kajian yang dilakukan oleh Buchori dkk. (2020) melakukan pemantauan terhadap risiko hilangnya sejumlah spesies lebah yang berperan dalam penyerbukan berbagai jenis tanaman^{vii}. Selain akibat perubahan iklim, penggunaan pestisida dan kekurangan sumber makanan lebah menjadi penyebab menurunnya populasi spesies. Menurunnya populasi lebah merupakan ancaman serius ketersediaan pangan di dunia pada masa depan.

Sejumlah program perlindungan terhadap sumber daya hayati di Indonesia sebenarnya telah dilakukan beberapa kementerian terkait, khususnya KLHK dan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Program-program tersebut melindungi sumber daya hayati dari dampak yang diakibatkan oleh perbuatan manusia, di antaranya perubahan lahan, pencemaran dan metode pemanfaatan yang merusak. Meski berdampak positif terhadap keanekaragaman hayati di darat, pesisir dan lautan, namun perubahan iklim yang merupakan perusak yang tidak terlihat dan bergerak senyap, membutuhkan upaya penanganan yang berbeda dibandingkan kerusakan dan kehilangan yang disebabkan oleh manusia.

Di samping program perlindungan yang belum berfokus untuk melindungi keanekaragaman hayati dari dampak perubahan iklim, pemantauan juga masih terbatas untuk dampak perubahan iklim pada sumberdaya non-hayati atau ekosistem fisik. Telah

disampaikan pada bagian sebelumnya bahwa kehilangan dan kerusakan pada ekosistem fisik sangat jelas terlihat. Pantai yang mengalami erosi, serta pulau kecil dan pesisir yang tergenang air laut sudah berlangsung dan tampak jelas. Meski demikian, perhitungan laju genangan dan erosi yang dialami pesisir dan pulau-pulau kecil untuk seluruh wilayah Indonesia belum tersedia. Pemantauan luasan genangan dan erosi dilakukan hanya pada sebagian kecil pesisir. Alih-alih melakukan pemantauan laju kehilangan pulau-pulau kecil (salah satunya dengan menggunakan citra satelit), pulau kecil baru dilaporkan setelah seluruh pulau tergenang. Belum juga ada lembaga pemerintah yang menyatakan pemantauan tersebut menjadi bagian dari tugas pokok organisasinya.

4.2.2 Lemahnya Penanganan Fenomena Slow Onset: Contoh Kasus Genangan Pesisir

Genangan di kawasan pesisir (atau genangan pesisir) merupakan kejadian yang telah menciptakan kerusakan pada sejumlah pesisir dataran rendah di Indonesia. Kehilangan dan kerusakan akibat bahaya tersebut diperkirakan akan meningkat dan mencakup wilayah yang luas di Indonesia. Namun, terdapat celah kebijakan dalam penanganan genangan di pesisir.

Genangan pesisir disebabkan oleh lebih dari satu jenis bahaya dan juga adanya faktor kerentanan penurunan permukaan tanah. Genangan air saat pasang tinggi terjadi beberapa hari setiap bulan sepanjang tahun di pesisir dataran rendah seperti Kabupaten dan Kota Pekalongan, Kota Semarang, Kabupaten Demak, Kota Tegal dan Jakarta. Kejadian ini sudah berlangsung tidak kurang dari dua dekade. Di samping kontribusi dari faktor variabilitas iklim dan maritim, pada lokasi ini juga berlangsung penurunan muka tanah (*land-subsidence*) yang salah satu penyebabnya adalah eksploitasi air tanah, selain juga karakter geologi di wilayah tersebut. Pembahasan mengenai *land-subsidence* lebih lanjut ada pada Lampiran 5.

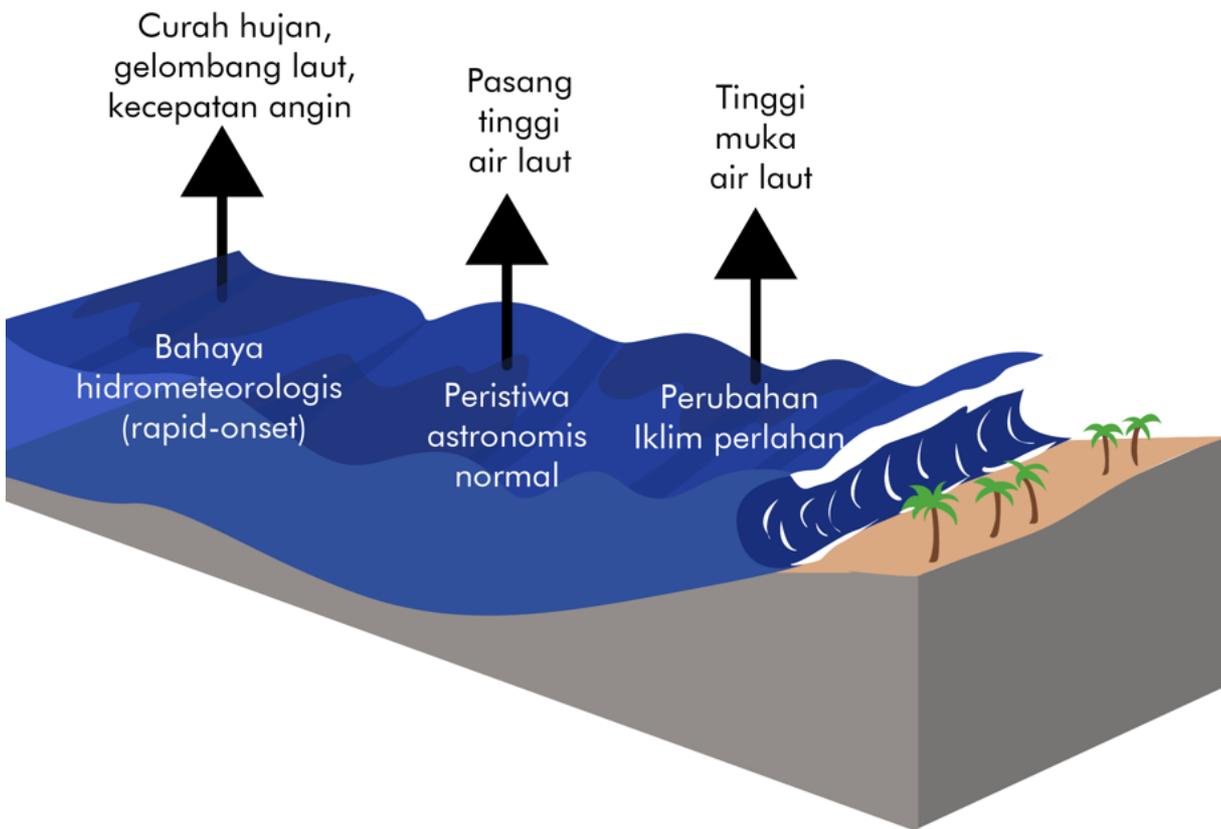
Pasang tinggi air laut merupakan peristiwa astronomis rutin dan normal yang dipengaruhi posisi bulan terhadap bumi dan berlangsung setiap 15 hari kalender bulan. Sebagian masyarakat pesisir, terutama pembudidaya udang, memahami waktu datangnya pasang tinggi air laut dengan melihat kalender yang berdasarkan posisi bulan terhadap bumi (kalender hijriah). Genangan akibat kejadian ini terjadi pada lokasi dengan dataran pesisir yang rendah. Air laut masuk ke daratan hingga beberapa puluh-ratus meter dari garis pantai. Oleh karena itu, genangan pesisir berulang kali melanda masyarakat dan dapat berlangsung beberapa hari dalam sebulan. Genangan berlanjut perlahan dalam beberapa jam, dan juga surut secara perlahan. Pada beberapa kondisi, penurunan muka tanah memperparah kejadian ini karena mengakibatkan timbulnya 'cekungan' di daratan yang mengakibatkan air yang masuk terjebak di cekungan dan tidak bisa lagi mengalir ke luar; dan pada akhirnya membentuk wilayah yang tergenang permanen. Frekuensi dan ketinggian genangan di pesisir utara Jawa Tengah pun terpantau terus meningkat dalam satu dekade terakhir.

Gelombang tinggi dan arah angin yang mengarah ke daratan ikut menambah tinggi genangan dan daya rusak. Kejadian ini tidak berlangsung rutin dan biasanya BMKG akan memberikan peringatan dini beberapa hari sebelum adanya kejadian gelombang tinggi. Genangan di pesisir yang diakibatkan secara bersama-sama ataupun terpisah

oleh pasang tinggi air laut dan gelombang air laut berlangsung pada musim kemarau dan musim hujan. Masyarakat setempat menyebutnya 'rob'. Sejumlah kejadian rob yang disebabkan pasang tinggi air laut dan gelombang tinggi pada tahun 2020 dapat dibaca lebih lanjut pada Lampiran 6.

Pada musim hujan, curah hujan tinggi ikut menambah ketinggian genangan yang meningkat perlahan. Luapan air sungai maupun tanggul jebol pada saat debit air sungai tinggi menyebabkan genangan meningkat secara cepat, menyebabkan aliran air yang kencang. Risiko kerusakan bangunan, tanaman, dan kecelakaan manusia meningkat pada kondisi tersebut.

Gambar 5. Penyebab Genangan di Pesisir di Indonesia



Penurunan Permukaan Lahan di Pesisir Dataran Rendah

Dengan beragam sumber bahaya dan adanya penurunan muka tanah (faktor kerentanan), sejumlah Pemerintah Daerah tampak ragu untuk menetapkan status bencana atas kejadian ini. Sebagai contoh, Pemerintah Kota Pekalongan belum menetapkan status bencana, walaupun sejumlah keluarga telah mengungsi akibat genangan selama 3 hari yang diakibatkan pasang air laut di kota tersebut yang terjadi pada bulan Mei 2022^{viii}. Perkiraan BMKG yang menyatakan gelombang laut yang akan berkurang beberapa hari ke depan, menjadi alasan Pemerintah Kota Pekalongan untuk tidak menetapkan status bencana. Pemerintah Kota Pekalongan mendorong

keterlibatan pihak lain, di antaranya Badan Amil Zakat Nasional (BASZNAS), untuk mendukung keterbatasan anggaran dalam menangani pengungsian.

Pemerintah Kota Pekalongan sebelumnya pernah menetapkan status darurat genangan rob pada bulan Juni 2020. Sejumlah tanggul sungai jebol akibat meningkatnya tinggi air pada sungai. Pos Anggaran Tidak Terduga pada Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Kota Pekalongan dapat dikeluarkan, karena adanya penetapan status bencana yang didorong oleh jebolnya tanggul tersebut^{lix}.

Sementara itu, genangan pesisir belum mendapatkan kategori yang jelas dalam kerangka penanggulangan bencana di Indonesia. Sebagian penanggung jawab kegiatan penanggulangan bencana di daerah, di antaranya Kabupaten Demak dan Kabupaten Tanjung Jabung Barat, menilai genangan pesisir bukan bagian dari penanggulangan bencana^{lx}. Genangan pesisir dinilai lebih tepat ditangani sebagai dampak perubahan iklim. Bahwa Undang-undang Penanggulangan Bencana Nomor 24 Tahun 2007 tidak menyebutkan genangan air laut sebagai salah satu ancaman bencana menjadi argumen pandangan tersebut^{lxi}.

Beragamnya bentuk bahaya penyebab genangan pesisir membuat upaya penanggulangan dampak genangan air laut dalam kerangka penanggulangan bencana menjadi tidak jelas. Status bencana atas genangan yang disebabkan oleh rob tidak pernah ditetapkan. Genangan karena pasang tinggi saja memang jarang menyebabkan kerusakan bangunan (bangunan roboh), namun peristiwa tersebut merusak tanaman, mengganggu mata pencaharian dan kehidupan masyarakat. Kualitas bangunan dan infrastruktur juga secara perlahan memburuk. Kejadian yang berlangsung perlahan dan berulang, hingga akhirnya menjadi genangan pesisir permanen, ini tidak dipertimbangkan sebagai kejadian bencana. Kejadian genangan pesisir yang berulang dan dapat diperkirakan, sehingga industri asuransi cenderung tidak memberikan perlindungan terhadap dampak genangan di pesisir.

Pemerintah Daerah baru menetapkan status bencana apabila banjir tersebut disebabkan curah hujan yang tinggi, luapan air sungai atau gelombang tinggi air. Banjir karena curah hujan dan gelombang tinggi termasuk ancaman bencana disebutkan dalam Undang-undang Penanggulangan Bencana Nomor 7 Tahun 2004, karenanya Pemerintah Daerah memandang penetapan status bencana genangan tersebut memiliki dasar hukum. Tanggul sungai yang jebol (seperti pada kejadian di Pekalongan) dan bangunan rubuh juga seketika menyakinkan keputusan untuk menetapkan status bencana. Status bencana genangan pesisir di Kota Pekalongan dan Kabupaten Pekalongan, misalnya, baru sekali ditetapkan dalam satu dekade terakhir.

Anggaran ‘Belanja Tidak Terduga’ pada APBD dapat digunakan untuk penanganan bencana, setelah status bencana ditetapkan Pemerintah Daerah bersangkutan. Bila status bencana tidak ditetapkan, maka penanganan pasang tinggi air laut dilakukan dengan belanja rutin Pemerintah Daerah yang terbatas.

Pemantauan tersendiri terhadap pasang tinggi rob belum dilakukan. Bersumber dari laporan dampak bencana dari BPBD dan masyarakat, DIBI mencatat dampak kejadian genangan di pesisir pada kategori ‘banjir’ dan ‘gelombang pasang/abrasi’. Kategori ‘banjir’ tidak membedakan sumber dari banjir tersebut, pasang air laut atau curah hujan’. Kategori ‘gelombang pasang/abrasi’ tidak membedakan antara gelombang,

pasang dan abrasi pantai. Di samping itu, karakteristik genangan pesisir yang terjadi dalam periode yang cukup lama, bahkan di beberapa kawasan sudah menjadi kondisi permanen, tidak dapat didekati dengan pendekatan yang sama dengan penanganan banjir, karena tidak ada titik acuan yang jelas dalam mengaktivasi siklus penanggulangan bencananya.

Pendataan genangan pesisir dengan kategori yang bercampur aduk akan menyulitkan untuk membuat analisa kecenderungan beberapa tahun terakhir dan prediksi genangan pesisir beberapa tahun ke depan. Kategori dan proses pendataan di masa mendatang perlu membedakan kategori 'banjir air pasang laut', dan 'banjir curah hujan dan limpasan air sungai', juga campuran keduanya, serta juga kategori 'genangan pesisir permanen'.

Kurang dari lima tahun terakhir, BMKG dan BNPB bekerja sama mengembangkan prakiraan banjir 'rob' di Indonesia dan telah diinformasikan kepada masyarakat. Prakiraan waktu terjadinya banjir 'rob' biasanya bersamaan dengan periode bulan purnama, selain adanya pusat tekanan rendah di lautan yang juga menjadi dasar prakiraan banjir rob^{lxii}.

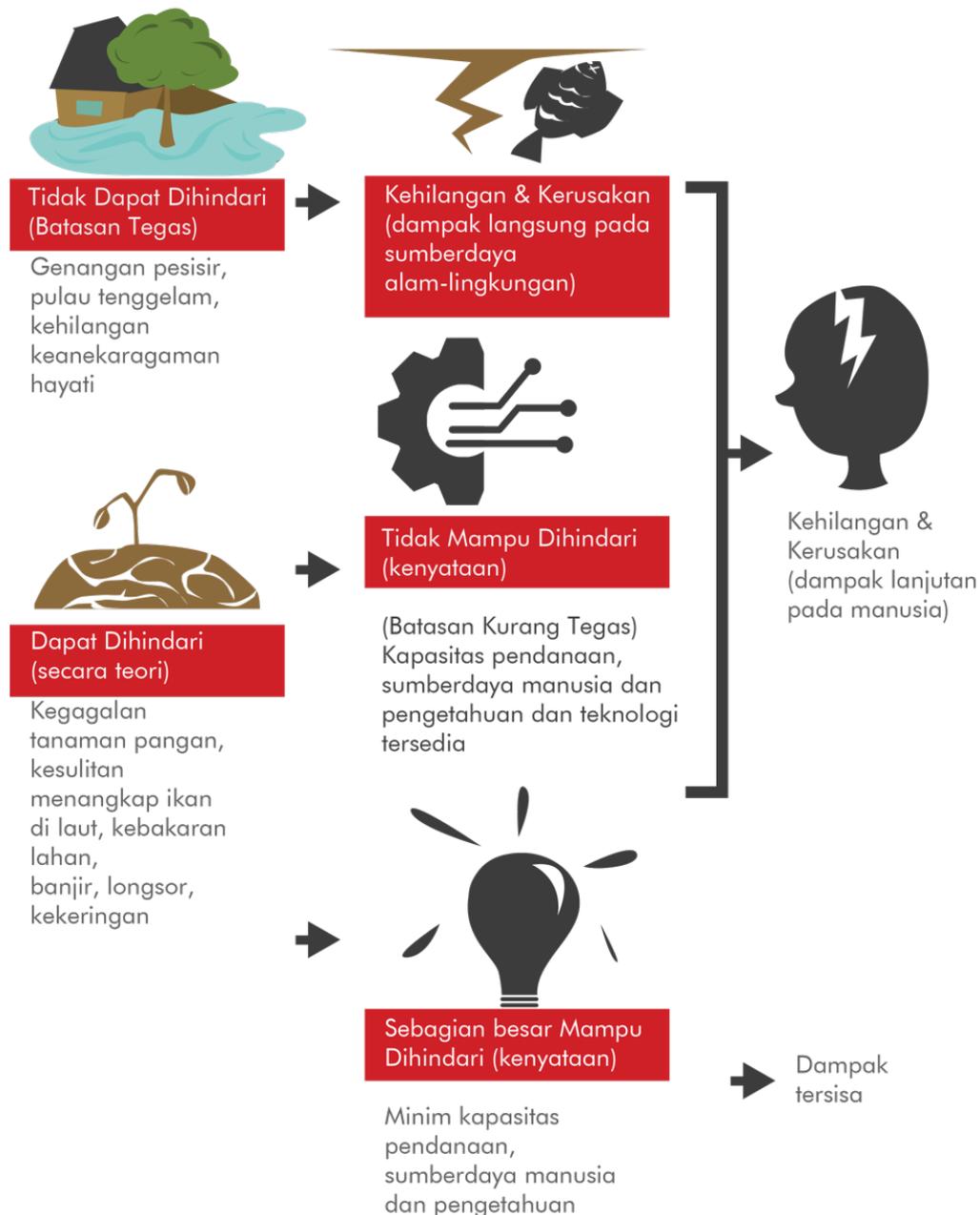
4.2.3 Batasan Tegas Dampak Perubahan Iklim yang Dapat dan Tidak Dapat Dihindari

Sebagian dampak perubahan iklim dapat dihindari dengan upaya adaptasi yang tepat dan memadai. Misanya saja, dampak perubahan pola curah hujan dan kenaikan suhu terhadap pertanian dapat dihindari dengan sejumlah bentuk upaya adaptasi, seperti penggunaan prakiraan musim, penguatan sistem irigasi, serta pengembangan varietas tanaman toleran kekeringan atau genangan air.

Hampir sebagian besar dampak langsung pada sumber daya alam tidak dapat dihindari. Minimnya pilihan yang tersedia untuk mencegah pesisir dan pulau-pulau kecil yang tergenang air laut, kehilangan/berkurangnya keanekaragaman hayati, kematian dan penurunan keragaman terumbu karang, perubahan pola migrasi ikan dan wilayah perkembangan bibit ikan, merupakan sebagian keanekaragaman hayati akan hilang begitu saja tanpa dapat dicegah, atau bahkan sempat dipelajari.

Sebagian besar dampak pada manusia dapat dihindari. Meski demikian, negara berkembang dan kurang berkembang tidak mampu menghindari dampak perubahan iklim walaupun ada pilihan untuk upaya adaptasi. Keterbatasan keuangan, sumber daya manusia dan teknologi menjadi penghalang untuk upaya adaptasi yang tepat dan memadai. Di satu sisi, meski upaya adaptasi dilakukan, masih ada dampak perubahan iklim yang tersisa. Dampak tersisa (*residual impact*) menjadi semakin besar apabila upaya adaptasi minim, khususnya pada negara berkembang dan yang kurang berkembang. Kehilangan dan kerusakan dari perubahan iklim merupakan gabungan dari dampak yang tidak dapat dihindari (*unavoidable*), tidak mampu dihindari (*unavoided*), dan dampak yang tersisa (*residual impact*).

Gambar 6. Kategori Kehilangan dan Kerusakan Akibat Dampak Perubahan Iklim



Ilustrasi di atas memberikan contoh bahwa genangan pesisir yang terjadi di pulau-pulau kecil dan pesisir daratan rendah hampir tidak dapat dihindari. Dampak dari genangan tersebut akan berlanjut ke masyarakat di wilayah tersebut. Dampak lanjutan pada manusia dapat dihindari atau diperkecil, jika ada upaya adaptasi yang tepat dan memadai. Misalnya dengan membuat lingkungan sekitar lebih tinggi atau membuat pelindung pantai atau melakukan relokasi ke tempat yang sesuai dengan kehidupan sosial-ekonomi saat ini.

Seperti yang telah dijelaskan di atas, meski ada upaya adaptasi, biasanya masih ada dampak yang tersisa. Sebagian lahan produktif hilang, pengeluaran bertambah, serta hilangnya kohesi sosial dan simbol budaya masyarakat di tempat asal adalah berbagai dampak tersisa yang dialami masyarakat yang relokasi ke wilayah lain atau yang memilih bertahan dengan memperkuat pesisir dengan tanggul pantai.

Gambar 7. Bagaimana Perubahan Iklim Menyebabkan Kehilangan dan Kerusakan



Masyarakat dan pemerintah memiliki kemampuan yang beragam untuk menghindari setiap bentuk dampak perubahan iklim. Analisa menjadi penting untuk dilakukan pada berbagai tingkatan pemerintahan, komunitas dan tingkat keluarga/individu. Sebagian dampak perubahan iklim tidak dapat diatasi oleh masyarakat, namun dapat ditanggulangi dengan adanya dukungan dari pemerintah daerah atau pemerintah pusat.

Sebagian besar pemerintah kabupaten/kota saat ini memiliki kemampuan terbatas untuk merelokasi masyarakat terdampak genangan pesisir. Untuk bisa melakukannya, diperlukan dukungan pemerintah provinsi dan pusat. Kebijakan dan peraturan perundangan yang ada dapat menjadi salah satu hambatan bagi pemerintah pusat untuk membantu pemerintah daerah, yang kemudian menjadi hambatan untuk membantu masyarakat terdampak. Batasan untuk menilai kemampuan pemerintah dan masyarakat mengatasi kehilangan dan kerusakan pun tidak dapat dibuat dengan tegas untuk setiap jenis bahaya dan dampak yang dihadapi akibat perubahan iklim. Tabel 6 memberikan gambaran umum mengenai kategori kehilangan dan kerusakan untuk setiap potensi dampak. Namun tentunya diperlukan kajian lebih lanjut untuk menentukan batas antara kategori *avoidable* dan *unavoidable*.

Tabel 6. Penilaian Umum Kategori Kehilangan dan Kerusakan Pada Sumberdaya Alam

Potensi Dampak	Kategori Kehilangan dan Kerusakan
1. Kenaikan Suhu	
Peningkatan reproduksi dan penyebaran nyamuk di Indonesia	Berpotensi dapat dihindari
Kehilangan/berkurangnya keanekaragaman hayati	Cenderung tidak dapat dihindari
Penurunan populasi spesies yang berperan dalam tanaman pangan (contoh: lebah penyerbukan)	Belum dipahami
2. Anomali/cuaca ekstrim di laut (suhu dan curah hujan musiman, gelombang tinggi, angin dan arus laut kencang)	

Erosi/abrasi pantai	Berpotensi dapat dihindari
Kematian/pemutihan terumbu Karang	Cenderung tidak dapat dihindari
3. Kenaikan muka laut	
Genangan di pesisir dan pulau-pulau kecil	Cenderung tidak dapat dihindari
Erosi/abrasi pantai	Berpotensi dapat dihindari
4. Kenaikan suhu muka laut, perubahan keasamaan laut (pH)	
Kematian, penurunan keragaman terumbu karang	Cenderung tidak dapat dihindari
Perubahan pola migrasi ikan dan wilayah pemijahan	Cenderung tidak dapat dihindari
Berkurang keragaman dan gangguan pertumbuhan spesies laut	Cenderung tidak dapat dihindari

Sejumlah literatur nasional dan internasional telah mengidentifikasi dampak perubahan iklim pada berbagai ekosistem dan sektor pembangunan. Indonesia telah merencanakan upaya adaptasi melalui Rencana Aksi Nasional Perubahan Iklim (RAN-API) tahun 2013, yang selanjutnya bertransformasi menjadi PBI 2020-2045. PBI ini merupakan rujukan utama untuk upaya adaptasi perubahan iklim di Indonesia^{lxiii}. Dokumen ini mencakup upaya mengatasi sebagian dampak perubahan iklim pada empat sektor utama pembangunan dan kawasan khusus (termasuk kawasan rawan bencana dan kawasan dengan nilai konservasi tinggi). Sementara itu, rencana adaptasi iklim yang disusun di daerah umumnya mencakup ruang lingkup yang lebih terbatas.

Ilustrasi di bawah ini memberikan gambaran kondisi terkini status upaya penanggulangan dampak perubahan iklim di Indonesia, mulai dari pemantauan bahaya, dampak, pelaksanaan upaya adaptasi, hingga pemantauan dan penanggulangan dampak tersisa. Dari ilustrasi tersebut terlihat bahwa titik berat dari upaya penanggulangan yang sudah dilakukan berada pada pemantauan dan proyeksi bahaya perubahan iklim, dimana upaya ini masih tergolong titik awal dalam spektrum penanggulangan dampak perubahan iklim.

Gambar 8. Alur Upaya Penanggulangan Dampak Perubahan Iklim



4.2.4 Ruang Lingkup dan Celah Upaya Adaptasi

Ketika bahaya dan dampak perubahan iklim belum dipantau dan dikaji secara memadai, maka upaya adaptasi yang tepat dan memadai tentunya belum dilakukan. Lebih lanjut, pemahaman dampak pada sumber daya alam dan manusia juga belum sepenuhnya dipahami. Bicara mengenai upaya adaptasi iklim, dokumen RAN API tahun 2013, yang kemudian diperbarui menjadi PBI 2020-2045, merupakan dokumen rujukan utama untuk melihat ruang lingkup rencana adaptasi pada tingkat nasional.

Rencana Strategis dan Laporan Kinerja Tahunan Kementerian dan Lembaga yang terkait dan beberapa dokumen rencana adaptasi daerah merupakan rujukan yang relevan untuk melihat pelaksanaan upaya adaptasi perubahan iklim pada berbagai sektor pembangunan yang terkait di tingkat nasional dan daerah. Ada sejumlah rencana daerah adaptasi perubahan iklim mencakup sektor prioritas yang termuat dalam rencana nasional, namun umumnya minim data serta analisa bahaya dan risiko perubahan iklim di daerah.

Upaya penanggulangan bencana yang tercantum dalam Rencana Nasional Penanggulangan Bencana dan Rencana Strategis Penanggulangan Bencana BNPB juga mencakup penanggulangan bencana hidrometeorologis. Rencana Nasional melibatkan sejumlah Kementerian dan Lembaga terkait dalam penyusunan rencana dan pembagian peran dalam pelaksanaannya, sementara Rencana Strategis BNPB memuat kegiatan penanggulangan yang dilakukan internal BNPB^{lxiv}.

Dokumen-dokumen tersebut menyajikan informasi mengenai jenis bahaya dan jenis data yang tersedia untuk penyusunan rencana strategis. Dari sana, dapat diketahui jenis bahaya yang tidak dipantau dan data yang tidak dimiliki. Informasi proyeksi bahaya perubahan iklim ada pada PBI 2020-2045^{lxv}, sementara Rencana Nasional dan Rencana Strategis Penanggulangan Bencana menyajikan data bahaya historis. Merujuk pada dua

dokumen tersebut, penanggulangan bencana hanya mencakup bencana seketika (*rapid-onset*). Maka dari itu, dokumen PBI menjadi dokumen yang paling relevan untuk melihat upaya adaptasi iklim serta upaya mengatasi kehilangan dan kerusakan (bila termasuk) yang diakibatkan perubahan parameter iklim yang berlangsung perlahan (jangka panjang), maupun kejadian bencana seketika (jangka pendek). Tabel 7 memperlihatkan informasi terkait perubahan iklim yang dapat ditemukan di dalam dokumen kunci pemerintah.

Tabel 7. Ruang Lingkup Dokumen Kunci terkait Perubahan Iklim dan Penanggulangan Bencana

Dokumen Rujukan	Informasi Yang Dapat Diperoleh
RAN API 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis bahaya dan dampak prioritas • Sektor prioritas • Pilihan strategi adaptasi • Lokasi prioritas.
PBI 2020-2045	
Rencana Strategis Kementerian dan Lembaga	<ul style="list-style-type: none"> • Tujuan yang akan dicapai • Strategi dan kegiatan mencapai tujuan, termasuk terkait adaptasi perubahan iklim dan unit pelaksana.
Laporan Kinerja Tahunan Kementerian dan Lembaga	<ul style="list-style-type: none"> • Tujuan yang akan dicapai • Strategi dan kegiatan mencapai tujuan, termasuk terkait adaptasi perubahan iklim, unit pelaksana dan capaian pada tahun berjalan.
Rencana Nasional Penanggulangan Bencana	<ul style="list-style-type: none"> • Tujuan utama penanggulangan bencana • Strategi pada tiap tahapan bencana, khususnya kegiatan peningkatan kapasitas, peran Kementerian dan Lembaga terkait, tingkat risiko bencana, capaian periode sebelumnya.
Rencana Strategis BNPB	<ul style="list-style-type: none"> • Tujuan yang akan dicapai BNPB • Strategi pada tiap tahapan bencana, khususnya kegiatan peningkatan kapasitas, kegiatan tiap unit, capaian periode sebelumnya.
Laporan <i>Nationally Determined Contributions</i> (NDCs)	<ul style="list-style-type: none"> • Komitmen Pemerintah Indonesia untuk pengurangan emisi gas rumah kaca dan pengurangan kerugian akibat perubahan iklim, • Capaian aksi perubahan iklim pada periode sebelumnya (berdasarkan laporan Kementerian/Lembaga kepada KLHK).

Gambaran umum potensi kehilangan dan kerusakan yang akan dialami Indonesia dapat dilihat dari sejumlah dokumen di atas. Telah dijelaskan sebelumnya bahwa potensi kehilangan dan kerusakan berasal dari dampak yang tidak dapat dihindari, dampak yang tidak mampu dihindari dan juga dampak tersisa (meski upaya adaptasi telah dilakukan). Produksi padi pada beberapa wilayah di Indonesia menurun, hasil

tangkapan ikan yang rendah ketika cuaca ekstrim, juga penyakit dengue dan malaria merupakan sebagian contoh dampak tersisa, walau Pemerintah dan masyarakat telah melakukan upaya adaptasi iklim.

Jika kita melihat ketersediaan informasi iklim pada dokumen pemerintah daerah, hampir seluruh daerah (tingkat provinsi dan kabupaten/kota) di Indonesia tidak membuat proyeksi iklim dalam penyusunan rencana adaptasi daerahnya. Sejumlah kecil daerah yang didampingi oleh Pemerintah Pusat (Bappenas dan KLHK) serta organisasi masyarakat sipil dengan donor internasional (termasuk Mercy Corps Indonesia, ICLEI dan program USAID APIK) memiliki proyeksi curah hujan dan kenaikan muka laut yang terintegrasi ke dalam rencana pembangunan dan tata ruang wilayahnya, selain juga rencana adaptasi atau ketahanan iklim. Kota Semarang, Cirebon, Tarakan, Malang, dan Jakarta merupakan sebagian dari sekitar 15 kabupaten kota di Indonesia yang memiliki data proyeksi iklim.

Tabel 8 di bawah merangkum secara umum perkembangan upaya adaptasi yang telah dilakukan di Indonesia. Pendanaan yang kurang dan terbatasnya sumber daya manusia menjadi kendala untuk melakukan upaya adaptasi yang menyeluruh. Melakukan prioritas dalam menangani dampak dan pemilihan strategi adaptasi yang ditempuh menjadi upaya pemerintah pusat mengatasi dampak perubahan iklim dengan sumber daya yang terbatas. Keterbatasan sumber daya tidak hanya dialami pemerintah pusat, namun juga sebagian besar pemerintah daerah di Indonesia. Akibatnya, kehilangan dan kerusakan tidak mampu dihindari, walaupun ada pilihan untuk menghindari sebagian dampak perubahan iklim tersebut.

Pemantauan mengenai dampak perubahan iklim pada sumber daya alam hayati minim atau bahkan belum dilakukan di Indonesia. Informasi untuk potensi dampak terhadap sumber daya hayati baru ada untuk kejadian yang diakibatkan peristiwa anomali iklim, terutama pada saat berlangsungnya fenomena El Nino, misalnya saja melalui pemantauan pada terumbu karang, jumlah kasus penyakit dengue dan malaria, serta kelimpahan ikan pelagis di laut. Dengan keterbatasan kajian pada potensi dampak tersebut, belum ada strategi mengatasi kehilangan dan kerusakan pada sumber daya alam hayati. Ini menyebabkan minimnya pengetahuan (atau bahkan tidak ada) untuk menyimpulkan apakah ada kehilangan dan kerusakan pada saat ini, ataupun yang segera berlangsung.

Sebagian kecil upaya adaptasi telah dilakukan terhadap dampak perubahan iklim pada sumber daya alam non hayati (lingkungan fisik), di antaranya terhadap erosi/abrasi pantai, genangan di pesisir dan pulau-pulau kecil. Penanganan erosi/abrasi pantai melalui pemulihan ekosistem pesisir (khususnya melalui rehabilitasi mangrove) dan rekayasa struktur telah dilakukan pada sebagian kecil wilayah pesisir yang terdampak. Masyarakat maupun pemerintah daerah telah melakukan relokasi mandiri di sebagian kecil wilayah yang terdampak. Sedangkan penanganan terpadu terhadap genangan air laut di pesisir, baru dilakukan pada sebagian kecil wilayah pesisir di pantai utara Pulau Jawa.

Sejumlah besar upaya adaptasi telah dilakukan pada sektor pertanian, sumber daya air, dan perikanan/kelautan pada sebagian besar wilayah di Indonesia. Hanya saja, upaya adaptasi pada sektor kesehatan tidak segenyar di sektor lain, meski upaya

pemberantasan penyakit bersumber vektor (nyamuk) telah dilakukan meluas di Indonesia sejak beberapa tahun sebelum adanya RAN-API 2013^{lxvi}.

Tabel 8. Status Upaya Adaptasi Perubahan Iklim di Indonesia Saat Ini

(Potensi) Dampak	Pemantauan /Kajian Dampak	Upaya Adaptasi	Dampak dan Status Penanganan
A. Peningkatan suhu			
1. Masalah Kesehatan	Sebagian dilakukan ^{lxvii}	Sebagian dilakukan ^{lxviii}	Masih terbatas pada penanggulangan malaria dan dengue. Pada pneumonia dan lainnya belum dikaji dan ditangani secara terencana.
2. Kehilangan/berkurangnya keanekaragaman hayati	Belum dilakukan	Belum dilakukan	Belum dilakukan
3. Penurunan populasi spesies yang berperan dalam penyerbukan (di antaranya lebah)	Minim/belum dilakukan	Belum dilakukan	Penurunan produksi perkebunan
4. Peningkatan hama tanaman	Dilakukan	Dilakukan ^{lxix}	Penurunan hasil panen dan penurunan pendapatan
B. Perubahan pola musim (curah hujan)			
1. Berkurang ketersediaan air	Dilakukan	Dilakukan	Memperburuk defisit air, khususnya Pulau Jawa, Nusa Tenggara
2. Gagal panen, penurunan produksi tanaman	Dilakukan	Dilakukan	Penurunan ketahanan pangan
3. Meningkatkan kerentanan kebakaran lahan dan hutan	Dilakukan	Dilakukan	Kenaikan emisi GHGs, keluhan negara tetangga, masalah kesehatan, kerusakan habitat satwa dan konflik manusia-satwa
C. Anomali cuaca/cuaca ekstrim (darat)			
1. Peningkatan bencana dipicu iklim (banjir dan lainnya)	Sebagian dilakukan	Sebagian dilakukan	Kehilangan nyawa, kecelakaan diri dan kehilangan aset,

			gangguan mental dan kehilangan nilai sosial.
D. Anomali cuaca/cuaca ekstrim (laut)			
1. Kecelakaan di laut	Dilakukan pendataan	Sebagian dilakukan ^{lxx}	Kerusakan perahu dan berkurang hasil tangkapan ikan
2. Berkurang hasil tangkapan ikan	Sebagian dilakukan ^{lxxi}	Sebagian dilakukan ^{lxxii}	Pendapatan berkurang
3. Erosi pantai	Sebagian dilakukan ^{lxxiii}	Sebagian dilakukan ^{lxxiv}	Kehilangan rumah, lahan budidaya, ruang sosial dan infrastruktur.
4. Kerusakan budidaya di laut	Dilakukan pendataan	Sebagian dilakukan ^{lxxv}	Penurunan hasil panen
E. Kenaikan muka laut			
1. Genangan di pesisir dan pulau kecil	Sebagian dilakukan ^{lxxvi}	Sebagian dilakukan ^{lxxvii}	Pemukiman, lahan budidaya, infrastruktur, kawasan industri tergenang, masalah kesehatan dan hilangnya pulau-pulau kecil (termasuk di perbatasan negara)
2. Erosi pantai	Sebagian dilakukan ^{lxxviii}	Sebagian dilakukan ^{lxxix}	Ekosistem mangrove, dan perumahan terabrasi
3. Erosi pada ekosistem mangrove	Dikaji ^{lxxx}	Sebagian dilakukan ^{lxxxi}	Kerusakan mangrove
F. Kenaikan suhu laut, perubahan keasaman laut (tingkat pH)			
1. Kematian Terumbu Karang	Sebagian dilakukan ^{lxxxii}	Sebagian dilakukan ^{lxxxiii}	Pemutihan/kematian karang
2. Perubahan pola migrasi dan wilayah pemijahan ikan	Tidak dilakukan	Hampir/Tidak dilakukan	Hampir tidak diketahui
3. Berkurang keragaman dan kondisi pertumbuhan spesies laut	Hampir/Tidak dilakukan	Hampir/Tidak dilakukan	Hampir tidak diketahui

4.2.5 Keterbatasan Anggaran untuk Adaptasi Iklim

Pemerintah Indonesia telah mengidentifikasi kebutuhan pembiayaan sebagaimana tertuang dalam dokumen NDC, baik melalui upaya sendiri maupun dengan bantuan internasional. Dalam skenario 'optimis' prioritas pembangunan rendah karbon, total investasi yang dibutuhkan adalah US\$446,5 miliar (setara dengan 34,6% PDB) untuk periode 2020-2024 atau setara dengan US\$21,9 miliar per tahun. Indonesia perlu mengejar ekonomi rendah karbon untuk mewujudkan visi Indonesia 2045^{lxxxiv}.

Dengan NDC sebagai komitmen Indonesia di tingkat global, serta Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMN) 2020-2024 sebagai arah pembangunan nasional, APBN diarahkan untuk mendukung kebijakan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. APBN merupakan katalisator dalam proses pembangunan nasional yang rendah emisi dan berketahanan iklim. Pendanaan untuk adaptasi perubahan iklim banyak dilakukan dengan pendanaan APBN, meskipun pemerintah daerah juga menyiapkan anggaran untuk penyesuaian dengan APBD.

Selain itu, terdapat beberapa program adaptasi perubahan iklim yang bersumber dari hibah luar negeri dan dalam negeri. Hibah luar negeri berasal dari mitra pemerintah (bilateral), yayasan internasional, maupun dari multilateral (antara lain Green Climate Fund, Adaptation Fund). Lembaga keuangan multilateral (Bank Dunia dan ADB) memberikan hibah dan pinjaman untuk adaptasi. Pada saat ini, upaya adaptasi perubahan iklim lebih dipandang sebagai suatu biaya, maka dari itu investasi untuk upaya adaptasi ini menjadi terbatas.

Penandaan anggaran perubahan iklim (untuk kegiatan mitigasi dan adaptasi) telah dilaksanakan mulai tahun anggaran 2016-2017. Penandaan anggaran dilakukan oleh Kementerian/Lembaga berdasarkan panduan yang diberikan Kementerian Keuangan dan tidak termasuk pendanaan yang bersumber dari APBD. Pada periode 2016-2021, APBN mengalokasikan anggaran perubahan iklim rata-rata senilai Rp97,76 triliun (USD 6,8 miliar) per tahun atau sekitar 4,1% dari APBN. Sementara realisasi penggunaan anggaran rata-rata Rp83,8 triliun per tahun atau sekitar 3,7% dari realisasi APBN. Anggaran mitigasi merupakan porsi terbesar dari total anggaran perubahan iklim sejak 2018 (rata-rata 58% per tahun)^{lxxxv}.

Pada tahun 2019, anggaran perubahan iklim mengalami penurunan sekitar 26,3% akibat adanya penyesuaian kebijakan dalam menentukan kriteria proyek iklim. Salah satu penyesuaiannya adalah beberapa keluaran yang pada tahun-tahun sebelumnya ditandai sebagai aksi mitigasi ditinjau ulang dan dikeluarkan dari perhitungan anggaran perubahan iklim. Pada tahun 2020, nilai anggaran perubahan iklim kembali mengalami penurunan sebesar 20,3% akibat terjadinya kebijakan *refocussing* dan realokasi anggaran untuk menangani pandemi Covid-19^{lxxxvi}.

Penurunan anggaran tersebut terjadi baik pada adaptasi, maupun mitigasi perubahan iklim. Anggaran adaptasi pada tahun 2019 turun menjadi Rp 39,20 triliun (sekitar 2,67 miliar USD) dan pada tahun 2020 turun lagi menjadi Rp 33,29 triliun. Menurut Kemenkeu (2021), penurunan tersebut disebabkan pemerintah mulai melakukan diversifikasi pembangunan infrastruktur melalui sumber pendanaan lain seperti dari

BUMN/BUMD, swasta, dan pemerintah daerah. Anggaran perubahan iklim di tahun 2021 mengalami kenaikan pasca-pandemi dengan pertumbuhan sebesar 42%.

Namun demikian, penandaan anggaran menunjukkan APBN baru mengalokasikan sekitar 10 persen dari perkiraan kebutuhan anggaran untuk adaptasi. APBN sejauh ini telah membelanjakan Rp 313,2 triliun (USD 21,6 miliar) untuk kegiatan mitigasi, Rp 171,2 triliun (USD 11,8 miliar) untuk adaptasi, dan Rp 18,5 triliun (USD 1,3 miliar) untuk kegiatan yang memiliki manfaat ganda (*co-benefit*), yaitu kegiatan yang mampu menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK), sekaligus meningkatkan ketahanan iklim^{lxxxvii}.

Anggaran adaptasi perubahan iklim terbesar sejak tiga tahun terakhir dikeluarkan oleh Kementerian PPUPR (mencapai 96,5% dari total anggaran adaptasi), disusul KLHK dan Kementerian Pertanian. Dari informasi tersebut, tampak bahwa pembangunan infrastruktur mendominasi kegiatan adaptasi perubahan iklim di Indonesia.

Pembangunan infrastruktur sumber daya air menjadi jawaban mengapa Kementerian PUPR memiliki anggaran yang lebih besar dari kementerian lain yang menangani ketahanan pangan, pesisir dan laut, serta kesehatan. Anggaran untuk pemberdayaan masyarakat, penguatan kelembagaan, inovasi teknologi, dan penguatan kebijakan jauh lebih kecil dibandingkan pembangunan infrastruktur. Lampiran 15 menyajikan Informasi lebih lanjut mengenai anggaran yang digunakan masing-masing Kementerian/Lembaga Pemerintah yang terkait untuk adaptasi perubahan iklim.

Sementara itu, Pemerintah Pusat membelanjakan anggaran sekitar US\$90 juta sampai US\$500 juta per tahun untuk tanggap bencana dan pemulihan sepanjang 2014-2018. Pada periode yang sama, Pemerintah Daerah diperkirakan telah mengeluarkan US\$250 juta^{lxxxviii}.

Alternatif pendanaan lainnya adalah dana desa. Dana desa bersumber dari APBN dan ditransfer langsung ke rekening pemerintah desa. Upaya adaptasi, penanggulangan bencana dan perlindungan sumber daya alam yang berada di dalam wilayah administrasi desa dapat dibiayai menggunakan Dana Desa tersebut. Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi (Kemendes PDTT) setiap tahunnya mengeluarkan panduan prioritas penggunaan dana Desa. Namun, upaya adaptasi yang dilakukan desa yang bersumber APBN belum dipantau dan ditandai secara keseluruhan di tingkat nasional.

Meski banyak alternatif pendanaan, anggaran pemerintah daerah, pendanaan dari swasta, kerja sama bilateral dan multilateral (hibah dan pinjaman) belum dihitung. Namun secara kasar, dapat diperkirakan bahwa anggaran untuk adaptasi perubahan iklim dari berbagai sumber ini masih relatif kecil. Minimnya perencanaan daerah yang memasukkan kajian perubahan iklim dan minimnya kajian dan upaya adaptasi di daerah, merupakan indikator yang tepat untuk mendukung kesimpulan mengenai terbatasnya anggaran adaptasi iklim saat ini.

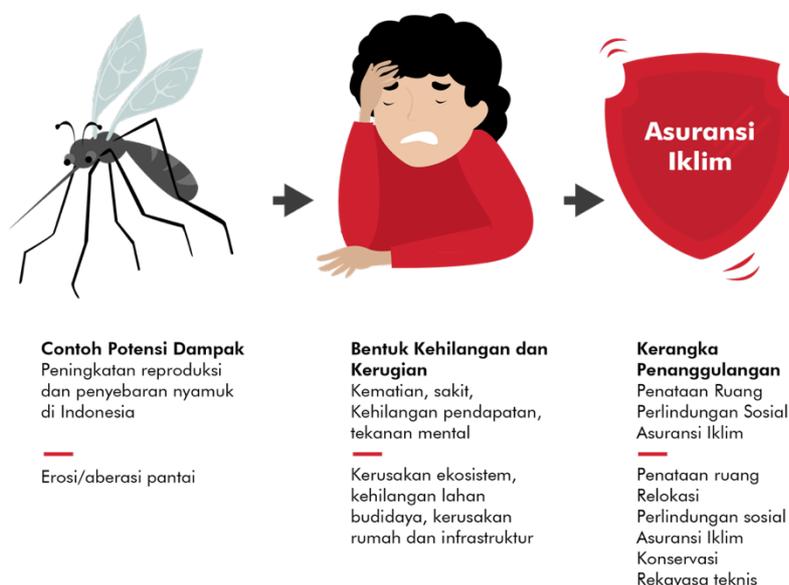
4.3 Kerangka Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim

Keterbatasan pengetahuan, teknologi, anggaran, sumber daya manusia merupakan hambatan untuk melakukan adaptasi yang maksimal. Adanya celah kebijakan dan kelembagaan meningkatkan kompleksitas dari hambatan yang dihadapi untuk melakukan strategi dan upaya adaptasi yang tepat. Kebijakan dan kelembagaan untuk adaptasi iklim pada saat ini hanya 'berlaku' pada sebagian dari dampak perubahan iklim yang telah diketahui. Sebagian potensi dampak perubahan iklim lainnya belum dipahami, terutama pada sumber daya alam.

Sebagian kecil pemerintah daerah pun telah merencanakan dan melakukan upaya adaptasi dengan mengacu pada rencana nasional adaptasi iklim. Namun dari berbagai upaya adaptasi yang dilakukan oleh berbagai aktor, dampak tersisa masih dirasakan. Masyarakat masih mengalami gagal panen, kecelakaan di laut, penurunan pendapatan, penyakit dipicu iklim, kerusakan ekosistem dan harta benda, lahan budidaya yang tergenang air laut dan curah hujan. Kondisinya akan lebih buruk pada daerah yang minim melakukan upaya adaptasi.

Sejumlah pilihan yang dapat diterapkan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim telah diidentifikasi dan dikaji. Identifikasi pilihan dalam kajian ini mempertimbangkan bentuk dampak perubahan iklim dan peluang penerapannya, termasuk dengan memperhatikan ketersediaan pengetahuan, sumber daya manusia dan pendanaan di Indonesia, ada sejumlah pilihan. Beberapa di antaranya dapat diterapkan dengan dukungan internasional. Ilustrasi 7 menyajikan secara ringkas proses untuk melakukan identifikasi pilihan kerangka penanggulangan kehilangan dan kerusakan. Informasi lengkap proses untuk menemukan pilihan-pilihan tersebut dapat dibaca pada Lampiran 7.

Gambar 9. Proses untuk Identifikasi Kerangka Penanggulangan Kerusakan dan Kehilangan



Dengan mempertimbangkan berbagai bentuk kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim, pilihan strategi penanggulangan yang relevan, meliputi:

1. Perlindungan sosial adaptif (PSA)
2. Pengelolaan kawasan terdampak, melalui rehabilitasi ekosistem, struktur fisik pelindung pantai relokasi pemukiman dan penataan ruang.
3. Kebijakan pengelolaan lingkungan hidup yang mencakup konservasi, penyelenggaraan bank genetik, dan jeda pemanfaatan (moratorium) sumber daya alam.
4. Alih risiko, salah satunya melalui asuransi iklim
5. Diplomasi/dialog internasional
6. Mendorong kemitraan swasta dan masyarakat melalui rencana keberlanjutan usaha
7. Memperkuat upaya adaptasi iklim yang ada

Satu pilihan strategi berpotensi untuk menanggulangi beberapa bentuk kehilangan dan kerusakan. Demikian pula sebaliknya, satu bentuk kehilangan/kerusakan memerlukan satu atau lebih pilihan strategi untuk menanggulangnya. Sebagai contoh, kehilangan dan kerusakan pada pesisir yang diakibatkan oleh abrasi/erosi pantai dapat ditanggulangi melalui kombinasi kebijakan penataan kawasan terdampak, perlindungan sosial, relokasi pemukiman, asuransi serta kebijakan pengelolaan lingkungan hidup/konservasi.

4.3.1 Pilihan Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim

4.3.1.1 Perlindungan Sosial Adaptif

Perlindungan Sosial Adaptif (*Adaptive Social Protection/ASP*) cocok diterapkan untuk mengurangi dampak pada masyarakat yang paling rentan terhadap dampak bencana hidrometeorologis (banjir, longsor, siklon tropis, dan lainnya) dan bencana geologis. Penerapan ASP memerlukan mekanisme untuk menentukan waktu mengeluarkan bantuan dan pihak yang menerima bantuan. Ambang batas juga perlu ditetapkan sebagai pemicu untuk mengeluarkan bantuan. Selain itu, peta bahaya atau risiko iklim diperlukan untuk dapat menentukan masyarakat paling rentan yang berhak menerima bantuan tersebut.

Bersama dengan sejumlah Kementerian /Lembaga, BAPPENAS kini sedang mengembangkan kebijakan ASP. Rancangan final Peta Jalan ASP sedang menunggu pengesahan melalui Keputusan Presiden sejak tahun lalu. Proses penyusunan Peta Jalan ini mendapat dukungan dari sejumlah mitra pembangunan internasional, di antaranya GIZ, UNICEF, UNDP, dan WFP. Pengesahan Peta Jalan ASP^{lxxxix} kemudian perlu ditindaklanjuti dengan pengembangan sejumlah panduan teknis untuk pelaksanaannya.

Kejadian bencana yang ditetapkan dengan status bencana oleh pemerintah daerah/pusat dapat menjadi pemicu (rujukan) untuk mengaktifkan pemberian paket ASP. Program ASP direncanakan akan ditambahkan pada program pengentasan kemiskinan/perlindungan sosial yang telah berjalan, segera setelah bencana

berlangsung^{xc}. ASP dan asuransi dapat diberikan secara bersamaan atau saling melengkapi untuk mengurangi kerugian yang dialami kelompok rentan setelah menghadapi bencana hidrometeorologis. Tidak hanya dalam bentuk pemberian uang tunai, ASP juga dapat dikembangkan dalam bentuk pemberian premi asuransi iklim dan instrumen lainnya. Strategi ASP ini relevan untuk menanggulangi kehilangan dan kerusakan yang dialami masyarakat dalam bentuk antara lain: kematian, sakit, kehilangan pendapatan, tekanan mental, penurunan pendapatan petani dan nelayan akibat peristiwa anomali iklim.

Penerapan ASP tentunya memerlukan pendanaan yang besar. Dengan APBN yang terbatas, mobilisasi pendanaan dari berbagai sumber diperlukan. Terlebih, mekanisme APBN juga tidak sesuai untuk menyelenggarakan ASP dan asuransi^{xcii}. Tidak hanya itu, mobilisasi pendanaan dari berbagai sumber ini juga perlu dilengkapi dengan skema dan mekanisme kelembagaan yang tepat dalam pengelolaan serta penyaluran pendanaan sebagai hibah maupun investasi. Badan Layanan Umum (BLU), sejenis dana amanah (*trust fund*) pada organisasi pemerintah, merupakan bentuk kelembagaan yang paling tepat untuk menggalang dan mengelola pendanaan yang bersumber dari APBN, APBD dan pihak ketiga dengan lebih akuntabel.

Kementerian Keuangan telah menyelenggarakan program asuransi untuk melindungi Barang Milik Negara (BMN) sejak tahun 2019^{xciii}. *Pooling Fund* Bencana (FPB) diselenggarakan untuk mendukung upaya penanggulangan bencana. Dana bersama yang berasal dari berbagai sumber dikelola untuk mendukung kebutuhan pendanaan penanggulangan bencana, baik pada tahap pra bencana, darurat bencana, maupun pasca-bencana. Awal 2021, Indonesia mendapatkan pinjaman US\$500 juta atau sekitar Rp7,05 triliun dari Bank Dunia untuk memperkuat ketahanan finansial dan fiskal Indonesia terhadap risiko bencana alam, perubahan iklim, dan risiko yang berasal dari sektor kesehatan^{xciii}. *Pooling Fund* Bencana ini akan dilengkapi dengan kemampuan untuk mentransfer risiko bencana ke pasar keuangan melalui, di antaranya, skema asuransi^{xciv}.

Pada saat ini hanya Barang Milik Negara (BMN) yang dikelola pemerintah pusat, seperti gedung perkantoran, yang dilindungi dengan asuransi bencana. Pemerintah telah mengajukan klaim atas kerusakan yang dialami aset Pemerintah yang diakibatkan oleh bencana banjir dan gempa di berbagai daerah pada periode 2020-2022^{xcv}.

Kementerian Keuangan juga telah mendorong pemerintah daerah untuk melindungi asetnya khususnya bangunan, dengan asuransi bencana. Namun hampir seluruh pemerintah daerah belum menindaklanjuti dorongan ini. Sejumlah pemerintah daerah diketahui memiliki anggaran yang besar dan mampu untuk melindungi asetnya dengan asuransi bencana. Yang diketahui menjadi hambatan dalam hal ini adalah ketersediaan data. Penentuan premi untuk perlindungan asuransi harus didasarkan kepada hasil inventarisasi jumlah dan nilai aset yang dimiliki^{xcvi}.

4.3.1.2 Pengelolaan Kawasan Terdampak

Pengelolaan Kawasan Terdampak dapat diterapkan untuk menanggulangi dampak yang tidak dapat dihindari. Kerusakan ekosistem, kehilangan lahan budidaya, kerusakan

rumah dan infrastruktur, masalah psikologis akibat genangan di pesisir dan pulau-pulau kecil telah dialami oleh masyarakat pesisir di sejumlah wilayah Indonesia. Pilihan pengelolaan kawasan terdampak dapat mencakup upaya melindungi pemukiman masyarakat terpapar dampak perubahan iklim (khususnya kenaikan muka laut dan gelombang tinggi) melalui rehabilitasi ekosistem pesisir dan pembangunan struktur fisik pelindung pantai. Meskipun merupakan solusi paling akhir, terkadang relokasi menjadi opsi yang tidak terhindarkan bila genangan di pesisir telah terjadi secara permanen dan menyebabkan kerugian ekonomi dan non ekonomi yang berulang pada masyarakat, industri dan pengguna lahan lainnya di pesisir.

Dengan adanya kenaikan permukaan laut yang berlangsung terus secara perlahan, ekosistem pesisir yang berbatasan langsung dengan air laut akan rusak dan hilang. Regenerasi ekosistem pesisir mengarah ke daratan dapat berlangsung apabila tersedia ruang bagi ekosistem tersebut untuk 'mundur' ke arah daratan. Untuk mewujudkannya, diperlukan kebijakan penataan ruang pesisir^{xcvii}.

Relokasi penduduk menjadi pilihan apabila pengguna lahan di pesisir terus menerus mengalami kehilangan dan kerusakan akibat genangan air laut dan ini adalah sebuah solusi jangka panjang. Sebagai contoh, pilihan relokasi akhirnya ditempuh masyarakat pesisir di Kabupaten Demak dan Pekalongan setelah bertahun-tahun mengalami kehilangan dan kerusakan akibat genangan air laut. Relokasi penduduk memberikan kesempatan bagi ekosistem pesisir untuk beradaptasi dan berkembang 'mundur' ke arah daratan yang ditinggalkan pengguna lahan sebelumnya^{xcviii}.

Pengelolaan kawasan terdampak juga memiliki keterkaitan dengan perencanaan tata ruang. Menurut Undang-undang Lingkungan Hidup, rencana penataan ruang harus mempertimbangkan risiko bencana dan perubahan iklim. Namun perlu dipahami bahwa spektrum perencanaan tata ruang cukup luas, pertimbangan terhadap risiko bencana dan perubahan iklim tidak menjadi satu-satunya analisa yang dilakukan di dalam proses perencanaan tata ruang. Akan tetapi analisa ini perlu menjadi dasar penting dalam penentuan pola ruang serta struktur ruang kawasan. Menghindari ataupun mengatur ketentuan pemanfaatan ruang di wilayah yang memiliki risiko iklim dan bencana tinggi sejatinya bagian dari tindak lanjut pelaksanaan tata ruang wilayah yang mempertimbangkan risiko bencana dan perubahan iklim. Mengintegrasikan bahaya, kerentanan dan risiko iklim ke dalam rencana penataan ruang dan rencana pembangunan pun telah menjadi amanat dalam Undang-undang Pengelolaan Lingkungan Hidup Nomor 32 Tahun 2009, Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang dan No. 1 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil.

4.3.1.3 Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Keterbatasan pengetahuan dan teknologi di Indonesia dan dunia mengenai dampak perubahan iklim terhadap sumber daya hayati mengakibatkan minimnya informasi mengenai upaya yang tepat untuk menangani kehilangan pada keanekaragaman hayati. Sebaliknya, kerusakan fisik pada ekosistem tampak jelas di mata awam. Rehabilitasi pada ekosistem (salah satunya pada ekosistem mangrove) akibat kerusakan fisik yang disebabkan abrasi telah mulai dilakukan pada saat ini.

Mengurangi tekanan pada ekosistem yang terdampak risiko iklim menjadi salah satu pilihan. Ekosistem yang patut mendapat perhatian di antaranya ekosistem yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi dan ekosistem yang memiliki peran penting pada ekosistem yang lebih luas, misalnya ekosistem yang merupakan lokasi migrasi spesies darat dan laut. Indonesia sendiri telah memiliki sejumlah kawasan konservasi dan non-konservasi di darat, pesisir dan laut. Keanekaragaman tinggi menjadi salah satu kriteria penetapan kawasan tersebut. Maka dari itu, dampak perubahan iklim perlu dimasukkan ke dalam pengelolaan kawasan konservasi dan non-konservasi.

Perlu adanya rencana pengelolaan kawasan yang disertai dengan upaya pencegahan serta penanggulangan kehilangan dan kerusakan sumber daya alam hayati. Mengurangi tekanan pada ekosistem dan intervensi hingga pada tingkat spesies, yang terdampak kenaikan suhu maupun parameter iklim lainnya, merupakan pilihan aksi yang dapat dilakukan. Perlindungan dapat dilakukan pada habitat asli (*in-situ*) atau di luar habitat asli (*ex-situ*). Pendekatan perlindungan semacam ini bukan hal yang baru dalam konservasi. Sebagai contoh, konservasi badak bercula satu dan anoa. Perlindungan dalam habitat asli dilakukan apabila habitat masih mendukung, di antaranya pada aspek iklim dan gangguan manusia.

Dengan sumber daya manusia dan pendanaan yang terbatas, upaya pencegahan dan penanggulangan kehilangan dan kerusakan hanya dapat dilakukan pada sejumlah kecil kawasan. Penerapan prioritas kawasan menjadi strategi dan informasi mengenai risiko iklim menjadi dasar untuk menentukan kawasan yang akan diutamakan. Akan tetapi, informasi risiko iklim terhadap sumber daya alam belum tersedia, karena terbatasnya pengetahuan atas dampak perubahan iklim. Dengan demikian, risiko iklim atas sumber daya hayati diperkirakan mungkin tidak akan tersedia dalam satu-dua dekade ke depan, atau lebih.

Terbatasnya data dan pengetahuan menyebabkan penetapan prioritas dapat dilakukan berdasarkan pertimbangan subyektif. Dampak terhadap aspek ketahanan pangan dan kesehatan dapat menjadi bahan pertimbangan. Kajian dampak perubahan iklim perlu diprioritaskan pada spesies yang berperan dalam ketersediaan pangan maupun yang menyebabkan masalah kesehatan serius. Spesies lebah sebagai contoh, berperan besar dalam proses penyerbukan tanaman pangan, palawija dan perkebunan. Sejumlah literatur menyebutkan dampak perubahan iklim pada spesies lebah. Akan tetapi pada kondisi saat ini, baik Peta Jalan NDC maupun PBI belum mencakup sub-sektor perkebunan, ataupun memasukkan rencana kajian dampak terhadap sumber daya hayati.

Mengurangi tekanan pada ekosistem juga dapat diterapkan untuk mencegah/menanggulangi dampak anomali iklim/cuaca ekstrim. Contoh paling tepat

untuk menerapkan moratorium sumber daya alam paling cocok diimplementasikan pada terumbu karang yang terkena dampak anomali cuaca El Nino^{xcix}. Moratorium dilakukan untuk memberikan kesempatan ekosistem terumbu karang yang terdampak untuk segera pulih. Inisiatif ini perlu menjadi bagian dari Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Hidup dalam waktu dekat.

Sejumlah spesies akan terdampak perubahan iklim, baik itu berkurang drastis ataupun hilang tanpa diketahui. Ini merupakan dampak perubahan iklim yang tidak dapat dihindari. Mendata, menyimpan dan mengawetkan spesimen melalui bank genetika, merupakan pilihan terakhir dan relatif dapat dilakukan dengan kondisi pengetahuan, teknologi, dan pendanaan saat ini. Penyelenggaraan bank genetika bertujuan untuk mengawetkan dan menyimpan kode genetika pada spesimen untuk penggunaan di masa depan. Untuk melakukannya, perlu ada sinergi antara kelembagaan pendataan genetika (dalam hal ini BRIN) dan kelembagaan pengelolaan sumber daya alam (dalam hal ini KLHK).

Dengan pengetahuan yang terbatas atas dampak perubahan iklim terhadap sumber daya alam hayati, maka pembahasan wacana ini dikhawatirkan tidak akan menjadi prioritas Pemerintah. Pemerintah Indonesia tentunya akan terlebih dahulu memprioritaskan penanganan dampak perubahan iklim yang telah dipahami.

4.3.1.4 Dialog dan Kerja Sama Internasional

Untuk menanggulangi dampak perubahan iklim yang berdampak lintas negara, diperlukan dialog dan kerja sama internasional. Setidaknya ada dua hal yang menjadi pokok pembahasan, yakni (1) dampak perubahan iklim terhadap batas negara, dan (2) dampak pada sumber daya alam lintas negara, terutama perikanan laut dan sumber daya air.

Kehilangan pulau-pulau kecil di perbatasan negara berpotensi mempengaruhi garis perbatasan negara. Kementerian Kelautan dan Perikanan mencatat sejak tahun 2005, setidaknya 24 pulau telah terendam, antara lain Pulau Lawandra, Nirwana, Linon Coral, Niankin, Lereh, Inggit, Begonjai, dan lain-lain^c. BRIN mengatakan ada risiko tenggelamnya sebanyak 115 pulau kecil^{ci}. Indonesia memiliki total 17.508 pulau, di mana 111 pulau kecil merupakan pulau terluar Indonesia yang berbatasan dengan negara lain^{cii}. Bagi negara kepulauan, hilangnya pulau terluar menimbulkan masalah batas negara. Akan ada potensi konflik batas negara dengan negara tetangga.

Pulau Nipah sebagai contoh, merupakan bagian dari gugusan pulau yang berada bagian terluar Indonesia dan berbatasan di sebelah utara dengan Singapura. Pulau yang tidak berpenghuni ini sudah hampir tenggelam. Dari luas areal seluas 60 ha saat air surut, kini hanya tersisa tidak lebih dari 5.000 meter persegi pada saat air pasang. Pulau Nipah berjarak 4,8 mil barat laut Pulau Batam dari Singapura. Selain ancaman kenaikan muka laut, pengambilan pasir di pulau tersebut di masa lalu juga mempercepat proses kehilangan pulau tersebut^{ciii, civ}.

Upaya negara-negara kepulauan untuk melakukan rehabilitasi dan penguatan pulau-pulau kemungkinan akan menemui kendala. United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) tidak memberikan kejelasan mengenai status pulau terluar suatu negara yang mengalami reklamasi atau upaya adaptasi lainnya^{cv}. Pembahasan

mengenai definisi “pulau alamiah” dan “pulau buatan” menurut UNCLOS pada konteks adaptasi perubahan iklim mesti menjadi pembahasan dalam pertemuan UNFCCC. Tidak hanya di UNFCCC, pembahasan serupa juga perlu ada dalam pertemuan UNCLOS. Ulasan lebih lanjut mengenai hal ini disajikan pada Lampiran 8.

Mengatasi dampak perubahan iklim terhadap perikanan laut dan keanekaragaman hayati juga memerlukan kerja sama antar negara. Perikanan dan keanekaragaman hayati merupakan sumber daya yang tidak hanya menetap pada suatu wilayah administrasi (negara) dan dampak pada perikanan laut merupakan kepentingan dunia internasional. Kolaborasi ini perlu mencakup pertukaran data pemantauan, konservasi dan penegakan hukum. Kerja sama antar negara untuk pengelolaan perikanan laut berkelanjutan telah berlangsung beberapa dekade, yang dapat diadopsi dan diperkuat dengan mengintegrasikan kajian dan strategi penanggulangan dampak perubahan iklim terhadap perikanan laut dan keanekaragaman hayati laut.

4.3.1.5 Kerja Sama Swasta dan Masyarakat melalui *Business Continuity Plan* (BCP)

Sektor swasta juga mengalami dampak perubahan iklim. Biasanya, perusahaan swasta skala menengah dan besar telah melakukan pengurangan risiko bencana sebagai bagian tidak terpisahkan dari kegiatan operasional, atau dikenal sebagai Rencana Keberlanjutan Usaha (*Business Continuity Plan/BCP*). Pendekatan yang sama perlu dilakukan untuk menghadapi perubahan iklim. Perusahaan pertanian, perkebunan, perikanan dan lainnya terkena dampak langsung dari kejadian banjir, angin kencang, proses curah hujan tidak teratur, gelombang tinggi. Kejadian tersebut berdampak langsung pada kehilangan dan kerusakan barang milik perusahaan, gangguan pada proses produksi dan transportasi, serta selanjutnya mengganggu rantai pasok yang melibatkan masyarakat dan pihak lain. Kegiatan yang dapat dilakukan pihak swasta antara lain (i) melakukan upaya adaptasi dan pengurangan risiko bencana di lokasi usaha, (ii) mendukung mitra dalam rantai pasok untuk dapat beradaptasi dan mengurangi risiko bencana.

BCP merupakan bagian dari proses internal perusahaan. Pemerintah dapat berperan mengenali dan menghilangkan hambatan kebijakan dan peraturan yang dapat menjadi penghambat pelaksanaan BCP. Pemerintah juga dapat memberikan insentif untuk mendorong berkembangnya BCP yang melibatkan masyarakat.

BCP perlu dikembangkan terutama bila pihak swasta dan masyarakat dengan kepentingan yang sama, keduanya sama-sama terdampak perubahan iklim. Karena dampak perubahan iklim/bencana iklim identik dengan wilayah, BCP memang lebih banyak diterapkan pada bagian hulu proses (produksi) bersama masyarakat yang terlibat dalam proses produksi.

Pihak swasta perlu berbagi sumber daya dan strategi yang memungkinkan masyarakat dapat mengurangi dampak perubahan iklim. Namun sayangnya belum banyak ditemukan contoh kolaborasi swasta dan masyarakat untuk mengatasi dampak perubahan iklim. Padahal keberhasilan masyarakat menanggulangi dampak perubahan iklim secara langsung atau tidak langsung, dapat mengurangi risiko dunia usaha.

BCP terlihat sesuai untuk dikembangkan untuk menghadapi dampak perubahan iklim yang bersifat *rapid onset*. Kelayakan penerapan BCP untuk kejadian *slow onset* tentu berbeda dan belum banyak contohnya. Relokasi tempat usaha ataupun inisiatif perubahan produk merupakan contoh pilihan jangka panjang perusahaan.

Salah satu bentuk BCP adalah program Kemitraan untuk Pertanian Berkelanjutan Indonesia (PISAgro) yang melibatkan banyak perusahaan di sektor pertanian dan organisasi masyarakat sipil. PISAgro merupakan salah satu inisiatif penting yang bekerja sama dengan Pemerintah Indonesia untuk memperkuat petani dalam meningkatkan kualitas produksi, memperbaiki rantai pasok, akses pembiayaan dan pasar.

Pada sektor perikanan laut juga sedang berlangsung kerja sama antara perusahaan dan masyarakat yang terlibat dalam penangkapan ikan (produksi). Pada saat ini kolaborasi tersebut didasari atas kepentingan perusahaan untuk menerapkan penangkapan ikan yang bertanggung jawab dan diterima pasar.

Lampiran 7 menyajikan uraian rinci bentuk kehilangan dan kerusakan yang berpotensi ditanggulangi dengan berbagai pilihan strategi yang tercantum di atas, kementerian/lembaga pemerintah mana yang perlu terlibat serta tantangan dan peluang pelaksanaannya.

KLHK dan BAPPENAS merupakan lembaga kunci yang relevan memimpin pelaksanaan sejumlah strategi tersebut. BAPPENAS relevan untuk memimpin pelaksanaan skema ASP dan penataan ruang bersama dengan KLHK dan Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN). Sesuai peraturan perundangan, KLHK berperan dalam kebijakan pengelolaan lingkungan hidup. Sejumlah kementerian teknis sektoral –seperti Kementerian Pertanian, Kementerian Kesehatan, Kementerian Kelautan dan Perikanan-- akan berperan dalam mendukung penerapan sejumlah strategi penanggulangan kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim tersebut.

BNPB dan Kementerian Sosial dapat terlibat dalam pelaksanaan skema ASP. Setelah status bencana ditetapkan, peran kedua kementerian hampir serupa dengan pelaksanaan pemberian bantuan tunai dan non tunai saat tanggap darurat. Demikian pula bila skema ASP ditambahkan pada penerima manfaat program Program Keluarga Harapan (PKH), data penerima PKH terdampak bencana di lokasi tersebut diperoleh dari Kementerian Sosial. Kementerian Keuangan, melalui Badan Layanan Umum yang ada (BPDLH), atau Kementerian Sosial berpotensi menjadi pengelola dana ASP ini. BAPPENAS dan Kementerian Keuangan akan memiliki peran kunci untuk merancang mekanisme penyaluran dana pada skema ASP tersebut.

4.3.2 Peluang dan Tantangan Pilihan Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan

4.3.2.1 Tantangan Perlindungan Sosial Adaptif untuk Perubahan Iklim

Perlindungan Sosial Adaptif atau ASP berpotensi untuk menanggulangi sejumlah bentuk kehilangan dan kerusakan akibat dampak perubahan iklim. Tampak bahwa skema ini sesuai untuk diterapkan pada dampak perubahan iklim yang bersifat *rapid onset*. Pembahasan dan contoh penerapan ASP pada tingkat nasional dan

internasional pun hampir seluruhnya mengenai dampak perubahan iklim yang bersifat *rapid onset*.

Tantangan besar akan ditemukan untuk menerapkan skema ASP pada kejadian *slow onset*, seperti misalnya dampak yang timbul akibat kenaikan muka laut dan genangan pesisir yang berulang atau permanen.

Menentukan ambang batas untuk memicu dikeluarkannya skema perlindungan sosial adaptif pada masyarakat terdampak di suatu lokasi merupakan tantangan utama. Ambang batas (*threshold*) biasanya dibangun pada kejadian bencana yang bersifat *rapid onset*. Ditetapkannya status bencana atau tingkatan kerusakan merupakan contoh pemicu peluncuran bantuan. Ambang batas belum pernah diterapkan pada perubahan yang bersifat *slow onset*.

Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS)^{cv}, InaRisk^{cvii}, DIBI^{cviii} dan Sistem Informasi dan Data Indeks Kerentanan (SIDIK)^{cix} merupakan sumber data yang paling relevan untuk mendukung penerapan ASP. DTKS dikelola oleh Kementerian Sosial dan merupakan pencatatan sosial yang berisikan informasi mengenai kondisi sosial ekonomi individu dan rumah tangga. Sementara InaRisk dan DIBI dikelola oleh BNPB, yang merupakan sistem informasi risiko bencana dan kejadian bencana yang lingkup geografisnya mencakup seluruh provinsi dan kota/kabupaten di Indonesia. Sementara SIDIK yang dikelola oleh KLHK menyajikan peta kerentanan perubahan iklim hingga tingkat kelurahan.

Keempat *platform* data dan informasi tersebut dapat mendukung penerapan ASP untuk dampak perubahan iklim yang bersifat *rapid onset* (bencana hidrometeorologis) dan juga kekeringan. Untuk dapat mendukung penerapannya pada dampak perubahan iklim yang bersifat *slow onset* pada beberapa tahun ke depan, diperlukan informasi proyeksi iklim hingga satuan yang lebih kecil dari kabupaten/kota sebagai dasar untuk menentukan ambang. Sementara keempat *platform* ini belum menyediakan proyeksi iklim untuk berbagai bentuk bahaya perubahan iklim.

Saat ini bahkan proyeksi bahaya dan risiko perubahan iklim hanya ada pada segelintir kabupaten/kota di Indonesia. Indeks risiko bencana yang dihasilkan BNPB disusun atas data historis. Indeks risiko bencana mencakup bahaya hidrometeorologis seperti banjir dan longsor, namun tidak mencakup perubahan parameter iklim yang bersifat *slow onset*, seperti kenaikan permukaan laut, suhu dan curah hujan. Belum ada Kementerian/Lembaga Pemerintah yang dengan tegas menyatakan - atau dinyatakan menurut peraturan perundangan - bertanggung jawab menghasilkan proyeksi iklim untuk seluruh wilayah Indonesia hingga tingkat kabupaten/kota. Pembahasan lebih lanjut mengenai tantangan penerapan Perlindungan Sosial Adaptif untuk menanggulangi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim yang berlangsung perlahan disajikan pada Lampiran 9.

Bentuk Perlindungan Sosial lainnya, dalam bentuk *Cash Transfer Program* (CTP), pernah diterapkan untuk bencana yang diakibatkan kekeringan. Namun kekeringan merupakan peristiwa anomali iklim periode pendek dalam satu tahun. Belum ada pembahasan untuk kelayakan penerapan perlindungan sosial atas dampak perubahan iklim yang bersifat *slow onset* (tahunan), seperti risiko pesisir dan pulau kecil tergenang akibat kenaikan muka laut dan pasang tinggi^{cx}.

4.3.2.2 Tidak Adanya Perlindungan Asuransi untuk Kejadian *Slow Onset*

Pembahasan mengenai pilihan untuk mengatasi dampak perubahan iklim tingkat internasional^{cxii} dan nasional menilai asuransi menjadi pilihan untuk alih risiko perubahan iklim dan bencana. Asuransi memiliki prinsip untuk melindungi dari dampak kehilangan dan kerusakan yang ditimbulkan dari kejadian yang tidak dapat diperkirakan sebelumnya, seperti banjir, longsor, siklon tropis, kebakaran lahan, gempa, tsunami, kecelakaan kapal di laut. Perlindungan diberikan oleh asuransi dalam durasi satu tahun, dan kemudian dapat diperpanjang pada tahun-tahun berikutnya. Perusahaan asuransi juga melakukan evaluasi atas produk-produknya setiap tahun.

Pemerintah dan organisasi masyarakat sipil (*Civic Social Organization/CSO*) telah memperkenalkan asuransi sebagai instrumen alih risiko kehilangan dan kerusakan akibat bencana hidrometeorologis dan dampak anomali iklim dan cuaca ekstrem terhadap petani dan nelayan di Indonesia. Informasi lebih lanjut mengenai mengenai produk asuransi dapat dilihat pada Lampiran 10.

Perubahan iklim memiliki dampak yang bersifat *slow onset* maupun *rapid onset*. Asuransi menjadi pilihan yang cocok untuk perlindungan dari kejadian *rapid onset* seperti bencana hidrometeorologis, dan kurang sesuai untuk perlindungan terhadap dampak yang bersifat *slow onset*, terutama kenaikan muka laut. Perlindungan terhadap perubahan yang dapat diperkirakan seperti kenaikan muka laut, dinilai bertentangan dengan prinsip utama produk asuransi.

Tingkat kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim di beberapa tahun/dekade ke depan dapat diprediksikan. Saat ini telah dilakukan proyeksi iklim atas kenaikan muka laut, suhu, curah hujan, dan kecenderungan tinggi gelombang, dimana kenaikan muka laut dan suhu cenderung naik linier atau eksponensial. Tinggi genangan dan luas genangan air laut di pesisir dalam kurun waktu beberapa dekade ke depan juga dapat diestimasi. Oleh karena sifat kenaikannya yang cenderung linier atau eksponensial, maka perlindungan asuransi akan cenderung mengecualikan perlindungan akibat kenaikan suhu dan kenaikan muka laut. Sementara curah hujan dan tinggi gelombang cenderung naik secara fluktuatif. Dikarenakan kecenderungannya yang fluktuatif ini, maka elemen curah hujan dan tinggi gelombang dapat dianggap tidak dapat diperkirakan. Sehingga, ada kemungkinan untuk menerapkan perlindungan asuransi terhadap dampak yang terkait dengan tingkat curah hujan dan tinggi gelombang.

Ilustrasi tidak dapat diterapkannya skema asuransi dapat menggunakan contoh kejadian genangan pesisir akibat kenaikan muka laut. Pada beberapa tahun pertama, dapat diperkirakan properti belum akan tergenang. Mulai tahun tertentu, katakanlah setelah 15 tahun, properti akan mulai tergenang. Peristiwa itu akan selalu berlangsung untuk waktu yang tidak terbatas. Produk asuransi tidak dirancang untuk melindungi properti di mana kehilangan atau kerusakan tidak berlangsung pada periode awal (beberapa tahun), dan kemudian kehilangan dan kerusakan berlangsung untuk periode tahunan terus menerus.

Perlindungan asuransi dapat diberikan atas suatu kejadian atau kondisi di mana peluang terjadi di tahun pertama, kedua dan seterusnya, serta bersifat acak. Ini berarti bisa saja peluang kejadian ada di tahun pertama dan tidak ada di tahun kedua, atau sebaliknya. Contohnya kejadian kerusakan mobil atau kecelakaan kapal di laut.

Pengecualian Perlindungan Asuransi untuk Pasang Tinggi Air Laut

Pasang tinggi air laut juga merupakan kejadian yang dapat diperkirakan sebelumnya. Pasang tinggi air laut (banjir rob) merupakan kejadian berulang setiap bulan yang dipengaruhi oleh posisi bulan terhadap bumi (bulan purnama). Kenaikan muka laut akibat perubahan iklim yang menyertai pasang tinggi air laut menambah tinggi genangan dan jangkauan air laut ke darat.

Industri asuransi membedakan antara banjir yang disebabkan curah hujan dan limpasan air sungai dengan banjir di kawasan pesisir yang diakibatkan oleh pasang tinggi air laut (rob). Sebagian perusahaan asuransi di Indonesia telah menyatakan dampak yang disebabkan oleh rob sebagai kejadian yang tidak dilindungi produk asuransi, terlebih lagi untuk dampak yang disebabkan oleh genangan pesisir permanen. Namun tidak banyak yang menyadari mengenai informasi ini, termasuk diantaranya nasabah produk asuransi hingga staf pemasaran asuransi. Pemerintah mendorong masyarakat untuk mengajukan klaim atas kerusakan lahan pertanian akibat genangan rob, namun tidak ada pemberitaan lanjutan mengenai klaim tersebut^{cxii}. Contoh perlindungan produk asuransi dikecualikan dari genangan pasang tinggi air laut adalah Asuransi Perikanan bagi Pembudidaya Ikan Kecil (APPIK) dan asuransi untuk alat berat *Contractors' Plant and Equipment (CPE)*. Ulasan lebih lanjut mengenai genangan rob yang dikecualikan dari perlindungan asuransi terdapat pada Lampiran 11 (a).

Perubahan iklim meningkatkan risiko kerusakan dan kehilangan. Kondisi ini akan diikuti dengan meningkatnya premi asuransi, yang akan berpotensi mengurangi peminat produk asuransi. Dalam jangka panjang, seiring dengan sepiunya peminat, produk asuransi tersebut akan menghilang.

Kenaikan premium asuransi yang tinggi dengan meningkatnya risiko kenaikan muka laut dilaporkan pada sejumlah kajian di Amerika Serikat^{cxiii} ^{cxiv}, Inggris dan Selandia Baru. Program asuransi Badan Manajemen Darurat Federal Amerika Serikat (FEMA) menaikkan premi untuk bangunan yang dekat dengan badan air. Sementara skema Asuransi Banjir Pemerintah Inggris tidak akan melindungi properti di pesisir yang dibangun setelah tahun 2009. Para pengembang perumahan dan masyarakat semestinya telah mengetahui risiko perubahan iklim yang akan dihadapi bangunan di pesisir sejak lama, sehingga tahun 2009 ditetapkan sebagai ambang batas. Selandia Baru sedang mempertimbangkan pendekatan yang sama seperti Inggris. Selain itu, kebijakan untuk penataan ruang yang menjauhi pesisir tengah direncanakan. Ulasan lebih lanjut disajikan pada Lampiran 11(b).

4.3.2.3 Tantangan Pengelolaan Kawasan Terdampak

Pengelolaan Kawasan Terdampak dapat dilakukan melalui rehabilitasi ekosistem, penguatan infrastruktur fisik dan melakukan relokasi. Penguatan infrastruktur fisik bertujuan untuk mempertahankan fungsi kawasan sebagai pemukiman, industri dan lainnya. Relokasi menjadi pilihan apabila paparan terhadap bahaya tidak dapat dikurangi, serta masyarakat dan para pihak lainnya terus mengalami kehilangan dan kerusakan sepanjang tahun.

Ekosistem pesisir, seperti mangrove, berperan untuk mengurangi paparan dari cuaca ekstrim. Namun ekosistem mangrove tidak dapat mencegah dari kerusakan dan kehilangan yang disebabkan kenaikan muka laut dan pasang tinggi air laut. Paparan terhadap bahaya air laut yang bersifat perlahan, menyebabkan ekosistem pesisir secara bertahap dan perlahan mengalami kerusakan, erosi, dan tenggelam. Sejumlah kabupaten dan kota di pesisir Jawa Tengah merupakan contoh nyata yang terlihat jelas.

Penguatan infrastruktur fisik untuk penanggulangan dampak genangan di pesisir memerlukan anggaran yang besar dan umumnya di luar kemampuan keuangan Pemerintah Daerah. Tanggul laut di pesisir Kota Semarang hingga Kabupaten Demak yang sedang dibangun Pemerintah Pusat adalah salah satu contoh. Tanggul laut bertujuan untuk melindungi daratan dari air laut sekaligus berfungsi sebagai jalan tol. Pembangunan infrastruktur tersebut bagian dari 'Proyek Besar Pengamanan Pesisir Lima Kota di Pantai Utara Jawa' yang tercantum pada Rencana Strategis Kementerian PUPR 2020-2024. Pembangunan infrastruktur besar seperti ini tidak dilakukan Pemerintah Daerah karena besarnya anggaran yang diperlukan.

Meski bertujuan untuk perlindungan kawasan pesisir di Semarang hingga Kabupaten Demak, pembangunan infrastruktur besar seperti ini diperkirakan berpotensi menimbulkan permasalahan baru. Ekosistem pesisir yang berada di belakang tanggul akan mati dan hilang karena terputus dengan aliran air laut. Tanggul laut yang menghalau energi gelombang dan arus laut, akan mengalirkan energi tersebut ke pesisir di sekitarnya. Gelombang dan arus laut yang lebih tinggi dialami pesisir di sekitar infrastruktur tersebut akan menyebabkan erosi. Testimoni masyarakat menyebutkan tinggi air laut di pesisir Pekalongan pada saat ini meningkat setelah adanya pembangunan tanggul laut di sepanjang Kabupaten Demak hingga Semarang tersebut. Fenomena yang serupa disampaikan masyarakat wilayah sekitar pesisir lain di luar Semarang sejak dua dekade lalu, setelah adanya pembangunan fasilitas dermaga (*jetty*) di Pelabuhan Kota Semarang.

Tanggul pantai merupakan solusi jangka pendek atau menengah. Pengaman pantai yang dibangun di daerah Muara Angke-Muara Baru, Jakarta Utara mulai mengalami keretakan pada beberapa bagian. Ketinggian air laut pada saat pasang tinggi hampir mencapai tinggi tanggul tersebut. Air telah beberapa kali melewati permukaan tanggul. Dalam beberapa tahun ke depan, tinggi muka air laut disertai pasang tinggi akan melampaui permukaan tanggul tersebut.

Relokasi Pemukiman Terkendala Lahan

Relokasi dengan skala tingkat dusun dan desa karena bahaya hidrometeorologis telah dilakukan, salah satunya pada masyarakat terdampak rob di Kabupaten Demak dan terdampak abeasi pantai di Pantai Amurang, Kabupaten Minahasa Selatan. Relokasi dalam skala yang terbatas dan menyebar juga dilakukan secara mandiri oleh masyarakat yang terdampak longsor, genangan banjir dan air laut.

Pada saat ini, belum ditemukan laporan relokasi yang dilakukan oleh Pemerintah untuk masyarakat terdampak kenaikan permukaan laut pada pulau-pulau kecil. Ketersediaan lahan yang sesuai menjadi tantangan utama untuk relokasi pemukiman masyarakat terdampak genangan air laut. Masyarakat tentunya menginginkan lokasi awal yang dekat dengan pemukiman asal, juga tidak terjangkau genangan pasang tinggi air laut. Kegiatan penghidupan pun masih dapat berlanjut dengan kriteria lahan tersebut.

Kenyataannya, Pemerintah Kabupaten dan Kota di Pulau Jawa memiliki lahan terbatas, yang sesuai dengan kriteria masyarakat terdampak genangan air laut tersebut. Solusi yang diberikan oleh Pemerintah Kabupaten Demak misalnya meminta masyarakat mencari lahan relokasi secara mandiri dan memberikan dana bagi pembangunan rumah warga. Sementara program Rumah Tidak Layak Huni (RTLH) yang dilakukan oleh pemerintah kabupaten/kota untuk merehabilitasi dan merekonstruksi rumah kumuh juga dapat digunakan untuk membantu relokasi. Di satu sisi, Pemerintah Pusat (melalui Kementerian PUPR) memiliki anggaran atau program membangun rumah baru sederhana, salah satunya rumah susun. Akan tetapi, program rumah baru tersebut harus dibangun di atas tanah milik pemerintah daerah atau milik pribadi. Program tersebut tidak boleh diberikan untuk pembangunan di atas tanah Kas Desa. Aturan ini harus diubah sehingga bisa memperbesar ketersediaan lahan relokasi. Pembahasan lebih lanjut mengenai keterbatasan lahan untuk relokasi disajikan pada Lampiran 12.

Relokasi keluar wilayah administrasi terdampak (relokasi antar wilayah) perlu diterima masyarakat terdampak yang menginginkan lahan yang aman dan tidak jauh dari pantai. Tetapi, lahan kosong dengan kriteria tersebut minim tersedia di perkotaan Pulau Jawa. Peluang yang memenuhi kriteria tersedia untuk wilayah pedesaan di Pulau Jawa dan luar Jawa. Dengan demikian, relokasi masyarakat terdampak perubahan iklim perlu menjadi program nasional.

Lahan yang sesuai dalam jumlah dan kualitas perlu dipersiapkan untuk menghadapi kebutuhan relokasi masyarakat terdampak perubahan iklim yang akan meningkat di masa mendatang. Program nasional diperlukan untuk penyediaan lahan cadangan, atau dapat disebut semacam bank lahan atau bank tanah. Penyelenggaraan bank tanah untuk kegiatan pembangunan pada tingkat provinsi telah direncanakan Pemerintah DKI Jakarta mulai tahun 2022. Lahan yang tersedia akan digunakan untuk membangun pemukiman, ruang terbuka hijau, waduk dan keperluan lain yang belum ditetapkan oleh Pemerintah Daerah DKI Jakarta.

Pada tingkat nasional, pembentukan Badan Bank Tanah dilakukan pada tahun 2021cxv. Bank Tanah diselenggarakan untuk menjamin ketersediaan tanah dalam rangka kepentingan umum, kepentingan sosial, kepentingan pembangunan nasional, pemerataan ekonomi, konsolidasi lahan dan reforma agraria.

Pembentukan Badan Bank Tanah melalui Peraturan Presiden Nomor 113 Tahun 2021 mengacu pada Undang-Undang Cipta Karya (Omnibus Law) yang mengundang perdebatan. Dengan dibatalkannya Undang-Undang Cipta Karya oleh Mahkamah Konstitusi pada 25 November 2021, Pemerintah mengeluarkan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-undang Cipta Karya yang merevisi dan melanjutkan undang-undang tersebut. Informasi lebih lanjut mengenai Badan Bank Tanah terdapat pada Lampiran 13.

Dari sisi formalitas hukum, Peraturan Presiden Nomor 113 Tahun 2021 mengacu pada dasar hukum yang diperdebatkan. Namun secara prinsip, kebutuhan bank lahan/bank tanah yang diselenggarakan secara adil dan transparan untuk kebutuhan masyarakat terdampak bencana dan perubahan iklim memang perlu dipersiapkan mulai saat ini.

4.3.2.4 Tantangan Kerangka Pengelolaan Lingkungan Hidup

Kebijakan pengelolaan lingkungan hidup di Indonesia memiliki sejumlah instrumen dan Upaya yang relevan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim, diantaranya adalah: penataan ruang responsif iklim, moratorium dan konservasi. Mempertimbangkan dampak perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati, perlindungan In-situ dan/atau Ex-Situ serta pengawetan kode genetika/penyelenggaraan bank genetika juga perlu dipertimbangkan.

a. Tantangan Penataan Ruang Responsif Perubahan Iklim

Pengarusutamaan bahaya, kerentanan dan risiko iklim ke dalam rencana penataan ruang dan rencana pembangunan menjadi amanat dalam Undang-undang Pengelolaan Lingkungan Hidup Nomor 32 Tahun 2009. Berdasarkan Pedoman Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) (Peraturan Pemerintah Nomor 46/2016) dan Peraturan Menteri LHK Nomor 69/2017, muatan pada Kajian KLHS mencakup di antaranya perkiraan mengenai dampak dan risiko lingkungan hidup, serta tingkat kerentanan dan kapasitas adaptasi terhadap perubahan iklim. Bisa dikatakan bahwa penyusunan tata ruang wilayah memerlukan informasi tentang proyeksi iklim.

Kegiatan pembangunan masih direncanakan dan dilaksanakan di daerah dengan risiko iklim dan bencana yang tinggi. Pemerintah daerah belum sepenuhnya memasukkan hasil kajian risiko iklim dan risiko bencana ke dalam rencana pembangunan dan tata ruang. Kondisi ini di banyak kasus dipicu oleh ketidakmampuan pemerintah daerah dalam melakukan kajian risiko dan analisa kerentanan iklim akibat dari isu kapasitas maupun ketersediaan data. Di lain pihak, peraturan perundangan mengatur penggunaan proyeksi iklim beberapa tahun ke depan untuk perencanaan pembangunan dan penataan ruang. Proyeksi parameter iklim hingga tingkat kabupaten/kota, termasuk kenaikan muka laut dan curah hujan/ketersediaan sumber daya air, belum tersedia pada sebagian besar daerah. Ini merupakan tantangan untuk mengintegrasikan perubahan iklim ke dalam perencanaan tata ruang wilayah.

Panduan penggabungan risiko bencana dan perubahan iklim ke dalam perencanaan tata ruang disusun Kementerian ATR/BPN pada periode 2017-2018^{cxvi}. Pada tahun 2019-2020, panduan tersebut masih berupa rancangan. Sementara itu, proses penyusunan rancangan teknis pengarusutamaan risiko bencana dan perubahan iklim ke dalam penataan ruang disusun secara terpisah oleh Kementerian ATR-BPN. Akan sulit untuk melakukan pengarusutamaan risiko bencana dan perubahan iklim pada dua proses dan dokumen penataan ruang yang terpisah, bagi pemerintah kabupaten dan kota, juga provinsi yang memiliki keterbatasan anggaran dan sumber daya manusia.

Maka kementerian ATR-BPN melakukan terobosan melalui Peraturan Pemerintah Nomor 21/Tahun 2021, dimana KLHS kemudian diintegrasikan ke dalam materi teknis

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Pasal 60-84 dalam PP No. 21/2021 menyebutkan KLHS tidak lagi disusun dalam dokumen yang terpisah dengan RTRW. Mempertimbangkan adanya pengaturan wilayah perairan pesisir di dalam RTRW, maka muatan KLHS yang terkait dengan analisa risiko dan kerentanan menjadi semakin penting. Dalam prosesnya, validasi dokumen KLHS dilakukan KLHK. Khusus untuk RTRW Provinsi, materi teknis muatan perairan pesisir yang diintegrasikan ke dalam RTRW harus sudah mendapat persetujuan teknis dari Menteri Kelautan dan Perikanan. Pengarusutamaan perubahan iklim ke dalam muatan rencana tata ruang dilakukan dalam proses yang disajikan dalam infografis pada Lampiran 14.

b. Kendala Penerapan Jeda Pemanfaatan (Moratorium) Sumber Daya Alam

Moratorium bertujuan untuk memberikan kesempatan ekosistem yang terdampak, agar dapat pulih. Contoh penerapan moratorium sumber daya alam paling tepat diterapkan pada terumbu karang yang terdampak oleh anomali cuaca El Nino^{cxvii}. Namun secara umum dapat dikatakan penerapan moratorium pada terumbu karang ini menghadapi tantangan yang berlapis. Pertama, untuk dapat menerapkan moratorium, setidaknya diperlukan (i) Pengetahuan mengenai dampak anomali cuaca/cuaca ekstrim terhadap terumbu karang, (ii) Anggaran dan sumber daya manusia untuk melakukan pemantauan dampak segera setelah anomali cuaca/cuaca ekstrim berlangsung, serta (iii) Anggaran untuk memberikan kompensasi kepada masyarakat yang bergantung kepada sumber daya perikanan laut dan wisata di sekitar ekosistem terumbu karang tersebut, selama masa moratorium berlangsung. Tantangan yang kedua adalah pengelola terumbu karang pada umumnya minim atau tidak punya ketiga sumber daya tersebut^{cxviii}. Kebutuhan dan tantangan tersebut haruslah dijawab dan diatasi terlebih dahulu untuk memastikan moratorium dapat dilakukan dan memberi hasil yang optimal.

Pemantauan dampak anomali cuaca terhadap terumbu karang masih minim dilakukan. APBD dan APBN yang direncanakan satu tahun sebelumnya tidak mengantisipasi akan adanya fenomena anomali cuaca. Solusinya, pos anggaran Belanja Tidak Terduga pada APBD dan APBN berpotensi untuk digunakan pada kondisi tersebut. Untuk dapat menggunakan pos anggaran Belanja Tidak Terduga, harus ada penetapan status bencana. Sayangnya, dampak anomali cuaca/cuaca ekstrim terhadap sumber daya hayati tidak pernah menjadi kriteria penetapan status bencana di Indonesia. Bahkan, ketika tanggap darurat bencana ditetapkan untukantisipasi bahaya kekeringan, dampak pada sumber daya hayati tidak menjadi perhatian. Keterbatasan anggaran dan pengetahuan pengelola sumber daya dapat menjadi penyebab minimnya respon terhadap dampak pada sumber daya hayati.

Untuk dapat menerapkan moratorium, hambatan mekanisme anggaran mesti diatasi terlebih dahulu. Keterbatasan pengetahuan dan hambatan pada mekanisme anggaran juga berdampak pada minimnya pemantauan dampak anomali cuaca terhadap terumbu karang. Sebagian besar pemantauan usai kejadian El Nino dilakukan oleh CSO melalui program yang didanai oleh donor.

Lebih lanjut, moratorium sebaiknya dibarengi dengan pemberian kompensasi kepada masyarakat sekitar. Mata pencaharian nelayan dan pelaku wisata di sekitarnya bergantung pada ekosistem terumbu karang dan perikanan laut secara umum. Selama moratorium berlangsung, mereka akan kehilangan akses terhadap sumber daya

tersebut dan pendapatannya pun berkurang. Dengan demikian, kompensasi perlu diberikan sebagai bentuk perlindungan sosial. Bila tersedia waktu untuk perencanaan, anggaran dapat direncanakan pada APBD tahun berikutnya. Selain itu, mekanisme pendanaan lain yang lebih cepat dan leluasa juga perlu dibangun. Salah satu pilihannya adalah mekanisme penyaluran dana melalui *trust fund* (Badan Layanan Umum atau Wali Amanah menurut peraturan perundangan).

c. Tantangan Konservasi Spesies Rentan

Instrumen konservasi relevan untuk mempertahankan semaksimal mungkin spesies yang terancam berkurang hingga spesies yang kondisi kritis. Mempertimbangkan kelayakan, perlindungan dapat dilakukan pada habitat asli (*in-situ*) atau di luar habitat asli (*ex-situ*). Pendekatan perlindungan semacam ini bukan hal yang baru dalam konservasi. Sebagai contoh, konservasi badak bercula satu dan anoa. Perlindungan dalam habitat asli dilakukan jika habitatnya masih mendukung, dengan mempertimbangkan aspek iklim dan gangguan manusia. Bila pengetahuan dan teknologi telah berkembang di masa depan, pemulihan jumlah populasi dapat dilakukan. Pendekatan yang sama juga dilakukan dengan menyimpan kode genetika sampel spesies mati.

Pemerintah perlu memutuskan spesies yang diprioritaskan untuk dilindungi dari dampak perubahan iklim. Pemilihan dapat didasarkan atas kriteria, antara lain, luasan dampak, tingkat kritis jumlah populasi, peran pada ekosistem secara keseluruhan, serta pada ketahanan pangan. Tantangan dalam penerapan konservasi, selain pendanaan dan sumber daya manusia, juga terutama terkait keterbatasan pengetahuan mengenai dampak perubahan iklim terhadap keragaman hayati.

Saat ini belum ditemukan program pemerintah, khususnya pada KLHK, yang secara khusus dirancang untuk memantau dan melakukan kajian dampak perubahan iklim atas keanekaragaman hayati atau kehilangan spesies tertentu. Dokumen PBI maupun Strategi Nasional KLHK 2020-2024 juga tidak memuat hal tersebut. Walau demikian, program KLHK pada sejumlah direktorat secara langsung dan tidak langsung akan memberikan dampak pada mempertahankan dan meningkatkan keanekaragaman hayati.

Prioritas keragaman hayati dapat dilakukan bila sudah ada pengetahuan mengenai dampak perubahan iklim. Kajian dampak juga perlu dilakukan terlebih dahulu. Dan sekali lagi, spesies dan ekosistem yang menjadi prioritas untuk dikaji perlu ditetapkan.

Upaya paling minimal yang bisa dilakukan adalah inventarisasi dan pengawetan contoh spesies yang ada di Indonesia. Inventarisasi spesies merupakan program yang telah dan sedang berlangsung pada Direktorat Jenderal Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistem (KSDAE)- KLHK. Kegiatan inventarisasi Pengawetan ini dapat mendata dan menyimpan kode genetik keanekaragaman hayati di Indonesia dalam sebuah bank genetik. Dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi, pengawetan keragaman hayati ini bertujuan untuk pemanfaatan di masa depan.

4.4 Pemangku Kepentingan dalam Penanganan Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim

4.4.1 Kementerian dan Lembaga Kunci

Untuk sejumlah pilihan strategi penanggulangan kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim, sejumlah kecil kementerian/lembaga pemerintah memegang peranan kunci untuk merancang dan memimpin pelaksanaannya. KLHK, BAPPENAS, dan Kementerian Keuangan akan memiliki peran kunci pada pelaksanaan sejumlah strategi. Sedangkan Kementerian Sosial, Kementerian ATR /BPN, BNPB dan sejumlah kementerian sektor (KKP, Kementerian Pertanian, Kementerian PUPR) akan berperan mendukung pelaksanaan kerangka penanggulangan kehilangan dan kerusakan tersebut. Sementara peran KLHK akan banyak terlibat dalam penanggulangan kehilangan dan kerusakan yang bersifat *slow onset*.

Tabel 9. Kementerian dan Lembaga Pemerintah Kunci Relevan untuk Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim

Instansi	Unit	Kerangka Penanggulangan
KLHK	Ditjen Perubahan Iklim/Direktorat Adaptasi Perubahan Iklim	Penataan Ruang (Khusus aspek terkait muatan KLHS)
	Ditjen Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistem (KSDAE)	Konservasi
	Ditjen Perubahan Iklim/Direktorat Adaptasi Perubahan Iklim	Negosiasi UNFCCC
KKP	Ditjen Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan	Konservasi: Moratorium Kerjasama Internasional
	Ditjen Perikanan Tangkap, BLU-LPMUKP	Perlindungan Sosial Adaptif Kerjasama Internasional
Kementerian Pertanian	Ditjen Perlindungan Tanaman	Asuransi Iklim
BAPPENAS	Direktorat Penanggulangan Kemiskinan dan Pemberdayaan Masyarakat	Perlindungan Sosial Adaptif

Kementerian Sosial	Ditjen Perlindungan dan Jaminan Sosial/Direktorat Perlindungan Sosial Korban Bencana Alam	Perlindungan Sosial Adaptif/ASP
Kememterian PUPR	Direktorat Sistem dan Strategi Penyelenggaraan Perumahan	Relokasi: Penyelenggaraan Perumahan
BNPB	Deputi Bidang Penanganan Darurat	Perlindungan Sosial Adaptif
Kementerian Keuangan	BKF/BPDLH	Perlindungan Sosial Adaptif
	BKF/BPDLH	Asuransi Iklim dan Bencana
Kementerian ATR /BPN	Ditjen Tata Ruang	Penataan Ruang
	Direktorat Jenderal Pengadaan Tanah dan Pengembangan Pertanahan	Relokasi: Penyelenggaraan Lahan Cadangan
Kementerian Luar Negeri		Negosiasi UNFCCC, dan Kerjasama Internasional
Badan Otoritas Jasa Keuangan	Bidang Keuangan Non-perbankan	Asuransi Iklim dan Bencana
Pemerintah Daerah	Bappeda dan Dinas Pekerjaan Umum/Permukiman/Cipta Karya	Relokasi: Pengadaan Lahan dan Pemukiman

KLHK merupakan instansi kunci dalam menyelenggarakan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Kementerian ini paling relevan untuk kebijakan Penataan Ruang (spesifik aspek terkait KLHS) dan konservasi. KLHK juga menjadi *focal point* Pemerintah Indonesia pada konferensi UNFCCC dan yang bertanggung jawab melaporkan perkembangan komitmen Indonesia untuk penanggulangan perubahan iklim, sehingga akan relevan untuk pilihan strategi terkait negosiasi UNFCCC. Tidak hanya itu, KLHK juga harus memastikan perubahan iklim menjadi pertimbangan dalam penataan ruang, sekaligus menjadi instansi kunci untuk upaya perlindungan keanekaragaman hayati di Indonesia.

Untuk penyusunan rencana adaptasi dan mitigasi perubahan iklim dilakukan di bawah koordinasi BAPPENAS bersama sejumlah Kementerian/Lembaga. Selain itu, BAPPENAS juga menyusun rancangan Perlindungan Sosial Adaptif bersama sejumlah Kementerian/Lembaga dan mitra pembangunan internasional (GIZ, UNICEF, UNDP,

WFP). BNPB dan Kementerian Sosial diperkirakan akan turut mendukung pelaksanaan skema ini. Sedangkan Kementerian Keuangan berperan menentukan kebijakan pendanaan untuk pelaksanaan Perlindungan Sosial Adaptifnya. Terbuka juga kemungkinan bagi Badan Layanan Umum (BLU) - terutama Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup (BPD LH) - yang dibentuk Kementerian Keuangan untuk menjalankan peran melakukan mobilisasi dan penyaluran pendanaan skema ini.¹

Kementerian ATR/BPN, tepatnya Direktorat Jenderal Penataan Ruang, bertanggung jawab untuk melakukan penataan ruang nasional dan menyusun panduan bagi pemerintah daerah untuk melakukan penyusunan rencana tata ruang daerah. Bersama dengan Kementerian KLHK, Kementerian ATR-BPN mendorong pemaduan aspek perubahan iklim dan bencana ke dalam penataan ruang daerah dan nasional.

Pengadaan lahan untuk relokasi pemukiman masyarakat terdampak bencana ke depannya juga akan melibatkan peran Kementerian ATR-BPN. Penyediaan lahan cadangan berpotensi untuk menjadi solusi bagi hambatan penyediaan lahan relokasi masyarakat yang terdampak perubahan iklim dan bencana.

Kementerian PUPR merupakan kementerian dengan penggunaan anggaran yang terbesar dibandingkan Kementerian/Lembaga Pemerintah lainnya untuk kegiatan dengan kategori adaptasi perubahan iklim, terutama untuk pembangunan infrastruktur irigasi pertanian, waduk dan tanggul. Kementerian PUPR dapat berperan dalam pembangunan perumahan masyarakat tidak mampu, pemukiman kumuh dan terdampak bencana. Peran tersebut dilakukan bersama dengan dengan Pemerintah Kabupaten/Kota dan Provinsi, serta BNPB dan Kementerian Sosial.

Berdasarkan undang-undang^{cxix}, BMKG merupakan satu-satunya lembaga yang bertanggung jawab melakukan pemantauan hampir seluruh komponen iklim. Namun, penyusunan proyeksi bahaya perubahan iklim tidak menjadi tugas pokok BMKG. Hal ini dikarenakan APBN tidak menyediakan anggaran rutin untuk melakukan proyeksi iklim, sehingga BMKG melakukan proyeksi atmosfer (suhu dan curah hujan) berdasarkan permintaan pihak lain. Sementara proyeksi iklim untuk aspek maritim (seperti kenaikan muka laut dan tinggi gelombang) untuk rencana nasional adaptasi perubahan iklim dilakukan segelintir ahli dari perguruan tinggi (ITB). BMKG belum menunjukkan kapasitasnya dalam melakukan proyeksi iklim untuk aspek maritim^{cxx}. Proyeksi iklim pada saat ini hanya tersedia pada tingkat makro (nasional dan pulau besar), sementara proyeksi yang lebih detil hingga tingkat kabupaten kota/kabupaten masih minim. Idealnya, penyusunan rencana tata ruang wilayah di pesisir memerlukan proyeksi kenaikan muka laut hingga skala kabupaten/kota.

Dengan minimnya pengetahuan mengenai dampak perubahan iklim, terutama pada sumber daya hayati, BRIN mesti mengambil peran lebih besar. Bersama dengan BMKG, BRIN juga perlu mengambil peran dalam penyediaan data proyeksi iklim untuk berbagai parameter untuk seluruh wilayah Indonesia. BRIN perlu mengambil peran di

¹ Saat kajian ini dilakukan, Pemerintah Indonesia sedang mengembangkan skema Disaster Risk Financing and Insurance di bawah Kementerian Keuangan dan sampai kajian ini difinalkan, skema tersebut belum sepenuhnya dipublikasikan dan dioperasionalkan

depan dalam dialog dan kerja sama internasional dalam kerangka Kehilangan dan Kerusakan pada negosiasi UNFCCC bersama KLHK.

Ulasan lebih lanjut mengenai peran Kementerian dan Lembaga pemerintah (termasuk sejumlah kementerian sektor) disajikan pada Lampiran 16.

4.4.2 Organisasi Masyarakat Sipil

Ada sejumlah besar organisasi masyarakat sipil (*Civil Society Organization/CSO*) dan individu yang menjalankan program adaptasi perubahan iklim di tingkat desa/komunitas. Demikian pula untuk kegiatan penanggulangan bencana. Namun, hanya sejumlah kecil organisasi yang terlibat dalam penyusunan kebijakan dan program perubahan iklim di tingkat nasional. Organisasi yang bergerak untuk kebijakan dan program penanggulangan bencana di tingkat nasional relatif lebih banyak dibandingkan pada perubahan iklim. Hal tersebut dapat terlihat di antaranya pada partisipasi dalam penyusunan Rencana Nasional Penanggulangan Bencana, Rencana Induk Penanggulangan Bencana, serta penyusunan RAN API 2013 dan PBI.

Sebagian besar kegiatan terkait perubahan iklim yang dilakukan CSO dalam satu dekade terakhir mencakup pelaksanaan kajian risiko dan kerentanan iklim di tingkat desa dan kabupaten/kota; pendampingan dalam penyusunan rencana adaptasi tingkat desa; pengenalan dan bantuan teknis untuk pertanian cerdas iklim; pemulihan ekosistem pesisir dengan reboisasi; pemulihan daerah resapan air; dan penyusunan rencana ketahanan perkotaan.

Pendampingan teknis untuk pertanian cerdas iklim di tingkat desa/komunitas dilakukan sejumlah besar organisasi pembangunan dan organisasi kemanusiaan. Pemulihan ekosistem pesisir dan daerah resapan air dengan penanaman pohon dilakukan organisasi lingkungan hidup, organisasi kemanusiaan, dan organisasi pembangunan. Hampir seluruh program ditujukan untuk menanggulangi dampak cuaca ekstrem terhadap keselamatan manusia, pertanian, perikanan laut, dan kesehatan. Hanya segelintir organisasi yang memiliki kapasitas dan pernah mendampingi pemerintah daerah untuk melakukan kajian risiko dampak perubahan iklim jangka panjang. Proyeksi iklim dilakukan ahli dari perguruan tinggi (biasanya dari ITB dan IPB) untuk program ketahanan iklim dengan pendanaan internasional.

Sulit untuk menyebutkan hingga lima CSO yang aktif melakukan dialog kebijakan rencana adaptasi perubahan iklim. Keterlibatan dalam dialog kebijakan biasanya bersamaan dengan adanya proyek adaptasi perubahan iklim yang relevan. Pendanaan dan sumber daya manusia umumnya tidak lagi tersedia pada saat proyek berakhir. Sejumlah individu terus terlibat dalam dialog kebijakan adaptasi perubahan iklim dengan mewakili organisasi yang berbeda dari periode ke periode.

Mercy Corps Indonesia, ICLEI, APEKSI, URDI terlibat dalam proses penyusunan Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim (RAN-API) tahun 2012-2013. Program ACCCRN pada Mercy Corps turut mendukung Pemerintah (BAPPENAS) dalam proses dialog dan penyusunan proyek percontohan rencana ketahanan kota. Pada proses penyusunan PBI tahun 2017-2020, keterlibatan sebagian organisasi berkurang. Ada sejumlah kecil organisasi yang terlibat pada proses selanjutnya.

Program USAID-APIK mendukung pemerintah (BAPPENAS dan KLHK) dalam penyusunan dokumen PBI dan kebijakan adaptasi lainnya di tingkat nasional.

Pembahasan pada penyusunan rencana adaptasi cenderung teknokrat, teoritis dan proyeksi ke depan. Tidak mudah untuk dapat berperan aktif dalam tema demikian. Pembahasan pada empat sektor terdampak (pertanian, kesehatan, sumber daya air, pesisir dan laut) lebih banyak melibatkan pihak perguruan tinggi dan Kementerian/Lembaga. Dialog kebijakan penyusunan rencana adaptasi perubahan iklim juga minim/tidak pernah dihadiri oleh swasta. Namun demikian, swasta terlibat dalam dialog tema tertentu yang terkait dengan perubahan iklim. Asuransi merupakan tema yang selalu melibatkan pihak swasta.

Sebaliknya, lebih banyak CSO yang terlibat dalam dialog kebijakan nasional untuk penanggulangan bencana. Pembelajaran dari pengalaman melakukan kegiatan penanggulangan bencana membuat dialog dapat diikuti banyak pihak. Komunitas pelaku penanggulangan bencana memiliki wadah untuk berdialog dan melakukan koordinasi, di antaranya melalui Platform Nasional (PLANAS), Masyarakat Peduli Bencana Indonesia (MPBI). Kejadian bencana yang sering terjadi di Indonesia juga membuat komunikasi semakin insentif.

Kesempatan untuk koordinasi dan berdialog sesama pelaku adaptasi perubahan iklim sangat terbatas. Bubarnya Dewan Nasional Perubahan Iklim (DNPI) dan *Civil Society Forum for Climate Justice* mengurangi wadah untuk koordinasi bagi pegiat upaya adaptasi perubahan iklim. Sementara itu, relatif banyak organisasi masyarakat sipil yang melakukan dialog dan kajian untuk pengurangan emisi gas rumah kaca (mitigasi iklim).

Kehilangan dan kerusakan perubahan iklim bukanlah tema yang mendapat perhatian organisasi. Pada saat ini, hanya Mercy Corps Indonesia yang melakukan kajian dan terlibat dalam dialog dengan Kementerian KLHK serta berpartisipasi pada negosiasi internasional (*UNFCCC-Subsidiary Body Meeting*). Selain Mercy Corps Indonesia, setidaknya terdapat tiga organisasi memiliki kegiatan pada saat ini yang dapat mendukung dialog kebijakan terkait kehilangan dan kerusakan, yakni IRID, CARII and Samdhana. Informasi ringkas mengenai kegiatan ketiganya disajikan pada Lampiran 17.

Sejumlah strategi untuk penanggulangan kehilangan dan kerusakan akibat berbagai dampak perubahan iklim ada pada bagian sebelumnya. Sejumlah CSO di Indonesia dipandang relevan untuk mendukung pelaksanaan strategi penanggulangan. Identifikasi ini berdasarkan pengalaman dan kompetensi yang relevan untuk pelaksanaan strategi penanggulangan kehilangan dan kerusakan tersebut. Tabel 10 mencantumkan sejumlah organisasi yang relevan.

Perlindungan Sosial Adaptif merupakan tema yang baru di kalangan organisasi masyarakat sipil di Indonesia, meski sudah ada sejumlah organisasi kemanusiaan telah berpengalaman dalam menerapkan skema PSA. Pelaksanaan skema ini akan dilakukan bersama dengan program/skema yang telah ada, di antaranya Program Keluarga Harapan (PKH), bantuan tunai langsung maupun program non-tunai.

Tabel 10. Identifikasi Awal Organisasi Masyarakat Sipil (CSO) yang Relevan Untuk Mendukung Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim

Kerangka Penanggulangan	CSO yang Terkait
Penataan Ruang	ICLEI, Mercy Corps, Kota Kita, RDI, URDI, PPI-ITB dan RCCC-UI
Perlindungan Sosial Adaptif	Konsultan individu/ahli perguruan tinggi dan organisasi kemanusiaan
Konservasi	Sejumlah organisasi konservasi (CI, WWF, YKAN, dll) dan organisasi profesi (entomologi, dll)
Konservasi: Moratorium	Sejumlah organisasi konservasi/laut (YKAN, Terangi, WWF, WCS, dll) dan sejumlah organisasi kemanusiaan
Asuransi Iklim dan Bencana	Mercy Corps Indonesia dan CCROM-SEAP IPB
Negosiasi UNFCCC	Mercy Corps Indonesia, Samdhana dan IRID
Kerjasama Internasional Dampak Lintas Negara	Sejumlah organisasi bidang perikanan berkelanjutan (DfW, TNC, KEHATI, WWF, dll)

4.4.3 Pihak Swasta yang Terdampak

Peran swasta dalam upaya adaptasi perubahan iklim di Indonesia dapat di bagi ke dalam 3 kategori yakni (1) Melakukan investasi dan pemasaran produk yang diperlukan untuk mengurangi dampak perubahan iklim yang dihadapi masyarakat dan pemerintah, antara lain yakni pemasaran asuransi bencana dipicu iklim, teknologi pertanian responsif iklim; (2) Menyalurkan pendanaan untuk masyarakat dalam melakukan upaya mengatasi dampak perubahan iklim (dikenal sebagai program tanggung jawab sosial perusahaan/*corporate social responsibility* (CSR)); dan (3) Upaya internal perusahaan untuk mengatasi dampak perubahan iklim yang dialami industrinya. Pembahasan mengenai peran swasta dalam upaya adaptasi perubahan iklim di Indonesia sebagian besar menampilkan informasi program CSR.

Peran swasta pada kategori yang pertama bertujuan komersial. Investasi untuk pengembangan dan teknologi responsif iklim di Indonesia hampir seluruhnya dilakukan perusahaan multinasional dan perusahaan milik negara (BUMN). PT. Sang Hyang Sri, sebagai contoh, mengembangkan dan memasarkan bibit toleran cekaman suhu tinggi maupun genangan air.

Pemerintah Indonesia mendorong perusahaan asuransi memasarkan produk asuransi iklim untuk petani dan nelayan di Indonesia. Pemerintah memberikan subsidi atas premi, agar perusahaan asuransi yang terlibat melihat program ini sebagai investasi untuk melihat permintaan pasar. Asuransi iklim pada saat ini berada di tahapan awal

dan belum memberikan keuntungan bagi perusahaan^{cxix}. Hanya segelintir perusahaan yang mau memulai pengembangan produk asuransi baru, contohnya saat ini hanya Swiss Re yang mengembangkan dan memasarkan produk asuransi global untuk perlindungan terumbu karang dari kejadian cuaca ekstrim. Produk asuransi tersebut belum dipasarkan di Indonesia, namun United Nation Development Program (UNDP) dan The Nature Conservancy (TNC) di Indonesia (Yayasan Konservasi Alam Nusantara/YKAN) sedang mengkaji kelayakan produk tersebut. Informasi lebih lanjut mengenai program CSR dan pengembangan asuransi di Indonesia dapat dibaca lebih lanjut pada Lampiran 18.

Pihak swasta juga turut terimbas dampak perubahan iklim, yang selanjutnya memberikan dampak turunan terhadap aktor-aktor yang terlibat di rantai pasok pihak swasta tersebut. Upaya adaptasi langsung untuk perusahaan diterapkan sektor swasta tertuang dalam *Business Continuity Plan/BCP*. Upaya adaptasi perubahan iklim yang dilakukan perusahaan dalam BCP bersifat internal, sehingga umumnya tidak diketahui dan tidak melibatkan masyarakat setempat. Padahal, manfaat yang lebih besar akan diperoleh jika ada kerja sama dengan masyarakat yang menghadapi dampak yang sama.

Pihak swasta umumnya telah memiliki pengetahuan mengenai bahaya dan dampak bencana dan menyiapkan upaya penanggulangan bencana. Namun, pengetahuan mengenai bahaya dan dampak perubahan iklim jangka panjang belum sepenuhnya dimiliki, atau bahkan belum tersedia. Untuk memaksimalkan keterlibatan swasta terhadap dampak perubahan iklim semestinya dimulai dengan memberikan pemahaman mengenai bahaya dan dampak perubahan iklim di wilayah kerjanya. Swasta berpeluang untuk ikut serta membiayai tersedianya proyeksi bahaya iklim hingga tingkat kabupaten/kota maupun level lebih detail.

Upaya mengatasi dampak perubahan iklim yang didukung program CSR secara tidak langsung memiliki tujuan yang sama dengan BCP. Program CSR sejumlah perusahaan asuransi maupun perusahaan ekstraktif migas dan mineral di Indonesia bisa menjadi contoh. Program CSR tersebut bertujuan di antaranya untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dan lingkungan dan bermanfaat secara langsung mengurangi risiko perusahaan. Pengurangan risiko iklim yang dihadapi bersama oleh masyarakat dan swasta tidak hanya dapat dilakukan dengan pemberian dana, namun juga dengan merencanakan dan melakukan aksi bersama.

Salah satu bentuk BCP adalah program Kemitraan untuk Pertanian Berkelanjutan Indonesia (PISAgro)^{cxix}. Kolaborasi perusahaan dan masyarakat juga dapat dilihat di sektor perikanan laut, dengan melibatkan masyarakat yang terlibat dalam penangkapan ikan (produksi). Meskipun pada saat ini kolaborasi tersebut lebih didasari atas kepentingan perusahaan untuk memiliki ikan tangkapan yang diperoleh melalui penangkapan yang bertanggung jawab dan diterima pasar, dan belum sepenuhnya dilatarbelakangi upaya bersama mengatasi dampak perubahan iklim.

5. Kesimpulan

5.1 Kesimpulan Umum

Perubahan iklim telah mengakibatkan timbulnya kehilangan dan kerusakan pada sumber daya alam, infrastruktur, manusia dan harta yang dimiliki. Kehilangan dan kerusakan tersebut disebabkan oleh perubahan pada parameter iklim yang berlangsung perlahan dalam jangka panjang maupun peningkatan kejadian bencana

dipicu iklim seperti bencana hidrometeorologis yang berlangsung seketika dalam periode pendek (*rapid onset*). Terlepas dari adanya pemahaman bahwa kehilangan dan kerusakan muncul dari dua karakter penyebab di atas, namun data yang tersedia, kajian dan upaya untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim pada saat ini masih dititikberatkan pada kejadian bencana hidrometeorologis yang bersifat *rapid onset*; baik di Indonesia maupun di tingkat global. Perhatian pada penanggulangan dampak perubahan iklim jangka panjang (*slow onset*) masih relatif minim, termasuk perhatian terhadap upaya adaptasi maupun penanggulangan kehilangan dan kerusakan pada sumber daya hayati, antara lain pada keanekaragaman hayati.

Data dan kajian yang terbatas merupakan kendala untuk memahami dampak perubahan iklim yang bersifat *slow onset*, khususnya pada sejumlah sumber daya alam hayati, baik pada tingkat ekosistem maupun tingkat spesies. Sebagai akibatnya, upaya untuk mengatasi Kehilangan dan Kerusakan dengan tepat sulit dilakukan. Kehilangan dan Kerusakan pada sumber daya non-hayati (lingkungan fisik) yang jelas terlihat—seperti erosi pantai, kawasan pesisir dan pulau kecil yang tergenang—cenderung akan ditangani terlebih dahulu.

Dengan demikian, penanggulangan kehilangan dan kerusakan yang diakibatkan kejadian bencana hidrometeorologis (*rapid onset*) relatif lebih siap dibandingkan dengan yang disebabkan oleh perubahan iklim yang berlangsung perlahan (*slow onset*). Kerangka penanggulangan bencana untuk kejadian *rapid onset* ini sudah siap dari sisi ketersediaan dan pemantauan data dan informasi, kelembagaan penanggulangan dampak, serta juga sumber dan mekanisme pendanaan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan yang terkait.

Sebagai negara yang tergolong rentan terhadap dampak perubahan iklim yang juga menghadapi keterbatasan sumber daya terutama di tingkat lokal, Indonesia perlu memahami potensi kehilangan dan kerusakan yang akan terjadi di berbagai wilayah sebagai akibat dari kejadian dampak perubahan iklim, terutama yang merupakan fenomena *slow onset*. Celah kelembagaan yang teridentifikasi pun perlu ditutup agar koordinasi penanganan kehilangan dan kerusakan pada konteks perubahan iklim dan pengurangan risiko bencana bisa berjalan sinergi. Penguatan kajian terkait, termasuk untuk lebih memahami batasan adaptasi, serta kejelasan tata kelola penanganan Kehilangan dan Kerusakan menjadi hal yang mutlak harus didorong.

5.2 Kesimpulan Khusus

Poin-poin kesimpulan utama pada tiap topik pembahasan di dalam kajian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

- Pemantauan Perubahan Iklim dan Dampaknya
 1. Pemantauan terhadap dampak perubahan iklim yang berlangsung perlahan dalam jangka panjang (*slow onset*), seperti dampak kenaikan muka laut, suhu udara dan suhu laut, sangat terbatas. Namun untuk peristiwa yang terjadi dengan seketika

dalam periode pendek (*rapid onset*), pengetahuan mengenai potensi dampak peristiwa tersebut terhadap sumber daya hayati telah tersedia. Sebagai contoh, kajian dampak anomali cuaca terhadap terumbu karang dan perikanan laut pernah dilakukan pada sejumlah tahun kejadian EL Nino; di lain pihak, dampak perubahan suhu dalam jangka panjang terhadap terumbu karang, perikanan laut, dan keanekaragaman hayati masih sangat minim.

2. Kajian mengenai dampak perubahan iklim terhadap sumber daya alam hayati (ekosistem, spesies dan keanekaragaman hayati) di darat, pesisir, dan laut sangat minim/hampir tidak tersedia. Sementara dampak pada aspek fisik ekosistem lebih mudah terlihat dan telah dipantau.
 3. Terdapat celah kelembagaan dalam hal aktor yang melakukan pemantauan pada sebagian parameter iklim dan dampak perubahan iklim. Celah kelembagaan untuk pemantauan dampak perubahan iklim pada wilayah pesisir dan laut merupakan yang paling menonjol. Belum ada kelembagaan yang menyatakan/dinyatakan oleh peraturan perundangan untuk bertanggung jawab untuk menyediakan data terkait proyeksi iklim (kenaikan muka laut), luasan genangan di pesisir, dan laju genangan pada pulau-pulau kecil. Analisa perubahan keasamaan dan salinitas air laut yang diperlukan untuk memahami dampak perubahan iklim terhadap terumbu karang dan biota laut lainnya pun belum tersedia. Pemantauan keasamaan laut tidak menjadi bagian dari tugas pokok BMKG.
 4. Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) merupakan salah satu instansi yang memiliki potensi untuk dapat memperkuat koordinasi perencanaan dan pelaksanaan penelitian di Indonesia, yang selanjutnya akan meningkatkan efektivitas kegiatan pengumpulan data dan kajian untuk pemantauan perubahan iklim dan dampaknya. Namun di sisi lain, instansi ini masih memerlukan waktu untuk mengkonsolidasi struktur kelembagaan dan mekanisme kerjanya, sehingga dapat memperlambat kajian yang diperlukan.
- **Celah Upaya Adaptasi Iklim**
 1. Upaya adaptasi saat ini baru dilakukan pada sebagian dampak perubahan iklim. Upaya adaptasi pada sektor pertanian, sebagai contoh, hanya mencakup tanaman pangan (padi) saja. Pada dampak perubahan iklim yang belum dipahami, upaya adaptasi belum direncanakan.
 2. Analisa proyeksi iklim baru dimiliki oleh kurang dari 5% total kabupaten dan kota di Indonesia. Rangkaian analisa yang dilakukan umumnya hingga mencapai pengintegrasian hasil ke dalam perencanaan, tata ruang serta pembangunan kota dan kabupaten. Namun beberapa analisa proyeksi iklim yang telah dilakukan hanya mencakup aspek atmosfer (suhu dan curah hujan), sementara analisa proyeksi kenaikan muka laut tidak tersedia.
 - **Penilaian Kerugian Ekonomi**
 1. Sebagian besar data kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim bersumber dari data yang dikumpulkan di bawah kerangka penanggulangan bencana. Data-data ini bersumber dari kejadian bencana hidrometeorologis (banjir, longsor dan lainnya), dan merupakan data historis. Data kehilangan dan kerusakan akibat peristiwa perubahan iklim yang berlangsung perlahan pada periode yang panjang (*slow onset*) masih terbatas.

- Tidak Jelasnya Tata Kelola Penanganan Genangan di Pesisir
 1. Kehilangan dan kerusakan di pesisir telah dialami oleh sejumlah wilayah di Indonesia, terutama pantai utara Pulau Jawa yang merupakan dataran rendah. Kehilangan dan kerusakan tersebut berpotensi menjadi permasalahan iklim di Indonesia yang akan semakin meluas dan membebani.
 2. Secara historis, genangan pesisir telah terjadi berulang di dataran rendah pesisir utara Jawa dan dapat disebabkan oleh pasang tinggi air laut (rob), gelombang laut, curah hujan atau salah satu di antaranya. Genangan ini diketahui telah menimbulkan dampak yang signifikan. Namun penanganan terhadap genangan pesisir saat ini memperlihatkan adanya celah dalam hal penanganan dampak kejadian perubahan iklim yang berlangsung perlahan. Kejadian genangan ini tidak masuk ke dalam kategori bencana meskipun kehilangan dan kerusakan muncul akibat kondisi tersebut. Terlebih lagi, seringkali ada keraguan dalam penanganan genangan pesisir dengan menggunakan kerangka penanggulangan bencana di Indonesia. Bila status bencana tidak ditetapkan, maka anggaran “Dana Siap Pakai” tidak dapat digunakan untuk menangani situasi darurat, seperti penanganan genangan di pesisir.

- Kehilangan dan Kerusakan akibat Perubahan Iklim
 1. Walaupun upaya adaptasi dilakukan, masih ada dampak tersisa yang diakibatkan oleh perubahan iklim. Semakin minim dan semakin tidak efektif upaya adaptasi yang dilakukan, maka kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim berpotensi semakin besar dan meluas.
 2. Potensi dampak pada sumber daya alam hayati hampir tidak dapat dihindari, sehingga kemudian berpotensi menimbulkan kehilangan dan kerusakan pada sumber daya alam tersebut, yang antara lain dapat meliputi: kehilangan/berkurangnya keanekaragaman hayati, kematian dan penurunan keragaman terumbu karang, perubahan pola migrasi ikan dan wilayah pemijahan, serta berkurangnya keragaman dan pertumbuhan spesies laut. Pilihan upaya penanggulangan yang tepat untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan ini juga belum diketahui karena masih minimnya kajian yang ada di sektor ini.
 3. Diperlukan pemahaman mengenai batasan adaptasi agar dapat mengetahui potensi kehilangan dan kerusakan akibat dampak perubahan iklim di Indonesia, terutama untuk kejadian *slow onset*.
 4. Adanya keterkaitan konsep kehilangan dan kerusakan antara lingkup pengurangan risiko bencana dengan perubahan iklim memperkuat kebutuhan akan sinkronisasi tata kelola Adaptasi Perubahan Iklim dan Pengurangan Risiko Bencana (API-PRB). Tata kelola yang sinergis akan menjadi dasar bagi perumusan Tata Kelola Penanganan Kehilangan dan Kerusakan di Indonesia. Inisiatif konvergensi API-PRB sudah sempat dibangun sebelumnya, namun saat ini mengalami ke-*vacuum*-an yang cukup lama.

- Pilihan Mengatasi Kehilangan dan Kerusakan
 1. Dengan mempertimbangkan karakteristik kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim, beberapa pilihan kebijakan dan pendekatan yang dapat diambil untuk mengatasinya meliputi: (1) **Pengelolaan Kawasan Terdampak**, melalui

rehabilitasi ekosistem, struktur fisik pelindung pantai, relokasi pemukiman dan penataan ruang, (2) **Penyelenggaraan Skema Perlindungan Sosial Adaptif (PSA)**, (3) **Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Hidup** yang mencakup konservasi, penyelenggaraan bank genetik, dan moratorium sumber daya alam, (4) **Alih Risiko**, diantaranya melalui asuransi iklim, (5) **Diplomasi/Dialog Internasional** untuk kehilangan dan kerusakan yang bersifat lintas negara dan menyangkut batas negara, (6) Kemitraan masyarakat dan swasta melalui **Rencana Keberlanjutan Usaha (BCP)**, dan (7) Memperkuat upaya **Adaptasi Perubahan Iklim**.

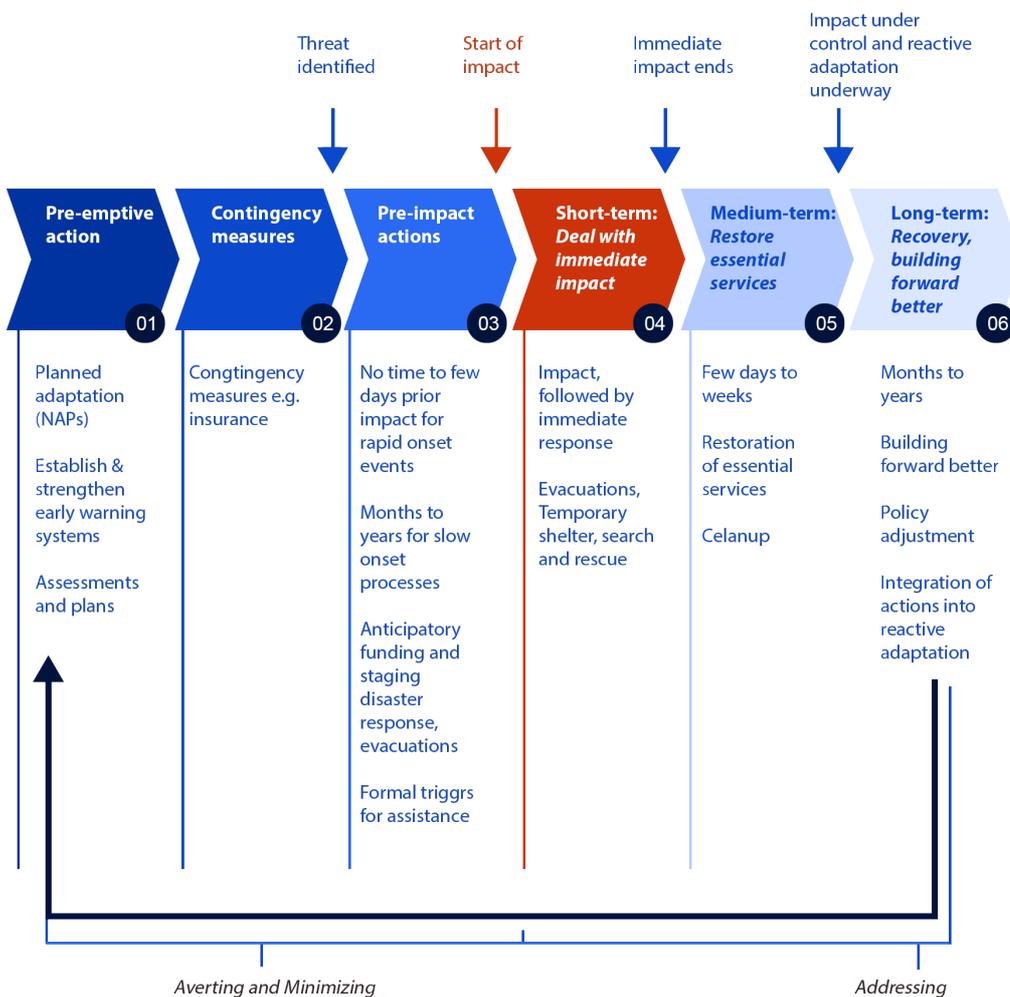
2. PSA dan asuransi iklim cocok diterapkan pada kehilangan dan kerusakan yang berlangsung seketika dalam jangka pendek (bencana hidrometeorologis). Akan tetapi, kebijakan/pendekatan tersebut perlu dikaji dan dikembangkan lebih lanjut untuk diterapkan pada kehilangan dan kerusakan yang berlangsung perlahan dalam jangka panjang.
 3. Asuransi memiliki prinsip untuk tidak memberikan perlindungan pada dampak yang dapat diperkirakan dan berlangsung perlahan dalam jangka panjang. Sejumlah produk asuransi di Indonesia bahkan tidak memberikan perlindungan atas bahaya genangan pesisir (rob) yang berulang terjadi. Kenaikan muka laut, genangan pasang laut dan kenaikan suhu berpotensi dikecualikan dari perlindungan produk asuransi. Dengan demikian, kehilangan dan kerusakan menjadi beban bagi Pemerintah dan masyarakat.
 4. Pilihan upaya yang tersedia untuk Pengelolaan Kawasan Terdampak genangan di pesisir antara lain melalui rehabilitasi ekosistem, relokasi pemukiman, penataan ruang, dan pembangunan struktur fisik pelindung pantai; dimana ketiga pilihan pertama perlu dilakukan sebagai satu kesatuan. Pembangunan struktur fisik pelindung pantai merupakan pilihan yang diperdebatkan di Indonesia dari sisi keberlanjutan.
 5. Strategi dan instrumen keuangan, termasuk kelembagaan dan mekanisme pengelolaan dana, yang sedang dikembangkan di Indonesia dan tingkat global sebagian besar/hampir seluruhnya hanya sesuai untuk risiko yang bersifat *rapid onset*. Misalnya saja, skema asuransi dan mekanisme keuangan lainnya masih hanya dipersiapkan untuk mengantisipasi bencana hidrometeorologis. Celah nyata ada pada ketersediaan skema pendanaan untuk kejadian *slow onset*.
 6. Untuk menangani kehilangan dan kerusakan, Indonesia dapat mempergunakan/mengoptimalkan mekanisme pendanaan yang ada. Namun tetap diperlukan penyesuaian, utamanya yang terkait dengan dampak perubahan iklim di Indonesia.
- **Pendanaan dan Kelembagaan**
 1. Penandaan anggaran (*budget tagging*) sejak tahun 2016-2017 menunjukkan APBN memenuhi hanya sekitar 10% dari perkiraan kebutuhan anggaran untuk adaptasi iklim. Anggaran tersebut cenderung menurun pada tahun 2019 dan terus berlanjut di tahun 2020. Pembangunan infrastruktur yang dilakukan Kementerian PUPR, khususnya terkait sumber daya air, mendominasi pembiayaan kegiatan adaptasi perubahan iklim di Indonesia, dengan penggunaan anggaran mendekati 90% dari total anggaran yang dikategorikan untuk adaptasi perubahan iklim.

2. Sejumlah kegiatan dalam rencana adaptasi perubahan iklim pada saat ini dapat dikategorikan sebagai upaya untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim. Pembangunan tanggul pantai dan sejumlah infrastruktur fisik lainnya, serta subsidi untuk premi asuransi iklim merupakan sebagian contoh upaya tersebut. Namun di dalam proses penandaan anggaran, kegiatan tersebut saat ini ditandai sebagai pengeluaran untuk adaptasi iklim.
3. BAPPENAS dan KLHK merupakan kementerian kunci untuk menyelenggarakan sejumlah pilihan kerangka penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan yang disebutkan dalam kajian ini. Sejumlah kementerian dan lembaga pemerintah terkait akan berperan sebagai pendukung dan pelaksana.
4. Pendanaan dalam kerangka penanggulangan bencana telah tersedia untuk bencana hidrometeorologis dan geologis yang bersifat *rapid onset*, dengan menggunakan anggaran 'Dana Siap Pakai'. Sementara, dampak perubahan iklim yang berkarakter *slow onset* lebih tepat ditangani melalui anggaran untuk kegiatan yang direncanakan.
5. Badan Layanan Umum (BLU) merupakan pilihan kelembagaan yang sesuai untuk pengelolaan pendanaan yang ditujukan untuk penanganan kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim. BLU dapat mengelola pendanaan dari berbagai sumber, termasuk sumber pendanaan dalam kerangka UNFCCC.

6. REKOMENDASI

1. Pemahaman terhadap pentahapan spektrum strategi dan upaya penanganan dampak perubahan iklim (seperti pada gambar di bawah ini) mutlak diperlukan untuk memastikan bahwa strategi dan langkah yang diambil dalam menghadapi dampak perubahan iklim itu tepat dan sesuai dengan kebutuhan.

Gambar 10. Spektrum Aksi dalam menghadapi Dampak Perubahan Iklim (UNFCCC, 2023)



2. Upaya lebih besar perlu diberikan untuk pengumpulan data, penyusunan kajian, dan penyelenggaraan upaya mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim yang berlangsung perlahan-jangka panjang.
3. Kajian spesifik juga perlu dilakukan untuk mengetahui dampak perubahan suhu, curah hujan dan kelembaban dalam jangka panjang terhadap keanekaragaman hayati (khususnya spesies penting terkait ketahanan pangan dan kesehatan), perkembangan vektor (nyamuk) pembawa penyakit malaria dan dengue, terhadap terumbu karang dan perikanan laut (khususnya pada ikan ekonomis penting).

4. Peningkatan kapasitas manusia dan pendanaan perlu dilakukan untuk melakukan proyeksi iklim, khususnya kenaikan muka laut. Proyeksi iklim ini selainya tersedia untuk seluruh kabupaten/kota sehingga integrasi perubahan iklim ke dalam perencanaan pembangunan dan tata ruang pada tingkat kabupaten dan kota dapat dilakukan pada seluruh wilayah Indonesia, khususnya wilayah pesisir.
5. Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) perlu memiliki peran kunci dalam melakukan kajian dampak perubahan iklim. Koordinasi antara Kementerian dan Lembaga pemerintah dengan BRIN diperlukan untuk merencanakan penyusunan kajian dampak perubahan iklim yang dibutuhkan oleh Kementerian dan Lembaga tersebut dalam rangka menangani dampak perubahan iklim. BRIN juga perlu didorong agar dapat terlibat dalam pembahasan teknis terkait Kehilangan dan Kerusakan (Loss and Damage) pada kerangka UNFCCC.
6. Kerjasama internasional diperlukan untuk melakukan kajian dampak perubahan iklim terhadap sumber daya alam hayati (ekosistem, spesies dan keanekaragaman hayati) yang hingga saat ini masih minim dilakukan di Indonesia. Prioritas perlu ditetapkan atas ekosistem dan spesies kunci, diantaranya yang berperan dalam ketahanan pangan serta kesehatan dan kestabilan ekosistem keseluruhan.
7. Penguatan peraturan perundangan dan koordinasi antara kementerian/lembaga pemerintah diperlukan untuk memperjelas tanggung jawab atas pemantauan dan analisa kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim, khususnya pada wilayah pesisir-laut.
8. Selama ini, kejadian dan dampak genangan pasang tinggi laut tercampur di dalam kategori "banjir" dan kategori 'gelombang pasang/abrasi'. Banjir, abrasi, gelombang, dan pasang sendiri adalah empat bentuk ancaman bahaya yang berbeda. Maka dari itu, perlu dibuat kategori tersendiri untuk genangan pesisir yang diakibatkan oleh pasang tinggi air laut (rob) dalam data bencana (DIBI).
9. Kerangka penanggulangan bencana memiliki celah dalam hal penanganan dampak yang berlangsung perlahan, dimana status bencana untuk kondisi ini umumnya tidak ditetapkan. Maka dari itu dibutuhkan kerangka regulasi yang dapat memberikan kepastian untuk penanganan kehilangan dan kerusakan yang timbul dari kejadian *slow onset*. Seperti misalnya untuk genangan pesisir permanen yang disebabkan oleh pasang tinggi air laut. Kejadian ini telah menimbulkan kehilangan dan kerusakan yang signifikan.
10. Dengan mempertimbangkan minimnya pengetahuan mengenai dampak perubahan iklim terhadap sumber daya alam hayati, maka strategi untuk mengurangi tekanan pada ekosistem (atau disebut juga meningkatkan ketahanan ekosistem) merupakan pilihan tepat yang dapat dilakukan saat ini.
11. Kebijakan 'mundur dari pesisir' merupakan pilihan yang perlu direncanakan mulai saat ini. Pilihan kebijakan ini mengurangi kerugian ekonomi dan non-ekonomi jangka panjang dan memberi kesempatan ekosistem pesisir untuk melakukan adaptasi dan berkembang mundur ke arah daratan. Kebijakan ini mengindikasikan bahwa risiko perubahan iklim dan bencana telah terintegrasi dalam rencana tata ruang, sebagaimana mandat dari undang-undang pengelolaan lingkungan hidup.

12. Perlindungan Sosial Adaptif (PSA) saat ini masih sulit untuk diterapkan untuk mengatasi kerusakan akibat perubahan iklim yang berlangsung perlahan dan dalam jangka panjang. Skema yang lain perlu dibangun untuk melindungi masyarakat rentan yang mengalami dampak perubahan iklim berupa kejadian *slow onset* tersebut.
13. Genangan pesisir permanen telah terjadi di sejumlah wilayah dan relokasi telah dilakukan. Kebutuhan relokasi ini cenderung akan meningkat di masa yang akan datang. Ketersediaan lahan yang sesuai untuk masyarakat pesisir yang berpotensi terdampak pun perlu dipersiapkan sejak dini. Pada kasus tertentu, relokasi antar wilayah administrasi merupakan pilihan yang tidak terhindarkan. Pemerintah pun perlu menyiapkan lahan cadangan sebagai bagian dari program nasional. Untuk dapat merencanakan hal tersebut, dibutuhkan adanya kajian mengenai potensi risiko genangan pesisir permanen serta juga potensi dampak sosial ekonominya, termasuk *people displacement*.
14. Untuk konteks relokasi, elemen yang perlu disiapkan bukan hanya ketersediaan lahan, tetapi juga penyiapan ekosistem usaha yang sesuai untuk masyarakat yang direlokasi (rehabilitasi sosial ekonomi). Tantangan menjadi lebih besar bila masyarakat terdampak merupakan nelayan yang terbiasa bermukim di wilayah pesisir dan menggantungkan hidupnya di wilayah tersebut. Kelembagaan dan kajian yang diperlukan untuk menciptakan ekosistem usaha tersebut belum tersedia pada saat ini.
15. Pembahasan perlu dimulai untuk menghindari konsekuensi perubahan batas-batas terluar negara kepulauan akibat penguatan pulau-pulau kecil dengan struktur pelindung pantai untuk mengantisipasi kenaikan muka laut. Dialog di UNFCCC dapat dilakukan sebagai permulaan untuk dialog selanjutnya di UNCLOS.
16. Kerjasama internasional diperlukan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim terhadap sumber daya alam lintas negara, terutama perikanan laut. Hal itu dilakukan dengan memperkuat dan mengintegrasikan aspek perubahan iklim kedalam konvensi internasional, kerjasama penelitian dan penegakan hukum yang telah berlangsung untuk perikanan laut dan keanekaragaman hayati global.
17. Indonesia akan mengalami kesulitan dari sisi pengetahuan dan pendanaan untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim pada keanekaragaman hayati. Aspek ini berpotensi tidak menjadi prioritas Pemerintah. Celah dan tantangan ini harus diisi oleh sumber pendanaan global.
18. Indonesia dan negara terdampak perubahan iklim perlu mendorong agar mekanisme keuangan untuk mengatasi akibat perubahan iklim juga memberikan porsi yang sepadan untuk dampak dari kejadian *slow onset*. Kerangka pembahasan saat ini terpusat pada penanggulangan dampak *rapid onset* seperti bencana hidrometeorologis.

DAFTAR PUSTAKA

A. Daftar Peraturan Perundangan

1. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana
2. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
3. Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2014 tentang Desa
4. Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2009 tentang *Meteorologi*, *Klimatologi*, dan *Geofisika*.
5. Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana
6. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2008 tentang Pendanaan dan Pengelolaan Bantuan Bencana
7. Peraturan Pemerintah Nomor 46 Tahun 2016 tentang Tata Cara Pelaksanaan Kajian Lingkungan Hidup Strategis
8. Peraturan Presiden Nomor 113 Tahun 2021 tentang Badan Bank Tanah
9. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 69/2017 tentang Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 46 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup Strategis
10. Peraturan BNPB Nomor 4 Tahun 2020 tentang Penggunaan Dana Siap Pakai
11. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 7 Tahun 2022 tentang Pelaksanaan Bantuan Pembangunan Perumahan dan Penyediaan Rumah Khusus

B. Daftar Sumber Sekunder

Afriyanie, D., dan P. R Siregar, I. Nisrina. 2017. Kajian Literatur. Pengalihan Resiko Bencana (Asuransi Bencana). Disampaikan Untuk BNPB. Jakarta.

Bhandary, Pretty 2022 The Current State Of Play On Financing Loss And Damage. World Resource Institute. June 3, 2022

BAPPENAS 2014 Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim (RAN API). Ministry of National Development Planning/BAPPENAS. Jakarta

BAPPENAS 2021 Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2045. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/BAPPENAS. Jakarta

- Bappenas (2023) Rencana Pembangunan Wilayah Pesisir dengan Risiko Tinggi Tergenang Air Laut. Diskusi Kelompok Terarah “Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim” Mercy Corps Indonesia 9 Mei 2023.
- Berau, Pemerintah Kabupaten 2016. Revisi Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Berau 2016-2021. Berau
- BNPB 2020 Rencana Strategis Penanggulangan Bencana 2020 – 2024. BNPB. Jakarta. Diakses dari: <https://online.anyflip.com/ybfyv/xqdn/mobile/> , pada tanggal 19 Mei 2022 pukul 17.03 WIB
- BNPB 2020 Rencana Nasional Penanggulangan Bencana 2020 – 2024. Jakarta. Diakses dari: <https://bnpb.go.id/buku/rencana-nasional-penanggulangan-bencana-20202024>, pada tanggal 19 Mei 2022 pukul 18.55 WIB
- BNPB 2022 Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) Tahun 2021. Pusat Data, Informasi dan Komunikasi Kebencanaan Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Jakarta. Diakses dari: [https://inarisk.bnpb.go.id/pdf/BUKU%20IRBI%202021%20\(PDF\).pdf](https://inarisk.bnpb.go.id/pdf/BUKU%20IRBI%202021%20(PDF).pdf) pada tanggal 21 Mei 2022 pukul 19.43 WIB
- Esthi, Surya Tri 2022 Laporan Survei Kehilangan dan Kerusakan Akibat Genangan Pasang Tinggi (Rob) di Pekalongan dan Demak (tidak dipublikasikan)
- Gaol, J. L. (2003). Kajian Karakteristik Oseanografi Samudera Hindia Bagian Timur dengan Menggunakan Multi Sensor Citra Satelit dan Hubungannya dengan Hasil Tangkapan Ikan Tuna Mata Besar (Thunus obsus). Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana Insititut Pertanian Bogor. Bogor.
- GFDRR 2014 Institutionalizing Post-Disaster Recovery: Learning from Mentawai Tsunami and Merapi Eruption September 2014. Joint Publication of GFDRR, World Bank, European Union, UNDP and BNPB. Jakarta.
- Indonesia, Republic of 2017 Third National Communication Under the United Nations Framework Convention on Climate Change. 2017. Diperoleh dari tautan: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/8360571_Indonesia-NC3-2-Third%20National%20Communication%20-%20Indonesia%20-%20editorial%20refinement%2013022018.pdf , pada 16 Agustus 2022, pukul 16:33 CET
- IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner et al. (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2>.
- Jovel, Roberto J.; Mudahar, Mohinder. 2010. Damage, Loss, and Needs Assessment Guidance Notes: Volume 2. Conducting Damage and Loss Assessments after Disasters. © World Bank, Washington, DC. <http://hdl.handle.net/10986/19046> License: CC BY 3.0 IGO
- Kalimantan Timur, Pemerintah Provinsi 2016 Master Plan Perubahan Iklim Kalimantan Timur. Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda. Lihat

tautan:

https://www.researchgate.net/publication/322700466_Master_Plan_Perubahan_Iklim_Kalimantan_Timur_Master_Plan_of_Climate_Change_on_East_Kalimantan

- Kalimantan Timur, Pemerintah Provinsi 2010. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Provinsi Riau 2019-2023. Samarinda
- Keuangan, Kementerian 2020 Laporan Anggaran Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim Tahun 2018-2020. Badan Kebijakan Fiskal-Kementerian Keuangan. Jakarta
- Kemaritiman dan Investasi, Kementerian Koordinator 2019 Peta Jalan Mitigasi dan Adaptasi Penurunan Muka Tanah di Dataran Rendah Pesisir Indonesia. Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi, Wetlands Indonesia, Program Partnership for Resilience (PfR). Jakarta
- Kesehatan, Kementerian 2020 Rencana Strategis Kementerian Kesehatan 2020-2024. Kementerian Kesehatan. Jakarta
- Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Peraturan Menteri 2018 Pedoman Kajian Kerentanan, Risiko, dan Dampak Perubahan Iklim. Peraturan Menteri Nomor P.7/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2018. Jakarta
- Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian 2020 Rencana Strategis Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2020-2024. Jakarta
- Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian 2020 Roadmap Nationally Determined Contribution (NDC) Adaptasi Perubahan Iklim. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta
- Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian 2021 Peta Mangrove Nasional. Direktorat Konservasi Tanah dan Air, Direktur Jenderal PDASHL. Jakarta
- Mechler, R., Bouwer, L., Schinko, T., Surminski, S. and Linnerooth-Bayer, J. (eds) (2019) Loss and damage from climate change. Concepts, methods and policy options. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-72026-5>.
- Mercy Corps Indonesia 2022 - Laporan Singkat Kajian Risiko dan Dampak Iklim DAS Kupang Pekalongan. Zurich Flood Resilience Alliance. Jakarta.
- Nugroho, Adi 2016 Pemetaan Panduan Analisis Kerentanan Dan Risiko Iklim. USAID-APIK. Jakarta
- Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Kementerian 2020 Rencana Strategis Kementerian Kesehatan 2020-2024. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta
- Perikanan dan Kelautan, Kementerian 2020 Rencana Strategis Kementerian Kesehatan 2020-2024. Kementerian Perikanan dan Kelautan. Jakarta
- Putra, Surya Alam ddk 2019 Mengkenalkan Skema Insentif Fiskal Berbasis Ekologi Di Indonesia: TAKE, TAPE DAN TANE. Lihat pada tautan:

<https://docplayer.info/175265423-Naskah-kebijakan-mengenalkan-skema-insentif-fiskal-berbasis-ekologi-di-indonesia-take-tape-dan-tane.html>

Rote Ndao, Pemerintah Kabupaten 2019. Revisi Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Rote Ndao 2019-2024. Rote Ndao

Sagala, S. dan P.R. Siregar (eds). 2019. Laporan Kajian Koordinasi dan Integrasi Pengurangan Risiko Bencana dan Adaptasi Perubahan Iklim ke Dalam Perencanaan Tata Ruang dan Pembangunan. IFRC. Jakarta (tidak dipublikasikan)

SHEEP Indonesia 2020. Laporan Hasil Kajian: Pelaksanaan Kebijakan Pengurangan Risiko Kekeringan Di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Jogjakarta

Syamsuddin, F., Laksmi, M., Amri, K. & Andiausti, R. (2003). Hydrology of The Sunda Straits Water and its Relation with the Yield of Euthynnus Afnis Catchments in the Landing Fish Auction, Labuan, West Java. The 12-th Indonesia Scientific Meeting, Osaka University. Jepang

The Netherlands, Ministry of Foreign Affairs 2018 Climate Change Profile Indonesia. April 2018. Diperoleh dari tautan:
<https://www.government.nl/binaries/government/documenten/publications/2019/02/05/climate-change-profiles/Indonesia.pdf>

The World Bank and Asian Development Bank 2023 Climate Risk Profile: Indonesia. The World Bank Group and Asian Development Bank.

United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Maret 2023. Initial Synthesis Report on the Existing Funding Arrangements and Innovative Sources Relevant to Addressing Loss and Damage Associated with the Adverse Effect of Climate Change

Zurich Flood Resilience Alliance. (2023). Falling through the Gaps. How Global Failures to Address the Climate Crisis are Leading to Increased Loss and Damages. Evidence from Bangladesh, Indonesia and Nepal.

Lampiran

Lampiran 1

Instrumen Penilaian Kerusakan dan Kerugian Dalam Kerangka Penanggulangan Bencana

Kerangka penanggulangan bencana melakukan pemantauan bahaya dan dampak bencana geologis^{cxxiii} dan hidrometeorologis^{cxxiv}. Kedua jenis bencana ini berlangsung berlangsung cepat dalam periode yang singkat, atau dikenal dengan istilah 'rapid onset'. Kejadian bencana hidrometeorologis terutama dilakukan dan dilaporkan oleh BPBD di tiap daerah dan kemudian dikelola oleh BNPB pada platform DIBI (Data Informasi Bencana Indonesia).

Ada tiga instrumen penilaian kerusakan dan kerugian untuk penanggulangan bencana yang digunakan di Indonesia. Tiap instrumen ini digunakan pada masa yang berbeda. Instrumen tersebut adalah Kajian Risiko Bencana, Kajian Cepat Bencana dan JITU PASNA (Pengkajian Kebutuhan Pascabencana Indonesia). Secara umum penilaian risiko dan dampak dalam kerangka penanggulangan bencana bersifat top-down dari tingkat global/nasional hingga daerah. Pedoman dan perangkat yang telah ditetapkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) kemudian ditetapkan dalam peraturan daerah dan digunakan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD). Pedoman dan instrumen pengkajian telah memuat secara lengkap data yang perlu dikumpulkan dan tata cara melakukan penilaian tersebut.

a. Penilaian Risiko Bencana

Kajian risiko bencana merupakan pendekatan untuk mengetahui potensi dampak negatif yang mungkin timbul akibat kejadian bencana yang akan berlangsung dimasa depan. Potensi dampak negatif yang muncul dihitung berdasarkan tingkat kerentanan dan kapasitas wilayah. Potensi dampak negatif ini dilihat dari potensi jumlah orang yang terpapar, kerugian harta benda, dan kerusakan lingkungan.

Kajian risiko bencana memberikan informasi tentang tingkat bahaya; tingkat kerentanan; tingkat kapasitas; nilai tingkat risiko bencana. Kebijakan penanggulangan bencana disusun berdasarkan hasil kajian dan peta risiko bencana. Kajian risiko bencana dan rencana penanggulangan bencana menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan rencana pembangunan dan rencana tata ruang.

Peraturan Kepala BNPB menyebutkan 13 rawan bencana di Indonesia yang terdiri dari kategori bencana geologi, hidrometeorologi, kesehatan, sosial dan teknologi.^{cxxv}. Sedangkan Buku Rencana Nasional Penanggulangan Bencana (Renas PB) memuat 14 jenis bahaya. Kajian Risiko Bencana yang dilakukan oleh BNPB sebagaimana disajikan dalam Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) mencakup 9 bahaya, yaitu: (1) Banjir (2) Gempa Bumi, (3) Tsunami, (4) Letusan Gunung Berapi, (5) Kebakaran Hutan dan tanah, (6) Tanah Longsor, (7) Gelombang Ekstrim dan Abrasi, (8) Kekeringan, dan (9) Cuaca Ekstrim.

Kesembilan bahaya yang dibahas dalam IRBI tersebut merupakan bahaya dalam rangka antisipasi terjadinya bahaya ekstrim secara cepat (rapid onset). Bahaya perubahan iklim lainnya, terutama yang muncul perlahan/bertahap dalam jangka panjang (slow onset), tidak disajikan pada IRBI^{cxvii}.

Data bahaya yang digunakan dalam kajian risiko bencana dihasilkan oleh sejumlah Kementerian dan Lembaga Pemerintah, antara lain BMKG, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan Kementerian PUPR.

Komponen bahaya, kerentanan dan kapasitas dalam pengkajian risiko bencana saat ini merupakan data historis. Panduan Pengkajian Risiko Bencana tidak mengatur penggunaan data proyeksi iklim untuk penilaian risiko bencana. Usulan dari praktisi perubahan iklim dan penanggulangan bencana untuk memasukkan proyeksi iklim pada komponen bahayatelah disampaikan.

Dalam Kajian Risiko Bencana, dilakukan penilaian kerugian. Penilaian kerugian dilakukan pada aspek yang terukur, yakni pada proses penilaian Indeks Kerentanan (menyiapkan peta kerentanan). Penilaian kerentanan dibagi menjadi kerentanan sosial, ekonomi, fisik dan ekologi/lingkungan. Penilaian Kerentanan menilai “aset” yang terpapar bahaya, yaitu kehidupan manusia (kerentanan sosial), wilayah ekonomi, struktur fisik, dan wilayah ekologi/lingkungan.

Indikator yang digunakan dalam analisis kerentanan sebagian besar adalah informasi keterpaparan. Informasi paparan meliputi kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio disabilitas dan rasio kelompok umur. Indikator yang digunakan untuk kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio kemiskinan, rasio penyandang disabilitas dan rasio kelompok umur.

Index Kerugian diperoleh dari komponen ekonomi, fisik dan lingkungan. Komponen-komponen ini dihitung berdasarkan beberapa indikator yang berbeda untuk setiap bahaya. Indikator kerugian yang dihitung meliputi Ekonomi (luas lahan produktif, kontribusi PDRB per sektor), Fisik (rumah, fasilitas umum, fasilitas kritis) yang dikonversi ke dalam nilai Rupiah.

Indikator yang digunakan untuk kerentanan fisik adalah kepadatan rumah (permanen, semi permanen dan non permanen), ketersediaan bangunan/fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis. Indikator yang digunakan untuk kerentanan ekonomi adalah luas lahan produktif (sawah, perkebunan, lahan pertanian dan tambak) dan PDRB. Indikator yang digunakan untuk kerentanan lingkungan adalah tutupan lahan (seperti hutan lindung, hutan alam, hutan mangrove, dan rawa).

Untuk kerusakan sosial dan psikologis yang tidak dapat dinilai secara kuantitatif atau tidak dapat dikonversi menjadi uang, Kajian Risiko Bencana tidak memberikan pedoman untuk melakukannya. Laporan Kajian Risiko Bencana dapat menulis narasi tentang kerusakan yang tidak dapat diukur tersebut. Namun aspek tersebut tidak mempengaruhi nilai Indeks Risiko Bencana. Sementara itu, Indeks risiko bencana digunakan sebagai dasar penentuan lokasi prioritas program. Lokasi dengan Indeks risiko tinggi mendapat prioritas kegiatan penanggulangan bencana.

Sebelum		Saat berlangsung (situasi darurat)	■ ■ ■ -	Setelah berlangsung
Kajian risiko bencana		Kaji Cepat Dampak Bencana	JITU- PASNA	

Ilustrasi 1. Periode penilaian kehilangan dan kerugian dalam penanggulangan bencana

a. Kajian Cepat Dampak Bencana

BNPB mengembangkan Kajian Cepat Dampak Bencana, sebuah instrumen sederhana untuk menilai kerusakan dan kerugian selama tanggap darurat^{cxvii}. Kajian cepat dilakukan segera setelah bencana berlangsung. Kajian ini memberikan gambaran ringkas yang diperlukan untuk melakukan kegiatan Tanggap Darurat, seperti mencari dan melakukan evakuasi korban, penyelenggaraan dapur umum dan posko darurat.

b. JITU PASNA: Penilaian Kebutuhan Pascabencana Indonesia

Untuk penilaian dampak bencana yang lebih lengkap, dikembangkan JITUPASNA^{cxviii}. Instrumen ini digunakan untuk menilai kerugian dan kerusakan dan untuk mengembangkan rencana rehabilitasi pascabencana. Meskipun Kajian Risiko Bencana tersedia dan berisikan informasi perkiraan kerugian, hasil kajian risiko bencana seringkali tidak digunakan. Beberapa informasi tersebut dapat digunakan oleh BNPB/BPBD sebagai pelengkap pada saat menggunakan JITU PASNA.

Penilaian kerugian dan kerusakan akibat bencana pada awalnya didasarkan pada DALA yang dikembangkan oleh Bank Dunia. Namun, DALA hanya memuat informasi mengenai kerusakan dan kerugian fisik. Sejak 2009, setelah kejadian gempa bumi di Sumatera Barat, pemerintah menggabungkan penerapan DALA dengan HRNA (Human Recovery Needs Assessment) yang dikembangkan UNDP. HRNA juga mengkaji dampak bencana terhadap sosial ekonomi masyarakat. Gabungan DALA dan HRNA ini kemudian menjadi Indonesian Post-Disaster Needs Assessment, yang dikenal sebagai JITU PASNA.

Penilaian pada JITU PASNA mencakup lima sektor, yaitu (i) sektor perumahan termasuk infrastruktur perumahan rakyat; (ii) sektor infrastruktur meliputi transportasi, air, energi, dan telekomunikasi; (iii) bidang ekonomi meliputi pertanian, perikanan, perdagangan, industri, usaha kecil dan menengah, dan pariwisata; (iv) bidang sosial meliputi lembaga pendidikan, kesehatan, dan perlindungan sosial; dan (v)

lintas sektoral seperti tata kelola, keamanan dan ketertiban sosial, dan lingkungan hidup.

Penilaian dengan instrumen PASNA JITU hanya dapat dilakukan jika Pemerintah/Pemerintah Daerah telah menetapkan status darurat. Oleh karena itu, JITU PASNA hanya digunakan untuk ancaman bencana yang berlangsung cepat dalam periode singkat (rapid onset). Status bencana tidak pernah dikeluarkan oleh Pemerintah/Pemerintah Daerah untuk bahaya perubahan iklim yang berlangsung perlahan/bertahap.^{cxxix}

Lampiran 2

Instrumen Penilaian Kerusakan dan Kerugian Dalam Kerangka Perubahan Iklim

Pemerintah Indonesia tidak mengeluarkan panduan untuk melakukan penilaian kerusakan dan kerugian dalam kerangka perubahan iklim. Kementerian Lingkungan Hidup mengeluarkan panduan n Penilaian Risiko, Kerentanan dan Dampak Perubahan Iklim pada tahun 2018. Praktisi perubahan iklim dapat merujuk pada panduan ini untuk mengembangkan instrument dan melakukan penilaian. Sejumlah praktisi/organisasi telah mengembangkan metode dan instrument penilaian, dimana beberapa di antaranya telah dikembangkan sebelum adanya panduan dari kementerian tersebut.

a. Pedoman Penilaian Risiko, Kerentanan dan Dampak Perubahan Iklim

Pedoman Penilaian Kerentanan, Risiko dan Dampak Perubahan Iklim diterbitkan oleh Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2018^{cxxx}. Peraturan Menteri ini merupakan satu-satunya ketentuan pemerintah mengenai pedoman untuk melakukan penilaian Kerentanan, Risiko dan Dampak perubahan iklim. Peraturan Menteri ini bertujuan untuk memberikan pedoman bagi Pemerintah, Pemerintah Daerah, dan masyarakat dalam: a. menentukan ruang lingkup analisis, pemilihan metode, indikator, data indikator, dan sumber data dalam penyusunan kajian Kerentanan, Risiko dan Dampak Perubahan Iklim. Ketentuan mengenai metode dan sumber data disesuaikan dengan ruang lingkup analisis, yaitu level makro, level mesa, level mikro, dan level situs.

Penilaian risiko dan kerentanan iklim memerlukan adanya proyeksi iklim beberapa tahun ke depan. Proyeksi iklim harus tersedia untuk penilaian risiko dan kerentanan perubahan iklim di setiap tingkat analisis (makro, mesa, mikro). Ini sangat berbeda dengan Kajian Risiko Bencana yang dikeluarkan oleh BNPB, yang tidak memerlukan proyeksi iklim.

Pedoman ini memberikan sangat sedikit diskusi tentang penilaian dampak perubahan iklim. Hanya disebutkan bahwa analisis dampak harus dapat menilai Dampak Perubahan Iklim bagi sektor dan wilayah terpilih dengan memuat sekurang-kurangnya informasi tentang lokasi; frekuensi; durasi; dan besarnya. Pedoman risiko dan kerentanan perubahan iklim ini memuat indikator minimum yang harus digunakan untuk setiap komponen risiko (bahaya, kerentanan, dan kapasitas). Pedoman tersebut membuka ruang bagi keragaman indikator untuk setiap komponen penilaian.

Peraturan Menteri ini menyebutkan penyusunan indikator untuk mengukur dampak perubahan iklim harus dapat mengukur potensi kerugian dan/atau manfaat, sekurang-kurangnya indikator fisik, indikator sosial, dan indikator ekonomi. Indikator fisik terdiri dari perubahan produksi, perubahan lokasi atau luasan dampak; dan perubahan frekuensi atau durasi. Indikator sosial terdiri dari: perubahan perilaku; perubahan mata pencaharian; indikator ekonomi terdiri dari perubahan harga komoditas dan perubahan jumlah pendapatan. Pedoman tersebut tidak menyebutkan indikator dampak terhadap lingkungan/sumber daya alam. Pelaksana penilaian dapat mengembangkan instrumen yang memuat indikator kerusakan dan kerugian lingkungan hidup/sumber daya alam.

Ada perbedaan mencolok antara penilaian pada kerangka perubahan iklim dan penanggulangan bencana. Kerangka penilaian risiko perubahan iklim di tingkat global dan nasional hanya berisi pedoman umum. Instrumen dan indikator penilaian dikembangkan oleh pelaksana dengan menyesuaikan konteks sektor dan lokasi. Sedangkan panduan penilaian risiko bencana memuat indikator yang hampir lengkap untuk setiap komponen risiko, tata cara penghitungan dan penilaian indeks risiko. Pedoman risiko bencana, serta PDNA/JITU PASNA Indonesia, diatur dalam sejumlah peraturan daerah. Sedikit ruang yang tersedia untuk keragaman instrumen dan pelaksanaan penilaian risiko bencana di daerah.

Di tingkat global, International Panel on Climate Change (IPCC) hanya memberikan panduan umum tentang komponen risiko perubahan iklim dan hubungan antar komponen. Di tingkat nasional, komponen risiko iklim dibahas lebih lanjut, namun masih menyisakan ruang untuk pengembangan indikator dan instrumen yang disesuaikan dengan konteks sektor dan lokasi.

Pedoman yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan ini tidak menyediakan prosedur untuk menghitung dan menetapkan indeks untuk setiap komponen risiko dan kerentanan iklim. Konsekuensinya, hasil kajian risiko iklim di sejumlah wilayah dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen penilaian yang berbeda.

Ada ruang untuk mengembangkan penilaian perubahan iklim saat ini. Pengetahuan tentang dampak perubahan iklim di berbagai sektor dan lokasi tertentu memang masih perlu dipelajari. Demikian pula, indikator yang relevan untuk berbagai sektor, masing-masing bahaya perubahan iklim yang lambat dan lokasi tertentu. Keleluasan dalam melakukan penilaian memang pilihan tepat saat ini. Setiap manual berisi ketentuan yang rinci, sementara pengetahuan masih terbatas, akan menjadi hambatan dan tidak relevan untuk penilaian risiko dan dampak perubahan iklim

b. Pengembangan Instrumen Penilaian Risiko Iklim dan Penilaian Kerugian oleh Praktisi

Universitas dan international non-government organization (atau yang telah berubah menjadi badan hukum di Indonesia) adalah pengembang instrumen penilaian kerentanan dan ketahanan iklim di Indonesia. ITB dan IPB menjadi garda terdepan dalam mengembangkan pedoman dan instrumen penilaian sejak periode 2008-2010. Mercy Corps Indonesia melalui program ACCCRN bekerja sama dengan IPB mengembangkan dan menggunakan instrumen penilaian di sejumlah kota dan kabupaten di Indonesia dalam program ACCCRN periode 2008-2016.

Sebelum tahun 2016, dampak perubahan iklim terhadap manusia dan sistem dinilai menggunakan kerangka Vulnerability Assessment (VA) yang mengacu pada IPCC (2007). Dalam kerangka analisa kerentanan (VA), komponen bahaya perubahan iklim diperlakukan sama (nilai 1) di setiap lokasi. Mulai tahun 2015/2016, kerangka penilaian risiko iklim telah digunakan di Indonesia, mengacu pada pemutakhiran kerangka penilaian IPCC. Konsep ini merupakan upaya untuk menyelaraskan kajian perubahan iklim dengan kerangka penanggulangan bencana. Upaya harmonisasi/konvergensi penilaian risiko bencana berbasis iklim dilakukan melalui program SCDRR-UNDP dan program ACCCRN sebelum periode 2015/2016. Namun, sebagian organisasi masih melakukan penilaian menggunakan kerangka penilaian kerentanan iklim (VA).

Pendekatan risiko iklim melihat berbagai jenis dan besaran komponen bahaya perubahan iklim. Nilainya tidak seragam untuk setiap lokasi. Ancaman dalam penilaian Risiko Iklim merupakan proyeksi dari komponen perubahan iklim (naiknya muka air laut, curah hujan dan lain-lain). Penggunaan awal kerangka risiko iklim dilakukan dalam program SCDRR-UNDP di Kabupaten Sikka dan program ACCCRN di Lampung bekerjasama dengan tim IPB. Saat ini, belum ditemukan kajian yang menyajikan proyeksi pada komponen kerentanan dan kapasitas.

Berbeda dengan Kajian Risiko Bencana yang cenderung seragam sesuai dengan Peraturan Kepala BNPB, pengembangan instrumen untuk kajian risiko dan dampak perubahan iklim mengalami kemajuan pada pelaksana kajian (tingkat proyek/program). Kajian risiko dan dampak perubahan iklim di Kota dan Kabupaten Pekalongan dapat dikatakan sebagai instrumen penilaian risiko dan dampak perubahan iklim yang paling akhir dikembangkan. Metode dan rangkaian indikator yang dikembangkan lebih komprehensif dari ketentuan minimal yang tercantum dalam Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tentang Pedoman Pengkajian Risiko, Kerentanan, dan Dampak Perubahan Iklim.

c. Kajian Genangan Pesisir di Kabupaten dan Kota Pekalongan oleh Mercy Corps

Kajian risiko dan dampak genangan pesisir di Kota dan Kabupaten Pekalongan (2022) dapat dikatakan menggunakan instrumen terlengkap untuk melakukan penilaian kerusakan dan kerugian saat ini. Penilaian ini dilakukan oleh Mercy Corps Indonesia dan mitra sebagai bagian dari program Aliansi Ketahanan Banjir yang didanai oleh Zurich Foundation. Proyeksi dilakukan terhadap komponen bahaya, kerentanan dan kapasitas. Proyeksi bahaya perubahan iklim dilakukan terhadap dua jenis bahaya yang menyebabkan genangan pantai di pesisir Pekalongan, yaitu kenaikan muka air laut pasang dan curah hujan ekstrim. Kajian tersebut menggunakan dua proyeksi perubahan iklim (proyeksi decadal dan proyeksi RCP 4.5). Ini bisa menjadi penilaian pertama dan satu-satunya yang memberikan proyeksi pada tiga komponen risiko.

Kajian ini mengidentifikasi sejumlah indikator untuk ketiga komponen yang relevan dengan bahaya dan kondisi setempat. Sejumlah indikator yang dibangun lebih komprehensif dari contoh minimal yang disebutkan dalam Pedoman KLHK 2018. Ini berpotensi untuk digunakan sebagai referensi untuk studi risiko dan dampak di berbagai bahaya dan lokasi.

Banjir genangan pesisir di Kabupaten dan Kota Pekalongan sudah berlangsung lebih dari satu dekade. Air laut menggenangi desa-desa saat air pasang, berlangsung beberapa jam sehari, dan beberapa hari dalam sebulan sepanjang tahun. Curah hujan yang tinggi di musim penghujan menambah genangan air di pesisir Pekalongan. Penurunan tanah dengan laju beberapa sentimeter per tahun, akibat eksploitasi air tanah dan proses penekanan tanah, meningkatkan tingkat genangan. Kajian ini menunjukkan bahwa pada tahun 2020 (tahun dasar) 36 dari 58 desa memiliki tingkat risiko tinggi hingga sangat tinggi. Selain Kabupaten dan Kota Pekalongan, ada beberapa kota dan kabupaten lain di sekitar pantai yang sama (Pantai Utara Pulau Jawa) yang terkena dampak banjir pesisir, antara lain Kabupaten Demak, Kota Semarang, dan Kota Tegal.

Hasil pemodelan genangan spasial menunjukkan bahwa akan terjadi perubahan genangan permanen yang signifikan di Pekalongan. Pada kondisi baseline mencapai luas 1.478 Ha dan akan mencapai 5.721 Ha pada akhir periode proyeksi (2035). Pada tahun 2035, jarak terjauh yang terkena dampak ini akan meningkat menjadi 8,5 km (untuk prediksi dekadel) dan 9,4 km (untuk proyeksi RCP 4.5) dari garis pantai.

Kajian ini juga menilai kerugian ekonomi dan non ekonomi dengan pendekatan valuasi moneter di daerah hotspot. Data untuk analisis diperoleh dari data kuesioner dari 289 responden di 42 desa/kelurahan. Kajian ini menilai 4 (empat) komponen kerugian, yaitu: i) Kerugian material; ii) Kerugian non-materi; iii) produktivitas lahan pertanian; dan iv) Jasa ekosistem. Perhitungan nilai kerugian dilakukan baik untuk tahun baseline (2020) maupun untuk tahun proyeksi (2035).

Kerugian material yang dihitung meliputi: biaya adaptasi untuk mempertahankan tinggal di kawasan tersebut, biaya perbaikan aset yang rusak, biaya pengobatan, biaya tambahan air, makanan, energi listrik, biaya penanganan limbah, serta penurunan pendapatan dan peningkatan biaya usaha. Kerugian nonmateri yang diperhitungkan antara lain: gangguan jiwa/jiwa dan kekerasan dalam rumah tangga (KDRT). Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 69 Tahun 2013 tentang Tarif Standar Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama dan Lanjutan dan IASC 2007 tentang Tarif Pelayanan digunakan sebagai acuan untuk menghitung nilai kerugian nonmateri untuk gangguan jiwa. Kuantifikasi nilai kerugian atas gangguan terhadap rumah tangga mengacu pada denda pada setiap tingkat gangguan sebagaimana tercantum dalam Undang-Undang Penghapusan Kekerasan Dalam Rumah Tangga No. 23 Tahun 2004.

Perhitungan nilai penurunan produktivitas lahan pertanian dilakukan dengan pendekatan keuntungan lahan pertanian yang hilang per tahun akibat hilangnya lahan pertanian (karena terkena banjir). Keuntungan lahan pertanian sendiri dihitung dengan memperhitungkan: produktivitas tahunan sawah dan tambak, harga jual rata-rata dan biaya produksi; dimana penentuan nilai yang digunakan berdasarkan hasil wawancara dengan responden dan studi literatur.

Perhitungan nilai kerugian ekonomi jasa ekosistem hanya didekati dari perhitungan fungsi rekreasi ekosistem yang terkena dampak. Biaya rekreasi diperoleh dengan menggunakan Metode Biaya Perjalanan (TCM). Keterbatasan data tampaknya menjadi alasan untuk menilai kerusakan dan hilangnya fungsi ekologis ekosistem pesisir, baik sebagai sumber perikanan, sebagai penyangga ekosistem secara keseluruhan maupun hilangnya keanekaragaman hayati.^{cxxxi}. Meskipun fungsi ekosistem lainnya belum dinilai

karena keterbatasan data, penggunaan indikator dalam penilaian ini merupakan upaya yang lebih baik.

Kajian ini menunjukkan bahwa kerugian dan kerusakan akibat genangan banjir di pesisir Pekalongan saat ini sangat besar dan diperkirakan akan terus meningkat di tahun-tahun mendatang. Kerugian ekonomi yang dikuantifikasi secara keseluruhan mencapai Rp 19,1 triliun per tahun (2020) bagi masyarakat untuk mempertahankan permukiman, aktivitas mata pencaharian, dan kehidupan sehari-hari. Diperlukan kajian mendalam untuk menggali pertimbangan masyarakat bertahan dalam kondisi seperti itu, sementara sebagian kecil anggota masyarakat telah meninggalkan kawasan tersebut. Hambatan yang dihadapi pemerintah untuk menerapkan solusi permanen, yakni relokasi yang memadai sesuai aspirasi masyarakat, perlu ditelaah secara mendalam.

Dari empat komponen susut yang dinilai dalam kajian, Komponen Produktivitas Lahan (untuk pertanian sawah dan tambak udang) paling kecil dibandingkan komponen lainnya. Komponen kerugian ini jelas dinilai sebagai nilai kerugian per tahun. Sedangkan untuk tiga komponen kerugian lainnya (materi, non-materi dan jasa ekosistem) dapat berupa biaya tahun jamak. Perhitungan nilai kerugian juga tidak termasuk biaya adaptasi kegiatan pertanian. Biaya ini dapat menjadi bagian dari hilangnya Komponen Penurunan Produktivitas Lahan atau Komponen Biaya Adaptasi.

Lampiran 3

Penilaian Kehilangan dan Kerusakan Pada Dokumen Roadmap NDC

Dokumen Nationally Determined Commitment Tahun 2016 secara umum memiliki target resiliensi dalam bidang ekonomi, sumber penghidupan, dan ekosistem. Namun, baseline dan target dengan kuantifikasi yang jelas tidak disebutkan pada NDC Tahun 2016. Pada Updated NDC 2020, target yang lebih terstruktur dan terukur kemudian dirancang. Roadmap NDC (2020) menyatakan instrumen dan alat untuk menilai dampak dan risiko iklim saat ini belum terintegrasi. Dokumen NDC disiapkan oleh Kementerian KLHK.

Proyeksi dampak masa depan dalam Roadmap NDC Indonesia (2020) dilakukan pada sektor pangan, sumberdaya air, kesehatan, energi, dan bencana. Analisis dampak risiko perubahan iklim untuk kebutuhan NDC (tahun 2021 – 2050) dibangun dengan model yang menggunakan data iklim historis tahun 1990 – 2020 dan data fisik lain dengan baseline tahun 2010 serta menggunakan analisis sensitivitas guna mencakup berbagai kajian yang telah ada. Analisa dilakukan menggunakan data suhu rata-rata, PDB Nasional Indonesia, analisis sensitivitas menggunakan proyeksi perubahan suhu udara masa depan, dan perubahan curah hujan masa depan.

Pemodelan tanaman pangan pada NDC 2020 berfokus pada jenis tanaman padi saja. Dampak dinilai pada kondisi puso atau gagal panen saat cuaca ekstrim. Perhitungan produktivitas tanaman pangan dihitung berdasarkan variabel curah hujan, High Degree Days (HDD), dan Growing Degree Days (GDD). Pemodelan belum memperhitungkan komponen kerentanan dan kapasitas, di antaranya keberadaan teknologi pertanian.

Pemodelan hanya dilakukan pada komponen bahaya saja, yakni faktor iklim dan khususnya peluang kejadian puso akibat adanya bencana terkait iklim. Dampak pada tanaman jagung, palawija dan sejumlah komoditi perkebunan tidak disajikan. Data kerugian pada sejumlah tanaman pertanian dan perkebunan memang belum tersedia.

Analisis dampak perubahan iklim terhadap ketersediaan air dilakukan dengan mengkaji per wilayah berbasis pulau, yakni Pulau Jawa Bali; Sumatera; Kalimantan; Sulawesi; Nusa Tenggara; Maluku; dan Papua. Variabel iklim yang paling berdampak pada ketersediaan air adalah curah hujan. Penilaian dilakukan pada kebutuhan air rumah tangga dan industri, sementara kebutuhan air untuk pertanian telah dihitung pada saat menganalisis bidang pangan. Dokumen NDC tidak menjelaskan apakah proyeksi dilakukan untuk perubahan kebutuhan air untuk berbagai sektor dan proyek peningkatan/penurunan kerentanan pada sektor tersebut dimasa datang.

Dampak perubahan iklim bidang energi yang dimodelkan dalam dokumen NDC masih terbatas pada penggunaan listrik rumah tangga yang diasumsikan dengan peningkatan penggunaan pendingin ruangan dan potensi hilangnya ketersediaan air untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Kajian dan analisis yang lebih mendalam perlu dilakukan untuk menilai dampak perubahan iklim pada bidang energi.

Kerugian yang diakibatkan dari penambahan jumlah prevalensi penyakit di masa depan dilihat pada penyakit dengue, Diare, Malaria, dan Pneumonia. Pemodelan dilakukan dengan empat kemungkinan kondisi yaitu akibat perubahan curah hujan dan suhu (menggunakan proyeksi RCP 4.5 model CSIRO dan MIROC) serta peningkatan kejadian bencana banjir, longsor dan kekeringan. Pemodelan dilakukan pada komponen bahaya saja, sementara proyeksi atau pemodelan pada komponen

Kejadian penyakit tersebut memang tidak hanya disebabkan oleh perubahan iklim, namun juga kondisi lingkungan dan faktor lainnya. Kerusakan lingkungan meningkatkan resiko banjir, longsor dan kejadian bencana lainnya. Selanjutnya, kejadian ini meningkatkan penularan penyakit. Penyakit menular yang akan muncul dan merebak di musim penghujan dan banjir adalah infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), dengue, diare, leptospirosis, malaria, penyakit kulit (Soeharsono 2002).

Penilaian dampak ekonomi akibat perubahan iklim terhadap ekosistem secara langsung. Roadmap NDC (2020) menyatakan hasil analisa atas dampak perubahan iklim atas berbagai tipe ekosistem di darat dan laut belum tersedia. Indonesia juga belum memiliki neraca sumber daya alam. Pemodelan dampak ekonomi terutama dilakukan terhadap dampak perubahan curah hujan dan suhu terhadap berbagai tipe ekosistem. Khusus untuk ekosistem pesisir dan laut akibat, pemodelan juga perlu dilakukan untuk kenaikan tinggi permukaan laut dan peningkatan gelombang laut.

Roadmap NDC (2020) menggunakan data yang bersumber dari DIBI (Data Informasi Bencana Indonesia) yang dikelola BNPB untuk melihat kerugian dampak bencana terkait iklim seperti, banjir, tanah longsor, puting beliung dan kekeringan. Kerugian ekonomi dinilai dari hancurnya infrastruktur. Dampak kejadian bencana dihitung berdasarkan kejadian historis. Pemodelan kejadian serta kerugian dimasa depan tidak dilakukan. Roadmap NDC 2020 menilai belum ada model yang memadai untuk memprediksi secara khusus kejadian bencana akibat perubahan iklim.

Data DIBI bersumber dari laporan kejadian, kerusakan dan kerugian yang dikumpulkan oleh BPBD di daerah. Oleh karena bersumber dari kejadian bencana, maka kerusakan dan kerugian tidak mencakup dampak perubahan iklim yang bersifat perlahan dan jangka Panjang (slow onset).

Secara keseluruhan, dokumen roadmap NDC (2020) belum mencakup bahaya perubahan iklim kenaikan muka laut, perubahan tinggi gelombang, dan tingkat keasaman laut (pH). Ketiadaan analisa pada bahaya tersebut dikarenakan keterbatasan data saat ini. Kerusakan dan kerugian yang disajikan sebagai besar merupakan dampak dari kejadian iklim ekstrim dan pola musim (rapid onset). Dampak jangka Panjang secara perlahan (slo onset) ditunjukkan pada proyeksi sumberdaya air dan dampaknya terhadap ketersediaan air untuk pertanian, rumah tangga dan pembangkit listrik (energi). Oleh karena data bahaya belum tersedia lengkap, dokumen Roadmap NDC (2020) belum menyediakan analisa kerusakan dan kerugian pada sektor pesisir dan laut, pada ekosistem teresterial dan laut, dan dampak dari resiko pulau-pulau kecil yang tenggelam.

Lampiran 4

Penilaian Kehilangan dan Kerusakan Pada Dokumen Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2045

Berdasarkan kajian Bappenas pada 2019, total kerugian ekonomi untuk empat sektor prioritas ketahanan iklim dalam RPJMN 2020-2024 diperkirakan sebesar Rp544 triliun, dengan peningkatan 12,8 persen dari 2020 ke 2024. Nilai kerugian tersebut dialami jika intervensi kebijakan tidak dilakukan. Pemerintah melakukan antisipasi untuk mengurangi potensi kerugian. Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim, terintegrasi dengan mid-term development plan 2020-2024 disusun untuk mengurangi potensi kerugian melalui sejumlah kegiatan adaptasi.

Sektor pesisir dan laut diperkirakan memiliki tingkat kerugian ekonomi paling tinggi. Kerugian sektor pesisir dan laut dihitung dari dampak pada kecelakaan kapal dan genangan pantai yang mencapai IDR 408 triliun. Kerugian sektor pertanian dihitung dari penurunan produksi beras yang mencapai IDR 78 triliun. Kerugian sektor Kesehatan dihitung dari peningkatan kasus dengue yang mencapai IDR 31 triliun. Kerugian sektor sumber air diperkirakan mencapai IDR 28 triliun^{cxxxii}.

Sebagai langkah mitigasi, Kementerian PPN/Bappenas mengembangkan platform daring Aplikasi Perencanaan dan Pemantauan Aksi (Aksara) Pembangunan Rendah Karbon Indonesia, yang berperan dalam membantu proses perekaman aksi kementerian/lembaga dan perhitungan nilai pengurangan kerugian ekonomi. Dari hasil pelaporan 2020, BAPPENAS melihat kegiatan Pembangunan Berketahanan Iklim di Indonesia mampu mengurangi kerugian ekonomi sebesar Rp44,39 triliun dari target Rp 52,91 triliun atau sebesar 84 persen^{cxxxiii}.

Kajian nilai kerugian tersebut melibatkan focus group discussion yang dipandu konsultan. FGD menggali dampak pada masing-masing sektor. Pada saat ini tidak tersedia informasi metode yang digunakan BAPPENAS untuk menghitung angka kerugian pada masing-masing sektor seluruh Indonesia. Nilai kerugian pada sub-sektor kelautan diperoleh dari gangguan terhadap keselamatan pelayaran yang juga mempengaruhi hasil penangkapan ikan, terutama kapal dengan kapasitas kecil dan

tidak dilengkapi dengan fasilitas teknologi yang memadai. Nilai kerugian pada sub-sektor pesisir adalah penggenangan wilayah pesisir oleh kenaikan tinggi muka air laut. Genangan di wilayah pesisir mempengaruhi aktivitas perekonomian atau produktifitas masyarakat di wilayah pesisir.

Untuk menilai kerugian pada sub-sektor kelautan karena gelombang tinggi, setidaknya diperlukan data jumlah nelayan Indonesia pada berbagai kategori ukuran kapal, jumlah hari tidak melaut, dan satuan kerugian masing-masing per hari tidak melaut, kerugian karena kecelakaan di laut per tahun. Untuk menilai kerugian pada sub-sektor pesisir karena genangan di pesisir, setidaknya diperlukan data luas dan laju wilayah pesisir Indonesia yang tergenang per tahun, kategori kerugian dan kerusakan pada masing-masing sektor/stakeholder di pesisir (pertanian, pemukiman, industri, infraskuktur, wisata lainnya) serta satuan nilai kerugian dan kerusakan untuk masing-masing sektor/stakeholder di pesisir tersebut.

Secara keseluruhan, perhitungan kerugian pada dokumen Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2024 menekankan pada dampak dari bahaya perubahan iklim jangka Panjang (slow-onset) yakni kenaikan muka laut, perubahan curah hujan dan kenaikan suhu. Proyeksi iklim untuk ketiga jenis bahaya perubahan iklim tersebut memang dilakukan dan disajikan dalam dokumen Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2024.

Sejumlah dampak penting yang dibahas pada Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim (RAN-API) tidak menjadi bagian dari Rencana Berketahanan IKlim 2020-2045 ini. Prioritas dan keterbatasan sumberdaya mungkin menjadi pertimbangan. Strategi dan rencana aksi belum direncanakan untuk dampak sebagai berikut: erosi pantai dan kerusakan ekosistem pesisir, resiko pulau tergenang, dampak pada Terumbu Karang dan perikanan laut dan budidaya laut, dampak pada perkebunan dan tanamangan pangan selain padi. Relokasi atas masyarakat tergenang pasang tinggi air laut ('rob') telah dicantumkan pada Rencana Berketahanan IKlim 2020-2045, dimana Kemnterian PUPR berperan sebagai kementerian kunci untuk pelaksanaannya.

Lampiran 5

Penurunan Permukaan Lahan (land-subsidence) di Pesisir Utara Jawa

Lebih dari 20 kota dan kabupaten di Indonesia mengalami penurunan muka tanah, di antaranya sejumlah kabupaten dan kota di Provinsi Jawa Tengah. Pesisir di wilayah ini terbentuk oleh sedimen yang masih berusia muda (ribuan tahun). Penurunan permukaan tanah meningkatkan kerentanan daerah-daerah tersebut terhadap genangan pesisir. Selain itu, wilayah pesisir yang berbatasan langsung dengan lahan gambut juga sangat rentan terhadap bencana penurunan tanah seperti wilayah pesisir di Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau.

Penurunan tanah (land-subsidence) adalah fenomena turunnya permukaan tanah dari bidang referensi (seperti permukaan laut, geoid atau ellipsoid). Penurunan tanah sering terjadi di dataran rendah pesisir seperti kota pesisir, kawasan gambut pesisir dan kawasan pertambangan migas di dunia, termasuk di Indonesia. Penurunan tanah

terjadi karena faktor antropogenik, yaitu pengambilan air tanah yang berlebihan, efek pembebanan, eksploitasi minyak dan gas, pengeringan dan oksidasi lahan gambut, serta dampak kegiatan penambangan bawah permukaan. Faktor penyebab non-antropogenik lainnya adalah pemadatan alami dan efek penurunan tektonik.

Daerah yang mengalami penurunan tanah akan tergenang lebih cepat ketika muka air laut naik dan penurunan muka tanah terjadi secara bersamaan. Laju penurunan muka tanah di daerah pesisir non-gambut bisa mencapai 1-20 sentimeter per tahun. Laju penurunan tanah lebih cepat dibandingkan laju kenaikan muka air laut. Sementara itu, lahan gambut yang ditanami akasia akan mengalami penurunan muka tanah sekitar 5,2 cm/tahun dengan kedalaman air tanah rata-rata 70 cm^{cxxxiv}.

Rangkaian banjir rob sepanjang bulan Mei-Juni 2020 (lihat pembahasan pada Lampiran 6) menunjukkan bahwa faktor land subsidence atau penurunan tanah merupakan pembeda utama. Dengan sedikit kenaikan permukaan laut, khususnya yang dipicu oleh pasang tinggi (aspek astronomis) menyebabkan pesisir yang mengalami land subsidence ini mudah sekali mengalami banjir rob.

Pantai utara Jawa, terutama di Provinsi Jawa Tengah, Jakarta dan Jawa Barat, merupakan daratan subsidence yang terbentuk dari endapan sedimen dari aliran sungai selama ratusan hingga ribuan tahun lalu. Pantai yang landai dan tidak begitu keras ini mengalami land subsidence atau penurunan permukaan tanah karena aktivitas penduduk dan industri, di antaranya pengambilan air tanah. Kota Tegal, Kendal, dan Demak mengalami kejadian rob berulang-ulang dalam periode Mei dan Juni tersebut. Kota Tegal, sebagai contoh, memiliki pantai yang sangat landai yang mengalami subsidence.

Sebagian wilayah Kota Tegal berjarak beberapa ratus dari garis pantai saat ini, merupakan perairan laut dangkal di masa lalu. Kini diatas lahan yang terbentuk karena proses sedimentasi lalu mengalami subsidence terdapat kantor pemerintahan, perumahan, dan fasilitas publik laksana bagian kota umumnya.

Penurunan permukaan lahan (land-subsidence) tidak hanya akibat aktivitas manusia namun ada juga dari feneomena alam. Pesisir Kabupaten Kabupaten Sikka mengalami penurunan lahan setelah berlangsungnya gempa besar dan tsunami di Pulau Flores pada tahun 1992. Beberapa desa pantai di Kecamatan Alok, Kabupaten Sikka mengalami penurunan lahan hingga ketinggiannya sama dengan air laut saat pasang tinggi terjadi. Banjir rob hingga ketinggian setengah meter dialami tiap tahun sejak itu. Banjir rob berlangsung selama 5-6 hari dan tertinggi pada tanggal 5 Juni 2020 dipengaruhi oleh pasang tinggi (pertengahan masa bulan/purnama).

Lampiran 6

Kejadian Genangan di Pesisir Disebabkan Pasang Tinggi Air Laut ('rob') Tahun 2020 *

Dalam dua puluh tahun terakhir wilayah pesisir Indonesia mengalami fenomena pesisir berupa banjir rob. Sekitar 112 Kabupaten/Kota yang tersebar di Pesisir Pantai Timur Sumatera, sebagian Pesisir Pantai Barat Sumatera, Pesisir PANTURA, Pesisir Kalimantan, sebagian pesisir Sulawesi dan Papua terindikasi telah mengalami kejadian

banjir rob. Banjir rob bahkan kerap terjadi di beberapa lokasi bahkan telah menimbulkan genangan secara permanen, seperti yang terjadi di Pesisir Pantai Timur Sumatera, yang diproyeksikan akan kehilangan wilayahnya lebih dari dua juta hektar dan di PANTURA yang diproyeksikan kehilangan puluhan ribu hektar wilayahnya. Kota-kota besar termasuk metropolitan yang mengalami masalah banjir rob meliputi Jakarta, Tangerang, Cirebon, Tegal, Pekalongan, Kendal, Semarang, Demak, Surabaya, Pasuruan, Medan, Dumai dan Pontianak.

Banjir rob periode Mei-Juni 2020 dianggap sebagai salah satu yang terparah dan berdampak pada setidaknya puluhan ribu keluarga di sepanjang 45 kilometer, antara Sriwulan (Sayung) hingga Kedungmutih (Wedung). Kejadian rob kali ini menambah beban masyarakat yang sedang mengalami tekanan ekonomi karena menurunnya pendapatan dari sektor pertanian dan perikanan akibat COVID-19. Panen tambak yang tadinya diharapkan akan menolong perekonomian masyarakat ternyata meleset. Sebagian besar tambak tidak sempat dipanen ketika banjir rob besar datang.

Pemantauan banjir rob di bulan Mei hingga Juni 2020 di antaranya diperoleh dari Rekapitulasi yang dikeluarkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Pemantauan menunjukkan bahwa bencana rob mengalami peningkatan dan berlangsung pada sejumlah wilayah Indonesia pada periode minggu pertama Mei hingga pertengahan Juni. Pada bulan Mei hingga Juni 2020 tercatat kejadian banjir rob sebanyak 35 hari kejadian yang berlangsung di beberapa wilayah Pesisir di Indonesia. Pengamatan dilakukan hingga 15 Juni 2020.

Banjir rob pada sejumlah wilayah berlangsung selama 4-6 hari dimana pada hari tertentu merupakan puncak banjir rob. Banjir rob pada sejumlah lokasi merupakan peristiwa berulang yang terjadi tiap tahun, namun pada tanggal tertentu di bulan Mei dan Juni 2020 tersebut terasa lebih tinggi daripada tahun sebelumnya. Untuk beberapa daerah, seperti Tegal, Kendal, dan Cilacap, banjir rob terjadi kembali dengan selang beberapa hari kemudian. Pada minggu pertama Mei, banjir rob yang terjadi pada satu tanggal kejadian hanya menimpa pada cakupan wilayah yang berdekatan saja, namun pada minggu berikutnya hingga pertengahan bulan Juni kejadian rob berlangsung pada cakupan wilayah lebih luas dan pada hari yang beruntun.

Pada tanggal 9 Mei kejadian rob berlangsung di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Lalu kejadian berikutnya pada tanggal 13 Mei melanda wilayah Jawa Tengah lainnya, yakni di Kabupaten Demak dan Kota Tegal. Gelombang tinggi di laut turut mengiringi banjir rob di wilayah ini. Pada saat itu menurut catatan pasang surut bukan merupakan pasang tinggi akibat masa purnama atau peralihan bulan (spring-tide). Kejadian berlangsung tanpa adanya genangan akibat curah hujan. Kejadian rob dalam satu hari dengan cakupan wilayah yang lebih luas terjadi kemudian pada tanggal 27 Mei, yang melanda wilayah Jawa Timur. Pada waktu tersebut merupakan masa purnama atau peralihan bulan (spring-tide) yang ditandai dengan naiknya permukaan laut.

Selanjutnya tanggal 2-6 Juni merupakan rangkaian hari dengan kejadian banjir rob yang melanda sejumlah wilayah Indonesia dalam cakupan yang luas. Banjir rob paling luas berlangsung pada tanggal 4,5,6 Juni 2020, dimana tanggal 5 merupakan puncaknya. Pada saat tersebut merupakan masa bulan purnama. Banjir pada tanggal 5 Juni mencakup 8 kabupaten dan kota di pesisir utara dalam wilayah Jawa Tengah, hingga pesisir barat Jambi (Kota Sungai Penuh) dan pesisir Nusa Tenggara Timur

(Kabupaten Sikka di NTT). Kejadian ini merupakan periode tidak hanya disebabkan oleh aspek astronomis (posisi bulan) yang menyebabkan pasang laut namun juga diiringi oleh aspek meteorologis (gelombang tinggi badai laut).

Dari beberapa media dilansir banjir rob di pertengahan tahun 2020 terjadi di Pesisir Kabupaten Serang, Kabupaten Tangerang, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Brebes, Kota Tegal, Kabupaten Tegal, Kabupaten Pemalang, Kota Pekalongan, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Batang, Kabupaten Kendal, Kota Semarang, Kabupaten Kendal dan Kabupaten Kolaka.

Beberapa media juga melansir banjir rob terjadi di beberapa wilayah di Pesisir Pantai Timur dan Pantai Barat Sumatera. Pesisir Kota Jakarta tidak luput dari genangan banjir rob di pertengahan tahun 2020. Wilayah-wilayah yang tergenang banjir rob mulai dari wilayah pesisir Dadap, Kamal Muara, Kamal Tanjung, Muara Angke, Pantai Mutiara, Pluit, Muara Baru, Sunda Kelapa, Pasar Ikan, Tongkol, Lodan, Ancol, Tanjung Priok, dan Marunda Cilincing.

Selain banjir rob terjadi akibat adanya air laut yang melewati tanggul pantai. Beberapa lokasi banjir rob terjadi akibat adanya tanggul yang bocor dan jebol. Di Pantai Mutiara, Jakarta terlihat tanggul yang bocor cukup besar. Banjir rob terjadi beberapa hari lamanya sebelum dilakukan penambalan tanggul. Kejadian banjir rob di Pesisir Kota Jakarta di pertengahan tahun 2020 cukup mengagetkan karena di pesisir Jakarta sedang dilakukan upaya pembuatan tanggul pantai dan rencana tanggul laut. Beberapa tahun terakhir banjir rob seolah hilang karena di beberapa tempat yang paling rentan telah dibangun tanggul. Namun demikian, tahun ini banjir rob ternyata kembali hadir.

Penurunan Muka Tanah dimungkinkan sebagai faktor pendukung terjadinya banjir rob. Sebelum penurunan muka tanah yang masif berlangsung, fenomena rob masih jarang ditemui di pesisir Indonesia. BMKG menyatakan fenomena pasang tinggi terjadi dua kali tiap bulan yaitu saat bulan baru dan saat bulan purnama kurang lebih tiga hari sebelum dan sesudahnya. Pasang tinggi terjadi oleh karena posisi bulan (dan matahari) dan bumi berada pada satu garis lurus. Oleh karena berlangsung periodik, kejadian pasang tinggi dapat diperkirakan. Kalender Hijriah salah satu alat bantu yang digunakan untuk menentukan periode datangnya pasang tinggi di laut, pasang tertinggi dan surut terendah terjadi bergantian dalam hitungan jam.

Gelombang laut yang dipicu kecepatan angin (tekanan udara) pada perairan terbuka (samudera) (seperti pada pesisir selatan Jawa dan pesisir barat Sumatera) relatif lebih tinggi dibandingkan pada perairan pedalaman /terlindungi (seperti pesisir utara Jawa dan pesisir timur Sumatera). Sepanjang bulan Mei dan Juni 2020, sebagaimana biasanya terjadi tiap tahun, tinggi gelombang pada pesisir selatan laut Jawa (dan bagian lain Indonesia yang menghadap perairan lepas/samudera) relatif lebih tinggi dibandingkan pesisir utara Jawa.

Terkait kejadian rob di pertengahan tahun 2020 di wilayah Pesisir Indonesia, analisis menunjukkan bahwa hal tersebut disebabkan kombinasi dari semua faktor, yakni adanya pasang tinggi, sea level rise, serta adanya faktor penurunan muka tanah, diiringi juga oleh gelombang tinggi badai laut. Banjir rob yang berlangsung pada bulan Mei yang diiringi oleh gelombang tinggi badai laut yakni sekitar 73 persen dari semua catatan kejadian di bulan itu. Sementara itu, sekitar 27 persen merupakan banjir rob normal.

Kejadian-kejadian banjir rob di bulan Juni 2020 dari rekapitulasi BNPB, sebagian besar selain karena pasang tinggi juga disertai gelombang tinggi badai laut, yakni sekitar 63 persen, sementara sekitar 37 persen merupakan banjir rob normal.

Tabel 11. Dampak Banjir Rob Awal Juni 2020 Kabupaten Demak

Desa	Luas* wilayah (km ²)	Luas* Tambak (ha)	Kerusakan/Kerugian materi
Bedono	7,39	600,80	Hampir seluruh rumah di 3 RT di Dukuh Bedono terendam rob; adanya kerusakan kandang ternak; struktur HE mengalami kerusakan sekitar 70%.
Timbulsloko	4,61	249	Lebih dari 200 rumah tergenang rob; hampir seluruh tambak tenggelam dan mengalami gagal panen; di antaranya 20,91 ha tambak milik anggota kelompok BwN mengalami kerugian biaya produksi sebesar Rp12.440.000; struktur HE mengalami sedikit penurunan; akses jalan bagi warga yang tinggal agak jauh dari dukuh terputus.
Tugu	5,13	85	Jalan utama Desa Tugu tergenang rob dengan ketinggian antara 30-50 cm; sebagian permukiman warga tergenang hingga ketinggian 70 cm; banyak tambak masyarakat yang tergenang rob dan mengalami kerugian gagal panen, termasuk 30,27 ha tambak milik anggota kelompok BwN dengan nilai biaya produksi Rp145.290.000.
Surodadi	5,10	309	Lebih dari 75% tambak tergenang rob dan dipastikan mengalami gagal panen, dimana 37,03 ha di antaranya merupakan milik anggota kelompok BwN dengan total biaya produksi mencapai Rp79.045.000; beberapa wilayah permukiman tergenang rob.

* Catatan: Dicuipik dari Paper "Bencana Banjir Rob Wilayah Pesisir Indonesia: Catatan Kejadian Pertengahan Tahun 2020" disusun oleh: Heri Andreas/ Institut Teknologi Bandung (ITB), P. Raja Siregar/ Red Cross Red Crecent Climate Centre (RCCC), Susan Lusiana/ Yayasan Lahan Basah (Wetlands International). Sebagai bahan diskusi Pokja Mitigasi dan Adaptasi Penurunan Muka Tanah di Dataran Rendah Pesisir Tahun 2020.

Lampiran 7

Proses Untuk Mengidentifikasi Kerangka Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan untuk potensi dampak yang tidak dapat dihindari

Berbagai bentuk dampak perubahan iklim mengarahkan pada pilihan strategi penanggulangan kehilangan dan kerusakan. Identifikasi pilihan-pilihan strategi mempertimbangkan bentuk dampak, kemampuan sumberdaya manusia dan pendanaan, dan contoh yang sebagian telah diterapkan. Tabel menyajikan proses mengenali dan menemukan kerangka penanggulangan kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim untuk potensi dampak yang tidak dapat dihindari. **Tabel** dibawah menampilkan Pilihan kerangka Penanggulangan.

KLHK dan BAPPENAS merupakan organisasi kunci yang relevan untuk memimpin pelaksanaan sejumlah strategi tersebut. BAPPENAS relevan untuk memimpin pelaksanaan skema Perlindungan Sosial Adaptif dan penataan ruang (bersama KLHK dan Kementerian Agraria-Tata Ruang). Sesuai peraturan perundangan, KLHK berperan dalam kebijakan pengelolaan lingkungan hidup. Sejumlah kementerian teknis sektoral – di antaranya Kementerian Pertanian, Kementerian Kesehatan, Kementerian Kelautan dan Perikanan--akan berperan dalam mendukung penerapan sejumlah strategi penanggulangan kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim tersebut. **Tabel** dibawah menampilkan perkiraan kementerian/lembaga kunci untuk pelaksanaan strategi tersebut serta **celah**, tantangan dan peluang untuk pelaksanaannya.

Tabel 12. Identifikasi Kerangka Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan untuk potensi dampak yang tidak dapat dihindari

Potensi Dampak	Bentuk Kehilangan dan Kerugian	Kerangka Penanggulangan
Peningkatan reproduksi dan penyebaran nyamuk di Indonesia	Kematian, sakit, Kehilangan pendapatan, tekanan mental	Penataan Ruang Asuransi Iklim Perlindungan Sosial
Kehilangan/berkurangnya keanekaragaman hayati	Belum diketahui	Konservasi, rekayasa genetika
Penurunan populasi spesies yang berperan dalam tanaman pangan (di antaranya lebah penyerbukan)	Hambatan penyerbukan, penurunan produksi	Konservasi, rekayasa genetika
Erosi/aberasi pantai	Kerusakan ekosistem, kehilangan lahan	Penataan ruang Relokasi

	budidaya, kerusakan rumah dan infrastruktur	Perlindungan sosial Asuransi Iklim Konservasi Rekayasa teknis
--	---	--

Tabel 13. Pilihan kerangka penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan, Celah, Tantangan dan Peluang Pelaksanaan dan Kementerian/Lembaga Kunci

Kerangka Penanggulangan	Bentuk Kehilangan dan Kerugian Yang Ditanggulangi	Instansi Yang Relevan	Celah, Tantangan, Peluang
Kebijakan Lingkungan: Penataan Ruang	Kerusakan ekosistem, kehilangan lahan budidaya, kerusakan rumah dan infrastruktur, tekanan mental akibat genangan di pesisir dan pulau-pulau kecil tenggelam	KLHK/K-ATR Pendukung: BAPPENAS, BNPB, BMKG, KKP, BRIN, Pemda	Ketersediaan data proyeksi iklim tingkat kab/kota. Kejelasan kelembagaan pemantau laju genangan pesisir dan pulau-pulau kecil. Sinergi penataan ruang daratan dan laut berdasar risiko iklim Koordinasi kewenangan wilayah pesisir dan status kawasan hutan. Peraturan perundangan/kebijakan “mundur dari pantai” (relokasi terencana/penataan ruang) belum menjadi pembahasan. Belum ada kejelasan status lahan yang tenggelam dan ditinggalkan pemilik.
	Penurunan produktivitas perikanan dan pendapatan (nelayan, wilsata) akibat kenaikan suhu muka laut, perubahan keasamaan laut (pH).	KKP/KLHK , BAPPENAS, BMKG, BRIN, Pemda	Dampak jangka panjang terhadap terumbu karang dan produktivitas perikanan belum tersedia.

			Dibandingkan dampak lainnya, dampak ini belum prioritas.
Kebijakan Lingkungan: Konservasi (pengawetan in-situ, ex-situ)	Belum diketahui secara pasti akibat dari dampak kehilangan/berkurangnya keanekaragaman hayati	KLHK, KKP, BRIN, BMKG	Inventarisasi keanekaragaman hayati masih berlangsung. Pemantauan dan kajian dampak pada keanekaragaman hayati minim atau tidak ada dalam program didanai APBN. Dengan keterbatasan dana dan pengetahuan, perlu ditetapkan prioritas spesies dan ekosistem kunci untuk dikaji, di antaranya yang terkait dengan tanaman pangan dan kestabilan ekosistem.
	Hambatan penyerbukan, penurunan produksi akibat dari Penurunan populasi spesies yang berperan dalam tanaman pangan	KLHK/Kementan BRIN, KKP	Idem. Prioritas dapat diberikan pada spesies lebah berperan pada penyerbukan.

(note: kementerian/Lembaga dicetak tebal relevan sebagai penanggung jawab utama)

Lampiran 8

Potensi Konsekuensi Upaya Adaptasi Pada Pulau Kecil Terluar pada UNCLOS

Sejumlah negara-negara kepulauan terdampak kenaikan muka laut. Pulau-pulau kecil dan landai yang terancam tenggelam akibat perubahan iklim menjadi latar belakang pembahasan dalam Warsaw International Mechanism (WIM) for Loss and Damage. Reklamasi pantai untuk mempertahankan atau menambah ketinggian pulau atau membuat tanggul merupakan pilihan utama untuk mencegah pulau tenggelam. Sejumlah negara pulau kecil, yakni Maladewa, menerapkan penguatan pesisir, di antaranya dengan tanggul pantai, untuk menghadapi kenaikan muka laut.

Masalah akan muncul pada batas negara. Pada negara kepulauan, pulau-pulau kecil terluar menjadi acuan untuk membuat garis terluar batas negara. Batas dua negara kepulauan adalah garis maya pada perairan laut yang berada ditengah-tengah dua negara bertetangga yang tidak dipisahkan oleh perairan internasional. Upaya negara-negara kepulauan yang terdampak kenaikan permukaan laut untuk mempertahankan pulau-pulau kecil dengan reklamasi atau membangun tanggul akan berpotensi

menimbulkan permasalahan baru. Pantai yang telah direklamasi dapat diinterpretasikan oleh UNCLOS sebagai pulau buatan dan tidak dapat diperlakukan sebagai pulau terluar yang menjadi

Definisi 'pulau' menurut UNCLOS (United National Convention on the Law of the Sea), dalam pasal 121, dinyatakan sebagai wilayah daratan yang 'terbentuk secara alami'. Sedangkan 'Pulau Buatan' tidak memiliki hak teritorial atas laut di depannya. Sejumlah literatur saat ini membahas status pulau terluar suatu negara yang telah direklamasi atau diperkuat untuk tujuan adaptasi iklim. Pasal 121 UNCLOS tidak memberikan kejelasan terkait status pulau reklamasi tersebut. Kejelasan dan kesepakatan antar negara perlu dilakukan atas pulau alami yang mengalami penguatan untuk menghindari dampak perubahan iklim.

Konvensi para pihak untuk perubahan iklim (UNFCCC) dapat menjadi titik awal menyuarakan pandangan negara-negara kepulauan, dan selanjutnya mendorong pembahasan tersebut ke UNCLOS. Sebagai negara kepulauan yang akan terdampak, Pemerintah Indonesia bersama negara tetangga dapat mempersiapkan pengajuan pandangan dan posisi kepada UNFCCC dan UNCLOS mengenai topik ini. Pembahasan mengenai hal tersebut di kementerian terkait masih minim atau bahkan tidak ada.

Lampiran 9

Tantangan Penerapan Perlindungan Sosial pada Kerusakan dan Kehilangan Yang Diakibatkan Perubahan Parameter Iklim Yang Berlangsung Perlahan-Jangka Panjang (Slow Onset)

Kajian kelayakan diperlukan untuk penerapan Adaptif Social Protection untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat dampak perubahan parameter iklim yang berlangsung perlahan-jangka panjang (slow onset) seperti kenaikan permukaan laut, suhu dan curah hujan. Identifikasi atas sejumlah tantangan untuk penerapannya perlu dilakukan dan diatasi. Kemungkinan tantangan yang akan dihadapi di antaranya:

1. Menentukan ambang batas (threshold) untuk aktivasi pemberian paket ASP kepada masyarakat rentan yang terdampak
2. Ketersediaan data untuk mendukung aktivasi ASP
3. Tantangan koordinasi kelembagaan yang beragam.

Dampak perubahan iklim yang berlangsung perlahan dan bertahap tidak dinyatakan sebagai status bencana dalam peraturan perundangan di Indonesia. Dengan dampak yang berlangsung perlahan, tidak jelas pada kondisi bagaimana tepat dinyatakan sebagai kejadian bencana. Diperlukan kondisi awal (baseline) dan kondisi berjalan (end-line) untuk menggunakan ambang batas sebagai acuan untuk mengaktifkan ASP bagi masyarakat terdampak perubahan iklim.

Indeks bahaya atau risiko iklim berpotensi menjadi dasar untuk menentukan ambang batas (threshold). Misalkan, tinggi genangan di pulau-pulau kecil, luasan pesisir tergenang, indeks risiko gelombang tinggi. Bila tingkatan bahaya atau dampak telah tercapai, ASP dapat diterapkan pada masyarakat terdampak. Maka, ambang batas perlu dibangun untuk masing-masing jenis bahaya dan dampak yang berbeda. Beragam jenis data diperlukan untuk memiliki sejumlah ambang batas tersebut. Ambang batas juga menjadi lebih kompleks bila mempertimbangkan dampak yang berbeda untuk aspek sosial yang berbeda (misal tingkat kemiskinan pada daerah atau pada rumah tangga).

Untuk menentukan ambang batas dan mengaktifkan ASP pada saat ambang batas tercapai maka diperlukan setidaknya:

- a. Data awal bahaya atau risiko dan pemantauan bahaya dan risiko berjalan. Sebagian data bahaya dan dampak perubahan iklim telah tersedia di Indonesia dan sebagian lainnya belum tersedia.
- b. Kejelasan kelembagaan yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan dan pemantauan data beragam bahaya perubahan iklim dan risiko iklim yang ditimbulkan.
- c. Kejelasan kelembagaan yang bertanggung jawab terhadap penanggulangan berbagai dampak perubahan iklim yang ditimbulkan. Dampak perubahan iklim pada berbagai sektor ditangani oleh sejumlah kementerian dan lembaga terkait, di antaranya KKP, Kementerian Kesehatan, Kementerian PUPR, KLHK, Kementerian Sosial dan BAPPENAS.

Untuk menerapkan ASP pada bahaya perubahan parameter iklim yang berlangsung perlahan (slow-onset), diperlukan data untuk menentukan lokasi dan rumah tangga sasaran. Saat ini telah tersedia InaRisk yang menyajikan peta dan indeks risiko bencana seluruh kabupaten/kota di Indonesia, termasuk untuk bencana hidrometeorologis. Ina-Risk menyajikan indeks risiko untuk bentuk bahaya yang disebutkan dalam Undang-Undang Penanggulangan Bencana, yakni banjir, longsor, angin kencang/putting beliung, gempa, gelombang tinggi dan aberasi, tsunami, erupsi gunung berapi, kebakaran lahan kekeringan. Data bahaya yang digunakan dihasilkan oleh sejumlah Kementerian dan Lembaga Pemerintah, antara lain BMKG, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, KLHK dan Kementerian PUPR.

Ina Risk disusun berdasarkan bahaya yang telah berlangsung dan kapasitas pemerintah daerah. Oleh karena tidak memuat data proyeksi bahaya, maka Ina Risk tidak menyajikan analisa bahaya dipicu iklim dan risiko di masa datang. Dampak perubahan iklim pada sumberdaya hayati, di antaranya terhadap terumbu Karang dan perikanan laut, dan sektor pembangunan, di antaranya terhadap pertanian dan Kesehatan, tidak disajikan pada Ina-Risk.

Tantangan masih dihadapi untuk menyediakan data mengenai penurunan pendapatan petani dan nelayan sebagai akibat dari dampak perubahan pola musim, perubahan curah hujan, kecenderungan cuaca esktrim di laut. Peta dan indeks resiko perubahan iklim dengan cakupan nasional juga belum tersedia untuk kejadian bahaya kenaikan

muka laut, luasan genangan rob, luasan erosi pantai. Sejumlah bahaya dan dampak perubahan iklim belum dipahami dan dipantau serta belum adanya kejelasan mengenai kementerian/lembaga yang bertanggung jawab untuk menghasilkan data-data tersebut.

Setelah menentukan lokasi maka perlu mengetahui rumah tangga yang terdampak. Data bahaya dan risiko iklim saat ini tersedia hingga tingkat kabupaten/kota. Proses selanjutnya diperlukan untuk menentukan kecamatan, desa dan rumah tangga terdampak yang telah terdampak (mencapai ambang batas yang telah ditetapkan sebelumnya). Tantangan terbesar untuk menentukan rumah tangga terdampak dengan cakupan nasional.

Kelembagaan Penerapan

Perlindungan Sosial Adaptif (ASP) relatif tepat diterapkan untuk bencana hidrometeorologis dan geologis (*rapid-onset*). Penerapan ASP menggunakan mekanisme dan kelembagaan penanganan situasi darurat yang telah ada saat ini. Menurut Undang-undang Penanggulangan Bencana, status darurat bencana ditetapkan oleh Pemerintah Kabupaten/Kota maupun Pemerintah Provinsi. BNPB, BPBD dan Kementerian Sosial memiliki pembagian peran yang jelas dalam mengelola dana dan kegiatan pada situasi darurat bencana.

ASP disalurkan kepada masyarakat terdampak setelah status darurat ditetapkan. Pertanyaan masih tersisa mengenai kelembagaan yang akan mengelola dana ASP dan membuat keputusan untuk menyalurkannya. Selain ketiga organisasi pemerintah disebut sebelumnya, Bappenas sebagai perancang skema ASP juga relevan sebagai pihak yang membuat keputusan untuk penyaluran paket ASP kepada kementerian/lembaga yang terlibat langsung di lapangan.

ASP relatif lebih sulit diterapkan untuk penanggulangan dampak perubahan iklim (*slow onset*). Tantangan terbesar pada keputusan untuk menentukan waktu dan masyarakat terdampak yang menerima paket ASP. Tercapainya tingkat bahaya atau risiko iklim merupakan acuan untuk menyakurkan ASP. Tantangan terletak pada ketersediaan data untuk tiap bentuk bahaya dan risiko perubahan iklim. Kelembagaan untuk menetapkan keputusan dan melaksanakan ASP untuk perubahan iklim yang berlangsung perlahan (*slow onset*) tampaknya akan berbeda dengan untuk situasi darurat bencana (*rapid onset*). Data dasar diperlukan dan ambang batas untuk mengaktifkan ASP dikemudian hari ditetapkan.

Bila diterapkan pada perubahan iklim, ASP tampaknya cenderung akan diterapkan sekali (tidak berulang kali). Sebagai contoh, relokasi pemukiman sebagai bentuk penanggulangan dampak genangan pesisir dan pulau kecil yang tenggelam. Dibandingkan penanggulangan situasi darurat dalam periode yang singkat, penanggulangan dampak perubahan iklim terdapat rentang waktu lebih panjang.

Lampiran 10

Pengembangan asuransi terkait dampak bencana hidrometeorologi di Indonesia

Produk asuransi yang baru dikembangkan dan dipasarkan untuk bencana yang dipicu iklim (banjir, tanah longsor), asuransi penyakit terkait iklim dan vektor (malaria, demam berdarah), asuransi perlindungan gagal panen (padi, jagung). Perusahaan asuransi tidak mengeluarkan produk untuk dampak yang diperkirakan akan terjadi dan berlangsung secara bertahap, termasuk tanah dan bangunan yang terendam dan hilang akibat kenaikan permukaan air laut secara bertahap. Produk asuransi hanya untuk bahaya yang waktu terjadinya dan besarnya tidak dapat diperkirakan (bersifat acak).

ACA Insurance menerbitkan produk asuransi mikro Demam Berdarah Dengue (DBD) dengan premi Rp10.000 dan Rp50.000 per tahun. Asuransi mikro memberikan 'santunan' masing-masing Rp1.000.000 dan Rp2.000.000 bila pemilik premi menderita DBD.

Untuk mengurangi kerugian petani yang mengalami gagal panen akibat cuaca ekstrim, sejak tahun 2015 pemerintah menyelenggarakan program asuransi usaha tani padi. Produk asuransi dikembangkan oleh PT. JASINDO, sebuah BUMN asuransi milik pemerintah. APBN mensubsidi subsidi 80 persen dari premi produk asuransi seharga Rp. 180.000 per hektar per musim. Pertanggungjawaban diberikan ketika petani mengalami gagal panen akibat cuaca ekstrim (banjir dan kekeringan). Petani mendapatkan kompensasi jika telah menerapkan teknik budidaya yang ditetapkan oleh Pemerintah. Pada tahun 2021, Kementerian Pertanian menargetkan 1 juta hektar lahan terdaftar dalam program Asuransi Usaha Tani Padi (AUTP) dan 120.000 ekor sapi terdaftar dalam Asuransi Usaha Ternak Sapi atau Kerbau (AUTS/K).

Beberapa pemerintah daerah sejak satu dekade lalu telah mengalokasikan APBD untuk membayar premi asuransi nelayan tradisional. Pertanggungjawaban diberikan perusahaan asuransi langsung kepada nelayan/keluarga nelayan apabila terjadi kecelakaan atau meninggal dunia saat melaut. Belum ada pertanggungjawaban diberikan untuk hasil tangkap yang minim atau nihil akibat cuaca ekstrim di laut.

Perusahaan asuransi asal Jepang, Sompo Insurance, pernah mencoba untuk menjajaki pengembangan produk asuransi parameterik untuk perlindungan petani dari potensi kegagalan tanaman padi dan jagung di Indonesia pada tahun 2015-2016. Produk asuransi jenis parameterik ini membayarkan klaim berdasarkan prakiraan adanya anomali curah hujan yang akan datang. Klaim dapat diajukan jika terdapat perbedaan curah hujan tahunan dalam kisaran yang ditetapkan sebelumnya.

Mercy Corps Indonesia dan asuransi ACA mulai tahun 2015 bekerjasama memperkenalkan mekanisme alih risiko yang dialami petani dari gagal panen tanaman jagung karena cuaca ekstrim. Alih risiko ini melibatkan produk asuransi mikro untuk cuaca ekstrim dan skema kredit yang melibatkan bank perkreditan rakyat dan off-taker.

Tahun 2020, The Nature Conservancy Indonesia/YKAN dan UNDP secara terpisah pada waktu bersamaan melakukan studi kelayakan untuk pengembangan produk asuransi untuk melindungi dampak bencana terhadap terumbu karang di Indonesia. Gempa, siklon tropis dan fenomena El Nino berpotensi menimbulkan kerusakan atau kematian pada Terumbu Karang. Klaim atas kerusakan tersebut dapat digunakan segera untuk melakukan pemulihan dan mencegah kerusakan lebih lanjut.

The Nature Conservancy melakukan studi kelayakan pada tahun 2020-2021 untuk pengembangan produk asuransi untuk melindungi Terumbu Karang setelah terkena dampak bencana iklim. Produk asuransi dari Swiss-Re telah digunakan oleh pemerintah daerah Quintana Roo di Meksiko bekerja sama dengan TNC. Untuk implementasi di Indonesia, YKAN Foundation/TNC melakukan kajian tentang kewenangan pengelolaan terumbu karang, mekanisme penarikan iuran iuran, ruang lingkup pertanggungjawaban dan lembaga pemerintah untuk pengelolaan dana asuransi. Kajian yang sama juga dilakukan oleh UNDP.

Lampiran 11

Keterbatasan Asuransi Untuk Mengatasi Dampak Perubahan Iklim

a. Genangan pesisir ('rob') Dikecualikan Perlindungan Asuransi

Industri asuransi membedakan antara banjir yang disebabkan oleh curah hujan dan limpasan air sungai dengan genangan di pesisir yang diakibatkan oleh pasang tinggi air laut (rob). Contoh perlindungan produk asuransi dikecualikan dari genangan pesisir ('rob') adalah APPIK (Asuransi Perikanan bagi Pembudidaya Ikan Kecil) yang diluncurkan pada tahun 2017 oleh Kementerian Kelautan-Perikanan dan Otoritas Jasa Keuangan.

Perbedaan ini tidak disadari banyak pihak. Pada Informasi untuk konsumen pada brosur atau website perusahaan selalu disebutkan produk asuransi melindungi dari kejadian banjir (dan bahaya lainnya). Informasi produk umumnya tidak menyinggung mengenai pasang tinggi air laut ('rob'). Namun, produk asuransi dikecualikan dari kejadian pasang air laut bila digali lebih lanjut^{cxxxv} maupun dinyatakan pada dokumen perjanjian jual beli produk.

Produk APPIK ini dipasarkan oleh 9 perusahaan asuransi yang membentuk konsorsium (JASINDO, ACA dan lainnya). Premi asuransi ini seluruhnya (100 persen) disubsidi oleh APBN untuk petambak tradisional di seluruh Indonesia. Bahwa perlindungan asuransi dikecualikan dari genangan pesisir ('rob') dinyatakan pada dokumen 'Ikhtisar Pertanggungjawaban Asuransi Usaha Budidaya Udang' yang diperoleh saat perjanjian pembelian produk. Polis ini memberikan ganti rugi atas kematian Udang dan/atau kerusakan tambak akibat penyakit dan/atau bencana alam.

Ada pula produk asuransi yang telah menyatakan pada informasi untuk konsumen di website bahwa perlindungan asuransi dikecualikan untuk genangan akibat pasang air laut ('rob'). Contoh produk asuransi untuk alat berat Contractors' Plant and Equipment (CPE) yang menjamin semua risiko kerusakan atau kerugian fisik, di antaranya diakibatkan oleh angin topan, badai, banjir dan kerusakan akibat air. Namun perlindungan tidak diberikan pada kerusakan karena air pasang (rob)^{cxxxvi, cxxxvii}. Pada produk asuransi lain, pengecualian perlindungan di antaranya berlaku pada kondisi "kerugian atau kerusakan yang disebabkan penurunan mutu yang terjadi secara berangsur-angsur atau aus"^{cxxxviii}.

b. Kebijakan Yang Mendorong Properti Menjauhi Pantai

Badan Manajemen Darurat Federal Amerika Serikat (FEMA) telah memperbarui program asuransi yang kemudian diberi nama "Risk Rating System 2.0". Sebelumnya berlaku model satu ukuran untuk semua ancaman banjir di masyarakat sejak tahun 1968. Dengan "Risk Rating System 2.0", bangunan yang dekat dengan badan air membayar premi lebih tinggi berdasarkan risiko nyata yang dihadapi. Risk Rating 2.0 mempertimbangkan kenaikan permukaan laut dan perubahan iklim. Pemukiman pada kode pos yang berbeda dengan resiko berbeda akan memiliki premium yang berbeda^{cxxxix}.

Pemerintah Inggris menetapkan Skema Asuransi Banjir Pemerintah Inggris tidak akan melindungi properti di pesisir yang dibangun setelah tahun 2009. Pemerintah Inggris berpandangan para pengembang perumahan dan masyarakat semestinya telah mengetahui risiko perubahan iklim yang akan dihadapi bangunan di pesisir. Informasi mengenai dampak perubahan iklim telah gencar diberikan lebih dari dua dekade lalu. Wilayah yang beresiko akan sulit untuk ditempati, memiliki nilai properti yang menurun dan selanjutnya premium asuransi yang tinggi atau tidak dapat diasuransikan. Maka tahun 2009 ditetapkan sebagai ambang batas pada Skema Asuransi Banjir Publik yang diselenggarakan Pemerintah Inggris, atau dikenal sebagai "Flood Re".

Pemerintah New Zealand tampaknya akan mengikuti model Inggris tersebut. Pemerintah New Zealand masih memikirkan tahun yang akan dijadikan acuan untuk tidak melindungi properti di pesisir dengan asuransi publik^{cxli}. Menyelenggarakan program asuransi publik dengan anggaran pemerintah pada lokasi yang memiliki risiko tinggi akan dipandang memberikan insentif untuk tetap berlanjutnya pembangunan pemukiman dan bangunan lainnya di pesisir. Ini akan dianggap memberikan sinyal yang salah. Beban yang akan dihadapi pemerintah akan bertambah besar ketika masyarakat dan pelaku usaha tetap berpandangan bahwa mendirikan bangunan di pesisir yang beresiko akan selalu mendapatkan perlindungan melalui asuransi pemerintah.

Storey, et all (2020)^{cxlii} menyampaikan bahwa properti pesisir, di antaranya di Kota Wellington, akan mulai kehilangan perlindungan asuransi dalam 10 tahun ke depan atau bahkan lebih cepat dari perkiraan. Secara teknis, jika properti memiliki 1% kemungkinan kerusakan pantai dengan permukaan laut saat ini, kemungkinan akan kehilangan semua asuransi swasta begitu peluangnya naik menjadi 5%. Kemungkinan kerusakan hingga 5% dapat berlangsung kurang dari 25 tahun kedepan.

Menjauhi wilayah pesisir secara bertahap dan terencana (managed retreat) merupakan salah satu pilihan yang dibahas secara luas dalam rancangan Undang-Undang Perubahan Iklim di New Zealand. Menjauhi wilayah pesisir atau relokasi pada kenyataannya sudah dilakukan oleh masyarakat, di antaranya pada lokasi terdampak genangan pesisir di utara Jawa Tengah. Pilihannya adalah menjauhi pantai setelah mengalami kehilangan dan kerusakan atau dilakukan sebagai sebuah perencanaan tata ruang untuk menghindari kehilangan dan kerugian akibat perubahan iklim dalam waktu dekat.

Lampiran 12

Relokasi Terkendala Lahan

Relokasi menjadi pilihan bilamana pemukiman dan lahan budidaya berada pada wilayah yang memiliki risiko iklim dan bencana yang tinggi. Hal ini yang dilakukan oleh masyarakat terdampak genangan rob disejumlah desa pesisir di Kabupaten Demak, Kabupaten Pekalongan dan Kota Pekalongan, lokasi terdampak aberasi pantai di Kabupaten Bitung dan sejumlah lokasi terdampak bahaya iklim lainnya. Biaya yang dikeluarkan masyarakat untuk bertahan sedemikian besar sementara kehilangan dan kerugian tetap berlangsung. Relokasi juga dilakukan Pemerintah pada masyarakat di wilayah risiko tinggi bencana geologis, di antaranya eurupsi gunung berapi dan likuifaksi.

Mengacu pada Undang-Undang No 23 tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah, penyelenggaraan perumahan rakyat merupakan urusan wajib dan bagian dari Standar Pelayanan Minimum. Pemerintah Daerah menyelenggarakan program rumah kumuh / cegah kumuh, dimana kegiatan ini sesuai dengan nomenklatur program yang tercantum pada Peraturan Menteri Dalam Negeri No 90 Tahun 2019. Pembangunan rumah baru bagi masyarakat pada kawasan kumuh atau terdampak bencana melalui . Program Rumah Tidak Layak Huni (RTLH) mengacu pada Undang-undang No. 1 Tahun 2011 tentang perumahan dan kawasan permukiman.

Kabupaten Demak, Kota dan Kabupaten Pekalongan serta Kota Semarang merupakan wilayah terdampak genangan rob paling menonjol di Indonesia. Masyarakat terdampak genangan pasang tinggi (rob) di pesisir utara Jawa Tengah melakukan relokasi secara mandiri maupun relokasi yang diselenggarakan oleh Pemerintah Kabupaten.

Tantangan utama untuk relokasi pemukiman masyarakat terdampak rob pada ketersediaan lahan yang sesuai. Masyarakat menginginkan lokasi awal yang dekat dengan pemukiman asal dan juga diluar jangkauan genangan pesisir. Kegiatan penghidupan masih dapat berlanjut dengan kriteria lahan tersebut.

Beberapa kasus penyelenggaraan relokasi menemui kendala sebagai berikut:

- (1) Anggaran dan lahan milik Pemerintah Kabupaten/Kota terbatas.
- (2) Anggaran untuk pembangunan rumah tersedia namun lahan (Pemerintah Kota) yang layak untuk relokasi pemukiman terbatas.
- (3) Pemerintah Kabupaten memiliki lahan untuk relokasi pemukiman namun anggaran terbatas untuk pembangunan rumah baru. Dukungan Pemerintah Provinsi dan Pusat diharapkan.

Pemerintah kabupaten dan kota di Pulau Jawa memiliki lahan yang terbatas dan sesuai dengan kriteria yang diharapkan masyarakat terdampak genangan rob. Lahan kosong tidak tersedia atau jauh dari pemukiman asal (dekat pesisir). Sementara Pemerintah Kabupaten/Kota, Pemerintah Provinsi maupun Pemerintah Pusat (Kementerian PUPR) memiliki anggaran atau program untuk membangun rumah baru.

Relokasi antar wilayah administrasi dapat melibatkan penyerahan dana antar wilayah administrasi. Pemerintah Daerah-A pada lokasi yang mengalami genangan di pesisir

dapat memberikan hibah dari APBD-nya kepada Pemerintah Daerah-B yang bersedia menyediakan/membelikan lahan di lokasi tujuan. Dana yang diterima Pemerintah Daerah-B digunakan untuk membeli lahan di lokasi yang sesuai. Mekanisme ini telah diterapkan pada sejumlah kecil contoh, di antaranya hibah dari Pemerintah Provinsi DKI Jakarta kepada Pemerintah Kabupaten Bogor untuk pengadaan lahan bagi pembangunan waduk di Ciawi (mengurangi banjir di Jakarta) dan hibah kepada Pemerintah Bekasi untuk penyelenggaraan tempat buangan akhir sampah yang berasal dari DKI Jakarta. Penguatan peraturan diperlukan untuk menghilangkan hambatan yang membuat proses hibah tersebut menjadi lebih cepat namun akuntabel.

Relokasi mandiri pernah dilakukan oleh masyarakat desa terdampak di Kabupaten Demak. Relokasi masyarakat terdampak di Desa Bedono dilakukan pada lahan yang berada tidak jauh dari lokasi asal. Pemerintah Kabupaten Demak memiliki Program RUSPIN (Rumah Unggul Sistem Panel Instan) berupa pembangunan baru di lokasi yang sama dan program BP2DT dimana Pemerintah Kabupaten menyediakan lahan sementara rumahnya dibangun melalui bantuan dana sebesar Rp. 50 juta melalui kredit bank. Namun program ini belum terealisasi hingga saat ini.

Pemerintah Provinsi Jawa Tengah memiliki anggaran/program untuk relokasi pemukiman. Masyarakat diminta untuk menyediakan lahan secara mandiri, sementara pemerintah akan melakukan pembangunan rumah baru.

Pemerintah Kota Pekalongan menggunakan program rehabilitasi dan rekonstruksi pada rumah dengan pendekatan program RTLH (RUMAH Tidak Layak Huni). Pemerintah Kota Pekalongan memberikan bantuan dana Rp.10 juta pada rumah yang masuk dalam kategori RTLH. Pemerintah Kota Pekalongan juga membangun Rumah Susun Warga di dua lokasi. Program RTLH yang dimiliki oleh Pemerintah Kabupaten hanya mampu menjangkau sedikit masyarakat terdampak.

Pemerintah Kota Pekalongan berharap ada Kerjasama dengan Pemerintah Pusat untuk menyediakan perumahan bagi masyarakat terdampak genangan rob. Lahan rencananya disediakan Pemerintah Kota, sementara pembangunan rumah diharapkan dari Pemerintah Pusat (PUPR). Sementara itu program yang dikelola oleh Pemerintah Pusat lebih diutamakan untuk pembangunan rumah diluar pulau Jawa.

Pemerintah Kabupaten Pekalongan memiliki kesulitan untuk melakukan relokasi. Lahan milik pemerintah Kabupaten Pekalongan berada 13 km dari lokasi asal masyarakat terdampak di Dusun Simonet. Pemerintah Desa menyediakan tanah kas desa. Sementara pembangunan perumahan baru melalui program Kementerian PUPR mesti dilakukan diatas tanah milik Pemerintah Kabupaten (atau milik pribadi). Program tidak boleh dibangun diatas tanah kas desa. Pada saat ini (per Maret 2023) Pemerintah Kabupaten Pekalongan sedang mengupayakan pengadaan lahan dengan lokasi yang lebih dekat dari pantai (lebih kurang 3km) dan kemudian lahan tersebut akan dihibahkan kepada masyarakat. Pemerintah Daerah berharap rencana tersebut sesuai dengan program pengadaan rumah pada Kementerian PUPR.

Pemerintah Kota/Kabupaten Pekalongan mencoba untuk memperoleh dukungan rumah khusus terkait kebencanaan dari Kemeterian PUPR. Namun, skema tersebut tidak bisa diperoleh oleh karena tidak status bencana yang mendesak atau tingkat nasional. Pilihan lain, memperoleh dukungan melalui skema rumah kumuh. Pembangunan

rumah dilakukan oleh Kementerian PUPR pada kawasan yang ditetapkan oleh Pemerintah Daerah sebagai kawasan kumuh.

Lampiran 13

Penyelenggaraan Lahan Cadangan

Kerjasama antar tingkatan pemerintahan diperlukan untuk mengatasi tantangan menyelenggarakan pemukiman bagi masyarakat terdampak bencana hydrometeorologis maupun geologis. Relokasi diluar wilayah administrasi pemerintahan terdampak meti dipertimbangkan. Keterbatasan lahan pada wilayah administrasi pemerintah kabupaten/kota terdampak sering terjadi. Tantangan ketersediaan lahan akan semakin meningkat drastis dalam beberapa dekade kedepan seiring meningkatnya bahaya perubahan iklim.

Penyediaan lahan perlu dilakukan sebagai program nasional dimana terbuka kemungkinan relokasi dilakukan diluar wilayah administrasi terdampak. Lokasi dan kondisi lahan disesuaikan semaksimal mungkin agar kegiatan penghidupan masyarakat terdampak tidak banyak berubah.

Pada April 2021 pemerintah mengeluarkan Peraturan Pemerintah No. 64 Tahun 2021 sebagai landasan hukum untuk pembentukan Badan Bank Tanah^{cxlii}. Selanjutnya pada Desember 2021 dikeluarkan Peraturan Presiden Nomor 113 Tahun 2021 tentang Struktur dan Penyelenggaraan Bank Tanah^{cxliii}.

Bank Tanah diselenggarakan untuk menjamin ketersediaan tanah dalam rangka kepentingan umum, kepentingan sosial, kepentingan pembangunan nasional, pemerataan ekonomi, konsolidasi lahan dan reforma agraria. Bank Tanah melancarkan pembangunan proyek strategis nasional berupa jalan tol, dan pembangunan infrastruktur lain untuk kepentingan umum. Badan Bank Tanah merupakan badan khusus yang mengelola tanah serta berfungsi untuk melaksanakan perencanaan, perolehan, pengadaan, pengelolaan, pemanfaatan dan pendistribusian tanah.

Tanah yang berada dalam penguasaan Badan Bank Tanah diberikan dengan status Hak Pengelolaan. Atas Hak Pengelolaan, dapat diberikan status berupa Hak Guna Usaha, Hak Guna Bangunan dan Hak Pakai sesuai dengan peruntukan atas tanah tersebut. Hak Pengelolaan yang dimiliki oleh Badan Bank Tanah dapat diberikan kepada instansi Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah, BUMN/BUMD, Badan Hukum Milik Negara. Apabila jangka waktu pengelolaan telah berakhir maka hak atas tanah tersebut kembali kepada pemegang Hak Pengelolaan yakni Badan Bank Tanah.

Status Hak Milik juga dimungkinkan untuk diberikan kepada penerima tanah, di antaranya masyarakat terdampak bencana untuk keperluan membangun rumah dan lahan budidaya. Hak milik di antaranya dapat diberikan untuk program transmigrasi. Seberapa besar peluang status Hak Milik diberikan kepada individu/keluarga terdampak bencana masih belum diketahui. Ketentuan teknis yang mengatur mengenai Badan Bank Tanah belum ditetapkan. Masukan dari berbagai pihak diperlukan dalam penyusunan ketentuan teknis. Lokasi, kondisi dan kriteria lahan tidak hanya semata ditujukan untuk pembangunan infrastruktur maupun lahan perkebunan/pertanian,

namun juga sesuai untuk berbagai kegiatan penghidupan masyarakat terdampak bencana dan perubahan iklim, di antaranya nelayan. Sejumlah besar lahan yang tidak jauh dari pesisir, elevasi lahan relatif tinggi, perlu dimasukkan dalam inventarisasi Bank Lahan.

Penyelenggaraan Bank Tanah mengacu pada Omnibus Law Undang-Undang Cipta Kerja Nomor 11 Tahun 2020^{cxliv} mengenai Pertanahan, sebagaimana dimuat dimuat dalam Bagian Keempat UU Cipta Kerja (Pasal 125-135). Undang-undang penyelenggaraan tanah yang ada sebelumnya dirasa kurang optimal untuk menjawab kebutuhan tanah yang besar. Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) menyiapkan 25.000 hektare (ha) lahan sebagai modal awal lembaga baru^{cxlv}.

Penyelenggaraan bank tanah pada tingkat provinsi juga direncanakan oleh Pemerinda DKI Jakarta. Pada Agustus 2022 Pemerintah DKI Jakarta menyampaikan rencana untuk memiliki lahan seluas 500 hektar di Kelurahan Rorotan, Cilincing, Jakarta Utara. Bank Tanah ini direncanakan untuk membangun pemukiman, ruang terbuka hijau, waduk dan keperluan lain yang belum ditetapkan. Pemerintah DKI Jakarta akan membeli lahan dari masyarakat yang saat ini bermukim di Rorotan^{cxlvi}.

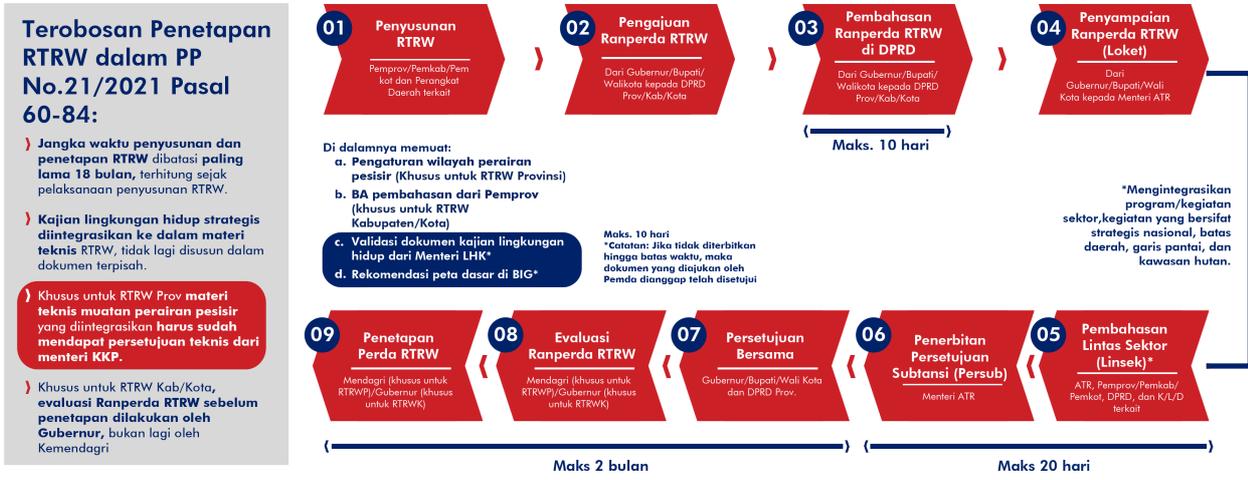
Lokasi untuk rencana bank tanah tersebut berada sekitar dua kilometer dari pantai Jakarta. Bank tanah ini berpotensi digunakan sebagai pemukiman baru nelayan terdampak genangan rob atau dampak pembangunan bila terdapat akses yang lancar bagi perahu nelayan, di antaranya melalui saluran Kali Banjir Timur.

Relokasi untuk masyarakat terdampak genangan di pesisir di Indonesia akan relatif lebih banyak dibandingkan bahaya perubahan iklim lainnya. Selain ketersediaan lahan untuk relokasi, mengembangkan ekosistem kegiatan ekonomi merupakan kebutuhan. Masyarakat pesisir masih dapat mempertahankan kegiatan penghidupan bila relokasi tidak jauh dari tempat asal. Bila relokasi dilakukan relatif jauh dari pantai maka masyarakat pesisir terhambat untuk melakukan kegiatan penghidupan. Sistem ekonomi dan sosial, seperti pasar, sumber keuangan modal nelayan, dan lainnya perlu dibangkitkan kembali oleh Pemerintah.

Lampiran 14

Pengarusutamaan Perubahan Iklim kedalam Rencana Tata Ruang Wilayah

Pengarustamaan Perubahan Iklim ke Dalam Muatan rencana Tata Ruang



Lampiran 15

Penandaan Anggaran Untuk Adaptasi Perubahan Iklim

Pada tahun 2018 Pemerintah Indonesia menerbitkan Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2017 tentang Sinkronisasi Proses Perencanaan dan Penganggaran Pembangunan Nasional. Peraturan tersebut dituangkan dalam sebuah aplikasi Kolaborasi Informasi Kinerja Perencanaan dan Anggaran (KRISNA). Aplikasi ini mendukung proses sinkronisasi sistem perencanaan dan penganggaran nasional. Melalui KRISNA, kementerian/lembaga telah dapat melakukan penandaan anggaran sejak menyusun rencana kerja Kementerian/Lembaga.

Penandaan anggaran perubahan iklim merupakan salah satu fitur penandaan anggaran tematik APBN dalam sistem KRISNA. Penandaan anggaran perubahan iklim dilakukan pada tingkat output karena tingkat ini memiliki informasi untuk mengidentifikasi indikator pencapaian target pembangunan dan anggaran yang dialokasikan. Pendekatan ini untuk mengidentifikasi dan menilai kepatuhan terhadap definisi dan ruang lingkup aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim. Proses analisis, identifikasi dan review output akan disesuaikan dengan aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim sesuai dengan dokumen kebijakan perubahan iklim nasional (dalam hal ini RAN-GRK dan RAN-API). Penandaan anggaran perubahan iklim telah dilaksanakan mulai tahun anggaran 2016-2017. Penandaan anggaran tidak termasuk pendanaan yang bersumber dari APBD.

Penggunaan anggaran terbesar untuk kegiatan yang dikategorikan adaptasi perubahan iklim sejak tiga tahun terakhir pada Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), disusul Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan Kementerian Pertanian. Alokasi anggaran adaptasi kepada Kementerian PUPR telah mencapai 96,5% dari total anggaran adaptasi selama tiga tahun terakhir.

Dari uraian tersebut terlihat bahwa pembangunan infrastruktur mendominasi kegiatan adaptasi perubahan iklim di Indonesia. Pembangunan infrastruktur sumber daya air

menyebabkan Kementerian PUPR memiliki anggaran yang lebih besar dari kementerian lain yang menangani ketahanan pangan, pesisir dan laut, serta kesehatan. Sedangkan anggaran untuk pemberdayaan masyarakat, penguatan kelembagaan, inovasi teknologi, dan penguatan kebijakan jauh lebih kecil.

Tahun 2019 anggaran adaptasi turun menjadi Rp39,20 triliun dan tahun 2020 turun lagi menjadi Rp33,29 triliun. Penurunan alokasi anggaran juga terjadi pada mitigasi iklim. Menurut Kementerian Keuangan (2021), penurunan tersebut disebabkan Pemerintah mulai melakukan diversifikasi pembangunan infrastruktur melalui sumber pendanaan lain, swasta, dan pemerintah daerah.

Berikut gambaran singkat penggunaan anggaran adaptasi perubahan iklim di kementerian terkait.

A. Kementerian Pertanian

Berdasarkan jenis kegiatannya, selama tiga tahun terakhir output dan anggaran perubahan iklim di Kementerian Pertanian paling banyak adalah untuk kegiatan mitigasi.^{cxlvii} perubahan iklim (67,2%). Sebagian besar anggaran digunakan untuk optimalisasi lahan agar lahan pertanian lebih produktif dan rendah emisi. Sekitar 89,5% dihabiskan untuk pembangunan jaringan irigasi tersier, pengembangan sumber air, pembangunan waduk pertanian, dan bangunan konservasi air sertaantisipasi anomali iklim. Beberapa output mitigasi tersebut pada tahun 2019 menjadi output adaptasi. Untuk kegiatan adaptasi selama tiga tahun terakhir, Kementan juga telah melakukan pencetakan sawah. Alokasi anggaran adaptasi terbesar adalah untuk pencetakan sawah yang mencapai 98% dari total anggaran adaptasi tahun 2018.

B. Kementerian Kelautan dan Perikanan

Selama tiga tahun terakhir, KKP telah melakukan rehabilitasi kawasan pesisir dan ekosistem serta pulau-pulau kecil. Rehabilitasi kawasan pesisir diarahkan untuk melindungi dan merevitalisasi hutan mangrove, tumbuhan laut dan terumbu karang, serta rawa agar daya serap karbon laut lebih besar. Pada tahun 2018, anggaran perubahan iklim KKP hanya untuk kegiatan adaptasi. Kegiatannya meliputi penelitian dan perumusan rekomendasi kebijakan kelautan yang tahan iklim, menjaga ketahanan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil, serta pemetaan sumber daya wilayah pesisir. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tidak diberi mandat untuk melakukan aksi mitigasi tetapi saat ini berencana untuk berkontribusi pada pengurangan emisi GRK melalui skema 'karbon biru'.

C. Menteri Kesehatan

Kementerian Kesehatan telah mulai menandai anggaran perubahan iklim sejak tahun 2020. Mengacu pada dokumen RAN API, sasaran adaptasi perubahan iklim sub bidang kesehatan meliputi: (i) mengidentifikasi dan mengendalikan kerentanan dan faktor risiko kesehatan masyarakat, (ii) penguatan sistem kewaspadaan dan pemanfaatan sistem peringatan dini terhadap wabah penyakit menular dan tidak menular akibat perubahan iklim, (iii) penguatan regulasi, undang-undang dan kapasitas kelembagaan di pusat dan daerah, dan (iv) peningkatan pengetahuan, inovasi teknologi, dan partisipasi publik. Kementerian Kesehatan memiliki program pembinaan kabupaten/kota sehat,

peningkatan pelayanan intensifikasi eliminasi malaria, peningkatan pelayanan pengendalian penyakit arbovirosis,

Secara umum, adaptasi iklim Kementerian Kesehatan bertumpu pada dua penyakit berbasis vektor, yaitu malaria dan demam berdarah dan satu terkait dengan kualitas udara. Kegiatan Kementerian secara umum memperkuat sistem kesehatan dan kesehatan lingkungan dan masyarakat yang telah dilakukan sebelumnya. Kegiatan tambahan yang bercirikan adaptasi iklim berupa identifikasi kerentanan dan faktor risiko iklim serta penguatan sistem kesiagaan dan pemanfaatan sistem peringatan dini untuk penyakit yang dipengaruhi iklim. Dibandingkan kementerian lain, upaya adaptasi perubahan iklim Kementerian Kesehatan relatif kecil.

D. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR)

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) mengakumulasi alokasi anggaran perubahan iklim sebesar Rp 232,74 triliun selama tiga tahun terakhir. Anggaran dialokasikan untuk mendanai 231 output yang terdiri dari 58 output mitigasi, 153 output adaptasi, dan 20 output co-benefit. Alokasi anggaran Kementerian PUPR mencapai Rp. 77,58 triliun per tahun (77 output per tahun).

Selama tiga tahun terakhir, anggaran Kementerian PUPR hampir berimbang untuk upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Untuk kegiatan adaptasi, selama tiga tahun terakhir Kementerian PUPR mendukung penyediaan air bersih, menjaga dan mengatur ketersediaan air, serta ketahanan pangan dengan membangun bendungan, waduk, penyediaan air baku dan irigasi. Terlihat bahwa anggaran PUPR mencakup kegiatan yang berkaitan dengan sektor sumber daya air dan pertanian. Pembangunan infrastruktur perlindungan pantai di sektor pesisir pada tahun mendatang juga akan menjadi bagian dari anggaran kegiatan Kementerian PUPR.

E. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK)

Selama tiga tahun terakhir, jenis kegiatan dan keluaran di KLHK sebagian besar untuk kegiatan mitigasi perubahan iklim. Untuk kegiatan adaptasi selama tiga tahun terakhir, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan terutama meningkatkan produksi hasil hutan dan jasa lingkungan, serta memberdayakan masyarakat melalui perhutanan sosial. Output co-benefit adalah rehabilitasi hutan dan lahan vegetatif.

F. Kementerian Agraria dan Tata Ruang

Mengacu pada dokumen RAN API, Kementerian Agraria dan Tata Ruang berperan dalam bidang ketahanan ekosistem dan bidang ketahanan kawasan khusus. Di bidang ketahanan ekosistem, Kementerian ATR berperan dalam perumusan kebijakan perbaikan/perbaikan tata ruang dan penggunaan lahan dalam rangka pelestarian ekosistem alam di darat akibat dampak perubahan iklim. Di bidang ketahanan kawasan khusus, perannya adalah mengintegrasikan upaya adaptasi perubahan iklim ke dalam rencana tata ruang kota. Output adaptasi tahun 2019 adalah upaya pengendalian pemanfaatan ruang pada Daerah Aliran Sungai (DAS) di wilayah sungai.

G. Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG)

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) berperan sebagai penyedia data yang diperlukan untuk melakukan prakiraan iklim, analisis iklim, informasi iklim, dan perubahan iklim yang mendukung upaya adaptasi iklim. Proyeksi iklim dapat dilakukan oleh BMKG, maupun pihak lain (perguruan tinggi, KLHK atau BAPEPPENAS). Data BMKG biasanya digunakan oleh Kementerian/Lembaga dan pemangku kepentingan lainnya untuk melakukan proyeksi perubahan iklim, tren suhu, kejadian ekstrem perubahan iklim, dan curah hujan. Data tersebut merupakan bagian dari sistem peringatan dini terhadap dampak dan risiko perubahan iklim yang berimplikasi pada kehidupan masyarakat dan stabilitas kegiatan ekonomi. Keluaran BMKG umumnya berupa layanan informasi seperti layanan informasi perubahan iklim dan layanan informasi iklim terapan. Kedua layanan tersebut terdiri dari layanan informasi di tingkat pusat dan daerah serta layanan informasi meteorologi maritim. BMKG juga menyelenggarakan Sekolah Lapang Iklim (SLI) bagi para petani di beberapa daerah bekerja sama dengan Dinas Pertanian setempat.

H. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB)

BNPB berperan dalam kebijakan mitigasi risiko bencana. Dalam hal ini, BNPB juga berperan sangat penting dalam memitigasi risiko bencana akibat perubahan iklim yang umumnya berupa bencana hidrometeorologi. Upaya mitigasi risiko bencana dimasukkan dalam kegiatan adaptasi perubahan iklim karena berupaya mengurangi kerentanan akibat dampak perubahan iklim. BNPB telah mulai menandai anggaran perubahan iklim sejak tahun 2019. Upaya adaptasi iklim tersebut meliputi pengembangan sistem peringatan dini bencana, penyediaan rambu-rambu evakuasi dan peringatan informasi bencana, penyiapan dokumen seperti peta risiko bencana, rencana penanggulangan bencana, dan penanggulangan bencana. manajemen risiko, hingga penguatan desa tangguh bencana.

Lampiran 16

Kementerian dan Lembaga Pemerintah Kunci Untuk Mengatasi Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim

Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan beberapa kementerian teknis/sektor merupakan lembaga terdepan dalam upaya adaptasi perubahan iklim di Indonesia. Karena perubahan iklim juga berdampak pada kejadian bencana yang menimbulkan korban jiwa dan kerusakan harta benda, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) juga menjadi bagian dari upaya adaptasi perubahan iklim.

BAPPENAS dan KLHK adalah dua kementerian kunci dalam upaya adaptasi perubahan iklim di Indonesia. Peran keduanya seringkali dianggap bersinggungan dalam hal pembuatan kebijakan dan perencanaan strategis, baik dalam upaya adaptasi maupun mitigasi perubahan iklim. Adaptasi dan mitigasi perubahan iklim merupakan bagian dari kegiatan pembangunan sehingga BAPPENAS memiliki peran sebagai koordinator penyusunan rencana nasional adaptasi dan mitigasi perubahan iklim.

Sementara itu, adaptasi perubahan iklim merupakan bagian dari kegiatan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Menurut undang-undang lingkungan hidup, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan memiliki kewenangan untuk menetapkan kebijakan dan mengkoordinasikan pelaksanaan adaptasi perubahan iklim. Tumpang tindih tidak terjadi saat ini. Dalam praktiknya, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mengambil peran coordinator untuk mengembangkan kajian kerentanan dan risiko perubahan iklim. BAPPENAS mengkoordinasikan program adaptasi iklim di setiap sektor pembangunan dengan beberapa kementerian terkait.

Dalam hal pengembangan sistem dan perangkat penilaian kerentanan dan risiko perubahan iklim, peran KLHK bersinggungan atau berpotensi tumpang tindih dengan BNPB yang mengembangkan sistem dan perangkat penilaian risiko bencana. Keduanya menilai hal yang sama, yaitu bahaya akibat iklim seperti banjir, tanah longsor, kekeringan dan kebakaran lahan. Namun, kajian risiko bencana menggunakan data bahaya historis pada tingkat kabupaten dan kota., sementara kajian risiko iklim mesti menggunakan proyeksi bahaya perubahan iklim. Pada saat ini BNPB dan KLHK belum melakukan sesuatu yang serupa.

Bahkan, proyeksi iklim hingga tingkat kabupaten dan kota masih minim dilakukan pada saat ini. Data untuk melakukan kajian risiko iklim dimiliki oleh BMKG, namun melakukan proyeksi iklim tidak menjadi tugas pokok BMKG. Koordinasi KLHK, BMKG, dan BNPB untuk menyelaraskan kedua sistem dan perangkat penilaian perlu dilakukan untuk mencapai efisiensi dan efektivitas dalam pelaksanaannya di daerah.

Rencana adaptasi iklim dan strategi pengurangan risiko dilakukan secara periodik masing-masing oleh BAPPENAS dan BNPB setiap 5 tahun sekali. Pemerintah menyusun indeks kerentanan tiap wilayah dan peta kerentanan sebagai dasar penentuan lokasi prioritas kegiatan. Prioritas perlu ditetapkan mengingat keterbatasan sumber daya keuangan dan manusia. BNPB menyusun Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) setiap 5 tahun sekali untuk beberapa jenis bahaya (banjir, kekeringan, tanah longsor, dan lainnya). KLHK menyusun SIDIK (Sistem Informasi Data Indeks Kerentanan) untuk perubahan iklim. Indeks kerentanan di SIDIK bersumber dari data PODIK (sensus penduduk) yang dilakukan oleh Biro Pusat Statistik^{cxlviii}. Data kerentanan pada SIDIK berdasarkan indikator sosial-ekonomi sementara jenis bahaya perubahan iklim tidak dibedakan. Bahwa perubahan iklim diperlakukan sebagai satu jenis bahaya yang seragam merupakan kekurangan dari SIDIK. Pembaruan SIDIK yang memperhitungkan berbagai jenis bahaya perubahan iklim sedang dipertimbangkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) memiliki rencana untuk mengembangkan indikator kerentanan iklim wilayah pesisir dan laut terhadap berbagai bahaya perubahan iklim. Inisiatif KKP ini akan memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan SIDIK.

Kementerian dan lembaga pemerintah kunci untuk mengatasi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim sebagai berikut:

a. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK)

Undang-undang Lingkungan Hidup No. 32 Tahun 2009 merupakan kebijakan kunci yang menjadi rujukan untuk penanggulangan perubahan iklim di Indonesia. Pada saat ini belum ada undang-undang yang secara khusus mengatur mengenai perubahan iklim

di Indonesia. Menurut peraturan perundang-undangan lingkungan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan memiliki kewenangan untuk menetapkan kebijakan dan mengkoordinasikan pelaksanaan adaptasi perubahan iklim.

Perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup merupakan bagian kunci untuk menurunkan kerentanan perubahan iklim dan ancaman bahaya bencana. Undang-undang ini juga mengatur tentang pelaksanaan Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS). KLHS memandatkan adanya integrasi perubahan iklim dan risiko bencana kedalam penataan ruang

Dengan latar belakang tersebut, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) merupakan instansi kunci dalam menyelenggarakan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Terkait dengan kerangka penanggulangan Kehilangan dan Kerugian yang telah disebutkan sebelumnya, KLHK paling relevan untuk kebijakan Penataan Ruang, Konservasi, dan melakukan negosiasi UNFCCC. KLHK merupakan focal point pemerintah Indonesia pada konferensi para pihak untuk perubahan iklim (UNFCCC) dan yang bertanggung jawab melaporkan perkembangan komitmen Indonesia untuk penanggulangan perubahan iklim.

KLHK telah melakukan peran, bersama-sama dengan Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (ATR-BPN) melakukan penilaian atas pelaksanaan KLHS dalam perencanaan tata ruang nasional dan daerah. Memastikan perubahan iklim menjadi pertimbangan dalam penataan ruang dilakukan oleh Kementerian KLHK, khususnya pada Direktur Jenderal Perubahan Iklim/Direktorat Adaptasi Perubahan Iklim. Untuk pemaduan perubahan iklim dalam penataan ruang masih ditemukan kesenjangan. Data kerentanan iklim hanya mencakup aspek sosial-ekonomi penduduk secara umum dan belum terkait dengan sektor dan masing-masing bahaya perubahan iklim. Penyediaan data proyeksi iklim tidak disebutkan tegas sebagai tugas pokok organisasi KLHK.

KLHK merupakan instansi kunci untuk upaya perlindungan keanekaragaman hayati di Indonesia. Secara umum KLHK, melalui Direktorat Jenderal KSDAE (Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistem), memiliki program yang bertujuan untuk (i) mempertahankan keanekaragaman hayati melalui konservasi dan upaya sejenis, (ii) mendata keragaman hayati dan spesies pada berbagai ekosistem. Namun, belum ditemukan program yang secara khusus dirancang untuk memantau dan melakukan kajian dampak perubahan iklim atas keanekaragaman hayati atau kehilangan spesies tertentu. Rencana Adaptasi Perubahan Iklim (kini menjadi Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2045) juga tidak memuat hal tersebut.

Program KLHK pada sejumlah direktorat secara langsung dan tidak langsung akan berdampak mempertahankan dan meningkatkan keanekaragaman hayati. Namun belum ditemukan kajian atau kegiatan yang secara khusus mengkaji dampak perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati di Indonesia atau pada spesies kunci tertentu. Kajian dimaksud tidak termuat dalam Strategi Nasional KLHK 2020-2024.

Sejumlah program yang dilakukan KLHK bersama mitra pembangunan, di antaranya USAID dan GIZ, mengkaji dampak dan resiko perubahan iklim pada suatu wilayah. Kajian tersebut di antaranya mencakup secara umum dan

sederhana dampak terhadap ekosistem pesisir di antaranya mangrove, dan terhadap ekosistem teresterial.

Pemantauan keanekaragaman hayati dapat dimulai dan diintegrasikan dengan program KLHK yang relevan. Pemolaan Dan Informasi Konservasi Alam^{cxlix} pada Direktorat Jenderal KSDAE-KLHK merupakan satu-satunya kegiatan yang relevan dengan pemantauan dan mempertahankan keanekaragaman hayati.

b. BAPPENAS/Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional

Penyusunan rencana adaptasi dan mitigasi perubahan iklim dilakukan dibawah koordinasi BAPPENAS bersama sejumlah kementerian sektor dan lembaga pemerintah pusat. Direktorat Lingkungan Hidup merupakan unit yang bertanggung jawab melakukan koordinasi penyusunan rencana adaptasi (dokumen RAN-API) dan rencana mitigasi perubahan iklim (dokumen RAN-GRK).

Sementara, Perlindungan Sosial Adaptif dikembangkan BAPPENAS dibawah koordinasi Direktorat Penanggulangan Kemiskinan dan Pemberdayaan Masyarakat bersama sejumlah Kementerian/Lembaga dan mitra pembangunan internasional (GIZ, UNICEF, UNDP, WFP).

Untuk penerapan Perlindungan Sosial Adaptif, diperkirakan akan terdapat peran yang berbeda, yakni (1) pembuat kebijakan dan keputusan penyaluran dana, (2) pengelola dan penyalur dana, (3) pelaksana penyaluran dana hingga mencapai penerima manfaat.

Masih belum diketahui kementerian/lembaga yang akan menjalankan peran pertama (pembuat keputusan) dan peran kedua (mengelola dana) Perlindungan Sosial Adaptif ini nantinya. Sejumlah panduan teknis pelaksanaan, yang disusun setelah Peta Jalan Perlindungan Sosial Adaptif disahkan Presiden, akan menjawab pertanyaan tersebut. Selain Bappenas, BNPB dan Kementerian Sosial relevan pihak yang akan menjalankan peran pembuat keputusan penyaluran dana. BNPB dan Kementerian Sosial dan sebuah Badan Layanan Umum (BLU) juga lebih relevan untuk menjalankan peran kedua, sebagai pengelola dana tersebut. Penyaluran kepada penerima manfaat dapat dilakukan dengan koordinasi kepada Pemerintah Daerah dan kementerian/dinas terkait sektor pertanian, perikanan, Kesehatan, dan penanggulangan bencana.

Untuk dapat disalurkan segera kepada masyarakat terdampak, dana program Perlindungan Sosial Adaptif mesti ditempatkan sebagai Dana Siap Pakai/Dana Cadangan pada APBN atau ditempatkan pada sebuah Badan Layanan Umum. BNPB dan Kementerian Sosial merupakan organisasi yang saat ini telah melakukan peran menyalurkan bantuan keuangan dan melakukan kegiatan pada situasi darurat. BNPB mengelola Dana Siap Pakai yang bersumber dari APBN. Dana Siap Pakai segera dikeluarkan ketika BNPB menyetujui usulan permintaan dukungan dana dari Pemerintah Daerah untuk melakukan kegiatan siaga darura atau tanggap darurat. Dukungan dana hanya diberikan bila status siaga darurat atau status bencana telah ditetapkan oleh Pemerintah Kabupaten/Kota maupun Pemerintah Provinsi.

c. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB)

BNPB merupakan lembaga pemerintah kunci untuk menanggulangi kehilangan dan kerusakan akibat perubahan iklim yang berlangsung seketika-jangka pendek (rapid onset). BNPB berperan dalam kebijakan pengurangan risiko bencana di Indonesia. Peran tersebut dilakukan oleh BNPB melalui tahapan penanggulangan bencana sebagai berikut: mitigasi risiko bencana, kesiapsiagaan, peringatan dini bencana, tanggap darurat, rehabilitasi dan rekonstruksi bencana. BNPB mengelola DIBI (data dan informasi bencana) yang menjadi rujukan penting pada saat ini untuk menilai kerugian akibat bencana hidrometeorologis.

d. Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat (PUPR)

Kementerian PUPR telah berperan dalam penyelenggaraan perumahan bagi masyarakat tidak mampu, pemukiman kumuh dan terdampak bencana. Peran tersebut dilakukan bersama dengan dengan Pemerintah Kabupaten/Kota dan Provinsi serta BNPB dan Kementerian Sosial. Kementerian PUPR menyediakan perumahan baru bagi relokasi masyarakat terdampak bencana gempa di Palu, terdampak Siklon Seroja di Nusatenggara Timur, dan terdampak aberasi pantai di MInahasa Selatan. Pembangunan dilakukan berdasarkan kajian dampak pascabencana (JITUPASNA) yang dilakukan oleh BPBD/BNPB. Untuk bencana dengan skala yang lebih kecil, BNPB biasanya menyerahkan pembangunan kepada pihak ketiga (kontraktor).

Pilihan relokasi pemukiman bagi masyarakat pesisir yang berulang kali mengalami genangan akan melibatkan Kementerian PUPR. Relokasi pemukiman masyarakat terdampak genangan rob merupakan salah satu dari strategi adaptasi perubahan iklim yang termuat didalam Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2045 (BAPPENAS, 2021). Kementerian PUPR disebutkan sebagai koordinator untuk capaian tersebut. 'Proyek Besar Pengamanan Pesisir Lima Kota di Pantai Utara Jawa' dan 'Pembangunan Rumah Susun (1 Juta)' merupakan program terkait penanggulangan genangan rob yang termuat dalam Rencana Strategis Kementerian PUPR Tahun 2020-2024.

Proyek Besar Pengamanan Pesisir Lima Kota di Pantai Utara Jawa mengedepankan pembangunan infrastruktur penghalang masuknya air laut ke daratan, di antaranya dengan tanggul laut. Pembangunan jalan tol sekaligus berfungsi sebagai tanggul laut yang sedang berlangsung saat ini sepanjang pesisir Demak hingga Kota Semarang merupakan salah satu proyek yang dikerjakan oleh Kementerian PUPR.

Melalui program 'Pembangunan Rumah Susun (1 Juta)', Kementerian PUPR dapat terlibat pembangunan rumah baru, di antaranya bagi masyarakat terdampak bencana. Pemerintah Kabupaten/Kota dan Provinsi yang terdampak genangan di pesisir telah meminta dukungan Kementerian PUPR membangun rumah baru bagi masyarakat terdampak.

Penyediaan lahan untuk pemukiman tersebut bukan menjadi bagian dari tugas pokok Kementerian PUPR. Pemerintah Kabupaten/Kota, dan dapat dibantu oleh Pemerintah Provinsi, bertanggung jawab untuk menyediakan lahan untuk pemukiman baru. Dalam posisi tersebut, Kementerian PUPR menunggu pemerintah daerah mengambil inisiatif menyelenggarakan relokasi. Pada penanganan masyarakat terdampak genangan

pesisir (rob) di Kabupaten Demak, Kota Pekalongan dan Kabupaten Pekalongan, ketersediaan lahan yang sesuai bagi masyarakat pesisir (khususnya nelayan) merupakan tantangan utama. Beberapa rencana relokasi pemukiman oleh Pemerintah Kabupaten/Kota bahkan tidak terwujud karena ketiadaan lahan yang sesuai untuk masyarakat pesisir. Masyarakat menginginkan pemukiman baru dibangun pada lokasi yang tidak jauh dari pantai, namun juga aman dari jangkauan pasang tinggi air laut dan genangan banjir.

e. Kementerian Agraria Tata Ruang-BPN

Kementerian Agraria dan Tata Ruang-Badan Pertanahan Nasional (ATR-BPN), tepatnya Direktorat Jenderal Penataan Ruang, bertanggung jawab untuk melakukan penataan ruang nasional, dan menyusun panduan bagi pemerintah daerah untuk melakukan penyusunan rencana tata ruang daerah. Direktorat Jenderal Penataan Ruang sebelumnya berada dibawah Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat (PUPR).

Bersama dengan Kementerian KLHK, Kementerian ATR-BPN mendorong pemaduan aspek perubahan iklim dan bencana kedalam penataan ruang daerah dan nasional. Kementerian Agraria dan Penataan Ruang pada tahun 2018 telah menyiapkan draft panduan teknis pengarusutamaan perubahan iklim kedalam penataan ruang daerah. Panduan yang sama sebelumnya juga telah disusun terpisah untuk risiko bencana. Pemaduan risiko bencana dan perubahan iklim ke dalam rencana tata ruang merupakan amanat Undang-undang Lingkungan Hidup No. 32 Tahun 2009. Risiko bencana dan perubahan iklim menjadi muatan pada Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS).

Kementerian Agraria dan Tata Ruang-Badan Pertanahan Nasional pada periode 2017-2018 menyusun panduan pemaduan risiko bencana dan perubahan iklim kedalam perencanaan tata ruang daerah. Panduan tersebut per 2019/2020 masih berupa rancangan.

Kajian risiko bencana pada saat ini belum menggunakan proyeksi bahaya iklim. Komponen bahaya yang digunakan merupakan kejadian bahaya yang telah berlangsung. Hal itu merupakan tantangan untuk melakukan pemaduan dengan kajian risiko iklim yang mesti menggunakan proyeksi bahaya iklim. Bagi pemerintah daerah yang memiliki keterbatasan anggaran dan sumberdaya manusia akan sulit untuk menyelenggarakan proses konsultasi yang beragam. Dokumen kajian dan konsultasi untuk pengarusutamaan risiko bencana kedalam perencanaan tata ruang berpotensi dilakukan terpisah dengan integrasi perubahan iklim kedalam penataan ruang. Demikian pula pembahasan rencana tata ruang daratan (terrestrial) yang dilakukan pada periode dan proses yang berbeda dengan perencanaan tata ruang untuk wilayah pesisir dan laut.

Pengadaan lahan untuk relokasi pemukiman masyarakat terdampak bencana ke depan akan melibatkan peran Kementerian ATR-BPN. Kementerian ATR-BPN berperan sebagai anggota Komite pada Badan Bank Tanah yang baru dibentuk pada tahun 2021. Komite bertanggung jawab langsung kepada Presiden. Bank Tanah berpotensi mengatasi hambatan penyediaan lahan untuk relokasi masyarakat terdampak perubahan iklim dan bencana. Agar tersedia cukup lahan yang sesuai untuk

masyarakat pesisir, khususnya nelayan, masukan perlu diberikan dalam penyusunan ketentuan teknis pengadaan lahan.

f. Kementerian Kelautan dan Perikanan

Khusus untuk perlindungan keanekaragaman hayati di laut, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) merupakan instansi kunci. Melalui Direktorat Jenderal Pengawasan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan, KKP melindungi keanekaragaman hayati perairan laut. Sebagian besar terumbu karang berada pada Kawasan Konservasi Perairan Nasional yang merupakan kewenangan KKP. Sementara KLHK mengelola terumbu karang yang berada pada Taman Nasional Laut.

Kajian pada ekosistem atau spesies kunci dan yang tampak nyata akan terdampak perubahan iklim, di antaranya pada perikanan laut tidak ditemukan pada rencana strategis dan rencana kerja tahunan kementerian pada saat ini. Kajian dampak perubahan iklim terhadap keanekaragaman hayati, baik di darat maupun perairan laut, mulai beralih kepada lembaga baru Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Kajian ini dapat dilakukan dengan kerjasama antara KKP sebagai pengelola kawasan konservasi dan BRIN.

Kementerian Kelautan dan Perikanan bersama Pemerintah Kabupaten/Kota dan Provinsi merupakan instansi yang bertanggung jawab melakukan pembinaan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat pesisir, khususnya nelayan. Peran tersebut dilakukan melalui Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya dan Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut.

Jeda-Pemanfaatan setelah El Nino berlangsung bertujuan untuk mengurangi tekanan terhadap kepada ekosistem terumbu karang yang sedang rentan. Keputusan untuk melakukan Jeda-Pemanfaatan semestinya dikeluarkan oleh pejabat pengelola Kawasan Konservasi Perairan Nasional dan Daerah atau Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut pada lokasi dimana Terumbu Karang diperkirakan terdampak. Untuk mengantisipasi berkurangnya pendapatan nelayan atau masyarakat pesisir akibat diterapkannya Jeda-Pemanfaatan, bantuan keuangan perlu diberikan. Skema Perlindungan Sosial Adaptif perlu diberikan. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap bersama dengan Dinas Perikanan tingkat Kabupaten merupakan pihak yang relevan untuk menyalurkannya di lapangan.

Skema Perlindungan Sosial Adaptif juga relevan diberikan pada nelayan yang kesulitan melaut pada cuaca ekstrim. Perlindungan Sosial Adaptif tidak hanya dapat diberikan dalam bentuk uang tunai langsung kepada nelayan, namun juga dalam bentuk subsidi kredit nelayan atau guarantee atas kredit kepada nelayan. Untuk mengembangkan skema subsidi kredit atau jaminan atas pinjaman, pengelola Perlindungan Sosial Adaptif perlu membangun kerjasama dengan lembaga keuangan yang menyalurkan kredit untuk nelayan.

Lembaga Pengelola Modal Usaha Kelautan dan Perikanan (LPMUKP) merupakan salah satu yang menyalurkan kredit bagi nelayan. Badan Layanan Umum (BLU) di bawah Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) ini didirikan pada tahun 2019. LPMUKP bertujuan untuk meningkatkan akses permodalan bagi masyarakat kelautan dan perikanan. LPMUKP mempunyai tugas pokok mengelola pinjaman atau

pembiayaan dana bergulir yang dibantu untuk Usaha Mikro, Kecil dan Menengah di bidang kelautan dan perikanan. LPMUKP juga berperan untuk mendorong pelaku perikanan menerapkan praktik penangkapan ikan yang berkelanjutan.

g. Kementerian Keuangan dan BPD LH

Pilihan skenario lainnya, dana program Perlindungan Sosial Adaptif dikeluarkan secara rutin tiap tahun dan ditempatkan pada sebuah Badan Layanan Umum (BLU). BLU didirikan untuk menyelenggarakan layanan pemerintahan yang fleksibel namun tetap mempertahankan akuntabilitas. BLU mengatasi hambatan pendanaan program melalui mekanisme APBN yang terikat pada periode tahun anggaran. BPD LH (Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup) dibawah Kementerian Keuangan yang paling relevan saat ini untuk mengelola dana semacam ini. BPD LH direncanakan untuk mengelola dana dari berbagai sumber untuk kegiatan yang terkait perlindungan lingkungan, perubahan iklim dan penanggulangan bencana. Kementerian Keuangan tidak merencanakan untuk membuat BLU baru.

Pada BLU, anggaran yang tidak digunakan pada tahun berjalan dapat terakumulasi pada tahun anggaran berikutnya. Pelaksanaan Perlindungan Sosial Adaptif menggunakan kendaraan BLU memungkinkan mobilisasi dana dari sumber lainnya (donor, swasta, investasi, individu) untuk mendukung program ini.

Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup (BPD LH) didirikan melalui Peraturan Presiden no. 77 Tahun 2018 dan resmi beroperasi 1 Januari 2020. Sebagai Badan Layanan Umum, BPD LH dirancang lebih otonom daripada lembaga pemerintah, tetapi lebih diatur daripada badan usaha milik negara. BLU dapat lebih fleksibel dan efektif dalam mengelola dana dari sumber dalam dan luar negeri. Modal utama yang diperoleh dari APBN dan sumber-sumber lain (APBD, hibah, pinjaman, investasi, keuntungan). BPD LH awalnya dibentuk oleh Kementerian Keuangan dan KLHK untuk mengelola pendanaan bidang lingkungan hidup.

Dalam perkembangannya, BPD LH juga mengelola dana yang ditujukan untuk penanggulangan bencana. Kementerian Keuangan sedang mengelola program asuransi bencana yang melindungi barang milik negara (khususnya bangunan pemerintahan pemerintah pusat). Menteri Keuangan tidak menginginkan untuk membentuk BLU baru. Selanjutnya, BPD LH juga ditujukan untuk mengelola pendanaan untuk penanggulangan perubahan iklim.

BPD LH melakukan penghimpunan, pemupukan dan penyaluran dana. Penghimpunan Dana diperoleh dari APBN, APBD, hibah dan donasi dan sumber lainnya yang sah. Pemupukan Dana dilakukan melalui instrumen perbankan, instrumen pasar modal dan instrumen lainnya. Penyaluran Dana melalui perdagangan karbon, pinjaman, hibah, subsidi dan mekanisme lain. Penerimaan Pajak Karbon dapat digunakan untuk menambah dana pembangunan, investasi ramah lingkungan, serta dukungan kepada masyarakat berpenghasilan rendah dalam bentuk bantuan sosial^{cl}.

Dana awal BPD LH bersumber pada Dana Reboisasi. BPD LH kemudian menerima pembayaran berbasis hasil dari pengurangan emisi gas rumah kaca dari pencegahan deforestasi dan degradasi hutan^{cl}. Usaha kehutanan yang dibiayai Dana Reboisasi - Fasilitas Dana Bergulir (FDB) meliputi usaha *on farm forestry*, meliputi pembiayaan

untuk usaha produksi tanaman kehutanan, penundaan tebang tanaman kehutanan, pemungutan tanaman kehutanan dan usaha off farm kehutanan.

Skema dana bergulir (dikenal dengan Fasilitas Dana Bergulir) disalurkan kepada sejumlah kelompok masyarakat untuk usaha kehutanan. Per 30 Juni 2021, total dana yang telah disalurkan hingga akhir tahun 2020 sebesar Rp1,434 triliun (setara USD 100 juta) kepada 27.509 debitur di 30 provinsi yang mengajukan proposal, di antaranya memperkuat budidaya kepiting pada ekosistem mangrove. Dampak yang diharapkan dari FDB ini adalah peningkatan tutupan hutan dan lahan, penurunan emisi gas rumah kaca dari sektor kehutanan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Peran Kementerian Keuangan tidak hanya melalui Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup (BPDLH). Badan Kebijakan Fiskal (BKF)-Kementerian Keuangan merupakan Designated Authority untuk Green Climate Fund (GCF) di Indonesia. BKF memberikan persetujuan untuk usulan proyek adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di Indonesia. Setiap tahun, sejak 2019, undangan pengajuan concept note disampaikan BKF kepada Kementerian, Lembaga Pemerintah, Pemerintah Daerah, organisasi masyarakat sipil dan swasta. Green Growth Global Institute (GGGI) membantu BKF dalam proses seleksi, pengelolaan dana dan program perubahan iklim di Indonesia.

h. Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika

Pemantauan atas hampir seluruh komponen iklim dilakukan oleh BMKG. Pemantauan atas tingkat keasaman laut (pH) belum dilakukan oleh BMKG saat ini. Proyeksi bahaya perubahan iklim ke depan bukan merupakan tugas pokok BMKG, namun dapat dilakukan berdasarkan permintaan dengan biaya oleh pengusul. BMKG telah melakukan proyeksi beberapa tahun kedepan untuk suhu dan curah hujan pada tingkat nasional dan sejumlah daerah. Proyeksi atas parameter iklim maritim, seperti kenaikan muka laut dan tinggi gelombang, selama ini dilakukan oleh ahli dari perguruan tinggi saja (ITB).

BMKG merupakan organisasi pendukung utama bagi Kementerian dan lembaga pemerintah lainnya dalam melakukan kajian dampak perubahan iklim maupun upaya adaptasi. BMKG menyediakan data bagi kajian bersama Kementerian Kesehatan-FKM UI-ICCTF untuk kajian dampak perubahan iklim terhadap kerentanan penyakit malaria dan dengue, penyediaan data bagi kajian ketersediaan sumberdaya air dan dampak perubahan iklim bagi tanaman pangan, penyediaan data bagi proyeksi tinggi gelombang dan tinggi muka laut.

BMKG pada saat ini mengeluarkan informasi prakiraan dampak banjir dan prakiraan banjir rob di pesisir. Untuk dapat melakukan proyeksi tersebut, diperlukan data lain yang menjadi tanggung jawab kementerian/lembaga lain. Informasi prakiraan dampak banjir memerlukan data tutupan/penggunaan lahan dan data sungai yang dikelola oleh Kementerian PUPR. Informasi prakiraan banjir rob di pesisir menyajikan perkiraan waktu terjadi banjir rob. Prakiraan belum menyajikan luasan/jangkauan genangan rob yang akan terjadi. Untuk dapat menyusun prakiraan luasan/jangkauan genangan rob diperlukan, di antaranya, data elevasi lahan pesisir dan kontur dasar laut (bathymetri).

i. Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Kegiatan kajian terhadap sumberdaya alam sebelumnya menjadi bagian tugas pokok Badan Penelitian dan Pengembangan yang berada pada masing-masing kementerian. Fungsi kajian yang ada pada sejumlah kementerian dan lembaga pemerintah pusat kemudian beralih kepada Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang didirikan pada tahun 2019. Sejumlah lembaga penelitian yang ada, di antaranya LIPI, BPPT, LAPAN, BATAN dan lainnya kemudian melebur kedalam BRIN. Tabel dibawah menyajikan sebagian dari pusat riset pada BRIN. Pusat riset ini relevan untuk melakukan kajian dampak dan upaya adaptasi perubahan iklim.

Relevan untuk kajian dampak	Relevan untuk adaptasi perubahan iklim.
Pusat Riset Penginderaan Jauh	Pusat Riset Rekayasa Genetika
Pusat Riset Kebencanaan Ekologi	Pusat Riset Tanaman Pangan
Pusat Riset Iklim dan Atmosfer	Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan
Pusat Riset Limnologi dan Sumberdaya Air	Pusat Riset Peternakan
Pusat Riset Oseanografi	
Pusat Riset Laut Dalam	
Pusat Riset Perikanan	
Pusat Riset Konservasi Sumberdaya Laut dan Perairan Darat	
Pusat Riset Ekologi dan Etno-biologi	

Secara teori, meleburnya sejumlah lembaga riset kedalam BRIN akan membuat koordinasi dan sinergi penelitian di Indonesia semakin baik. Kebutuhan penelitian pada sejumlah kementerian dan lembaga pemerintah menjadi Sebagian dari tanggung jawab BRIN. Namun dalam beberapa tahun pertama, BRIN masih disibukkan dengan membangun kelembagaan dan ruang lingkup masing-masing pusat riset dan kelompok peneliti. Peneliti yang bergabung kedalam BRIN pada saat ini masih berupaya keras untuk mengenal budaya, mekanisme dan lingkungan kerja yang baru.

Dari perbincangan informal dan formal dengan peneliti BRIN, produktivitas kerja mengalami tantangan lebih besar saat ini. Peneliti masih berusaha mengenali organisasi baru ini, mencari tahu rencana kerja dan anggaran penelitian yang dimiliki. Peneliti pada saat ini berkonsetrasi menghasilkan publikasi ilmiah sebagai indikator kinerja utama. Dengan gambaran tersebut, dalam beberapa tahun masa awal BRIN kegiatan untuk melakukan pemantauan dampak perubahan iklim dan upaya adaptasi akan mengalami tantangan lebih besar..

BRIN belum mendapatkan penugasan untuk melakukan kajian mengenai dampak perubahan iklim yang sebelumnya menjadi tanggung jawab sejumlah kementerian dan lembaga pemerintah. Belum ada Program Nasional mengenai hal ini dalam rencana

strategis dan program BRIN pada saat ini. Pada tahun 2024 diharapkan konsolidasi kelembagaan BRIN telah selesai dilakukan, dan pada masa itu kajian dampak perubahan iklim mulai dapat dipersiapkan. BRIN pada saat ini menjajaki kerjasama untuk melakukan kajian dan penerapan teknologi dengan berbagai pihak^{clii}.

Lampiran 17

Organisasi Masyarakat Sipil Mencermati Kehilangan dan Kerusakan Perubahan Iklim

Kehilangan dan Kerugian perubahan iklim bukanlah tema yang dicermati organisasi. Pada saat ini hanya Mercy Corps Indonesia yang melakukan kajian dan terlibat dalam dialog dengan Kementerian KLHK dan berpartisipasi pada negosiasi internasional (UNFCCC-Subsidiary Body Meeting). Terdapat setidaknya tiga organisasi memiliki kegiatan pada saat ini yang dapat mendukung dialog kebijakan terkait Kehilangan dan Kerusakan.

IRID (Indonesia Research Institute for Decarbonization) yang melakukan kajian pada aspek pembiayaan internasional untuk perubahan iklim. IRID merupakan organisasi yang baru terbentuk ini memiliki perhatian pada dekarbonisasi dan ketangguhan iklim. Sejumlah individu yang tergabung pada IRID memiliki pengalaman panjang pada kajian, dialog kebijakan dan kampanye pengurangan emisi gas rumah kaca dari sektor energi. Kajian yang sedang dilakukan IRID pada saat ini tidak mencakup aspek kebijakan, kelembagaan dan strategi penanggulangan bencana dan adaptasi perubahan iklim di Indonesia. Kolaborasi perlu dijajaki antara Mercy Corps dan IRID pada topik pembiayaan.

CARI!, sebuah organisasi yang menganalisa data bencana, sedang melakukan pemantauan Kecenderungan Laporan dan Policy Brief yang terkait Loss and Damage di regional ASEAN. Kajian dilakukan atas data-data yang tersedia pada internet yang berisikan informasi tersebut di negara-negara ASEAN. Kajian tidak mencakup informasi pada tingkat nasional (Indonesia).

Samdhana terlibat bersama dengan koalisi regional di Asia Tenggara menyusun kertas kebijakan dan melakukan advokasi bersama koalisi internasional untuk tema Penanggulangan Kehilangan dan Kerusakan tersebut. Samdhana selama ini dikenal sebagai organisasi yang melakukan kajian kebijakan kehutanan, produk hutan dan mendukung masyarakat adat.

Lampiran 18

Contoh program terkait upaya adaptasi dan perlindungan sumberdaya alam yang didanai oleh Program Corporate Social Responsibility di Indonesia

Sejumlah perusahaan yang beroperasi di Indonesia, baik nasional maupun internasional, mendukung upaya perlindungan lingkungan dan pengelolaan sumber daya alam di Indonesia. Program ini secara langsung bermanfaat untuk penguatan kapasitas lingkungan dalam menghadapi dampak perubahan iklim. Peraturan perundangan bahkan mewajibkan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) untuk

menyisihkan sebagian program CSR-nya untuk kegiatan yang berkaitan dengan perlindungan lingkungan dan pengelolaan sumber daya alam.

Perusahaan minyak negara PT. PERTAMINA^{cliii} dan perusahaan listrik negara PT. Indonesia Power dan PT. PLN (Perusahaan Listrik Negara)^{cliv} dapat dikatakan sumber pendanaan untuk sebagian besar kegiatan penanaman mangrove hampir di seluruh wilayah Indonesia. PT. Pertamina dan PT. Indonesia Power beroperasi di pesisir. Operasional PT. Pertamina beberapa kali memberikan dampak negatif terhadap ekosistem pesisir. Program CSR tersebut dapat menjadi bagian dari strategi membangun hubungan dengan masyarakat dan memulihkan atau mempertahankan lingkungan pesisir. PT. Indonesia Power menjalin kerjasama selama beberapa tahun dengan UKM Kesemat untuk rehabilitasi mangrove dan pengolahan mangrove menjadi makanan dan minuman^{clv}.

Tidak hanya masyarakat lokal dan organisasi lingkungan, organisasi kemanusiaan seperti Palang Merah Indonesia dan Dompet Dhuafa--juga memiliki program rehabilitasi mangrove, dan pengolahan produk hasil hutan mangrove non-kayu menjadi bahan baku minuman, makanan dan obat-obatan tradisional.

Perusahaan asuransi Prudential, turut serta memberikan pendanaan kepada Palang Merah Indonesia untuk pengurangan risiko bencana banjir di Kabupaten Bogor periode 2019-2020. Salah satu kegiatan yang dilakukan oleh PMI Kabupaten Bogor adalah melakukan pelatihan kelompok siaga banjir dan pembuatan alat peringatan dini banjir sederhana dengan masyarakat. Dukungan perusahaan asuransi ini juga bisa dikatakan sebagai bagian dari pengurangan risiko bagi perusahaan. Semakin tinggi kemampuan masyarakat dalam mengurangi risiko bencana, maka secara tidak langsung akan mengurangi kemungkinan klaim asuransi dari masyarakat.

Yayasan KEHATI pada tahun 2022 membangun komunikasi dengan perusahaan asing dari Korea Selatan untuk rehabilitasi hutan mangrove dan perusahaan Jepang untuk penggunaan pipa PVC untuk rehabilitasi Terumbu Karang di Provinsi Banten. Rehabilitasi di Banten, tempat perusahaan beroperasi, dianggap sebagai investasi untuk melanjutkan operasi perusahaan di provinsi yang rawan gempa, bahaya tsunami, angin kencang, dan air pasang.

End Note

ⁱ IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner et al. (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2>.

ⁱⁱ Zurich Flood Resilience Alliance. (2023). *Falling through the Gaps. How Global Failures to Address the Climate Crisis are Leading to Increased Loss and Damages. Evidence from Bangladesh, Indonesia and Nepal.*

ⁱⁱⁱ Zurich Flood Resilience Alliance. (2023). *Falling through the Gaps. How Global Failures to Address the Climate Crisis are Leading to Increased Loss and Damages. Evidence from Bangladesh, Indonesia and Nepal.*

- ^{iv} Jovel, Roberto J.; Mudahar, Mohinder. 2010. Damage, Loss, and Needs Assessment Guidance Notes: Volume 2. Conducting Damage and Loss Assessments after Disasters. © World Bank, Washington, DC. <http://hdl.handle.net/10986/19046> License: CC BY 3.0 IGO
- ^v Mechler, R., Bouwer, L., Schinko, T., Surminski, S. and Linnerooth-Bayer, J. (eds) (2019) Loss and damage from climate change. Concepts, methods and policy options. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-72026-5>.
- ^{vi} Lihat data DIBI pada situs: <https://dibi.bnpb.go.id/>
- ^{vii} KLHK. (2020). Roadmap Nationally Determined Contribution (NDC) Adaptasi Perubahan Iklim. Jakarta (ID): Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Sumber: http://ditjenppi.menlhk.go.id/reddplus/images/adminppi/adaptasi/dokumen/Roadmap_NDC_API_opt.pdf
- ^{viii} WRI (2022), diperoleh pada link berikut: <https://www.wri.org/insights/current-state-play-financing-loss-and-damage>
- ^{ix} Sumber: <https://us.boell.org/en/unpacking-finance-loss-and-damage>
- ^x Sumber: <https://www.sei.org/projects-and-tools/projects/designing-a-loss-and-damage-fund/>
- ^{xi} Sumber: <https://us.boell.org/en/unpacking-finance-loss-and-damage>
- ^{xii} Sumber: <https://www.sei.org/projects-and-tools/projects/designing-a-loss-and-damage-fund/>
- ^{xiii} Sumber: <https://unfccc.int/news/cop27-reaches-breakthrough-agreement-on-new-loss-and-damage-fund-for-vulnerable-countries>
- ^{xiv} idem
- ^{xv} Sumber: <https://unfccc.int/news/cop27-reaches-breakthrough-agreement-on-new-loss-and-damage-fund-for-vulnerable-countries>
- ^{xvi} Sumber: <https://www.wri.org/insights/current-state-play-financing-loss-and-damage>
- ^{xvii} GRiF diluncurkan pada Oktober 2018 oleh Grup Bank Dunia bermitra dengan pemerintah Jerman dan Inggris. Ini beroperasi penuh pada tahun 2019 dan telah mendukung satu proyek global dan empat negara di seluruh dunia. Kontribusi sebesar USD 200 juta dijanjikan oleh Pemerintah Jerman (BMZ) dan Pemerintah Inggris (DFID), Proyek investasi telah dilaksanakan di Malawi, Jamaika, Sierra Leone dan Mozambik, dan melakukan Pembiayaan Risiko Krisis pada tingkat global (Lihat pada tautan: Sumber: <https://www.insuresilience.org/news/the-global-risk-financing-facility-grif/>).
- ^{xviii} Sumber: <https://www.globalriskfinancing.org/about-us>
- ^{xix} Lihat pada tautan: <https://www.bmz.de/en/issues/climate-change-and-development/global-shield-against-climate-risks>
- ^{xx} Bencana geologis mencakup kejadian gempa, tsunami, erupsi gunung berapi, pergerakan tanah.
- ^{xxi} Bencana hidrometeorologis mencakup kejadian banjir, longsor, angin kencang/putting beliung, kekeringan, siklon tropis, kebakaran lahan, dan erosi/abrasi.
- ^{xxii} Pengertian Dampak disini merupakan akibat dari perubahan iklim yang telah berlangsung pada saat ini dan yang akan datang. Walau demikian, dalam sejumlah produk peraturan perundangan, terminologi 'dampak' mengacu pada akibat dari perubahan iklim yang telah berlangsung pada saat ini. Sementara terminologi 'potensi dampak' dan 'risiko' digunakan untuk menjelaskan akibat dari perubahan iklim yang akan berlangsung di masa depan. 'Potensi dampak' mengacu pada kondisi (kualitatif) yang diakibatkan oleh suatu perubahan, sementara risiko merupakan peluang (kuantitatif) berlangsungnya dampak tersebut pada manusia atau sistem dengan mempertimbangkan sejumlah faktor (kapasitas, paparan, kerentanan).
- ^{xxiii} Parameter keasamaan air laut (pH) di seluruh wilayah Indonesia tidak disediakan oleh BMKG. Diasumsikan bahwa pemantauan tersebut memang tidak dilakukan.
- ^{xxiv} Dapat disediakan oleh BMKG bila dimintakan, namun bukan sebagai tugas rutin tahunan yang dibiayai oleh APBN. Proyeksi atas suhu laut juga dilakukan oleh sejumlah kecil perguruan tinggi di Indonesia yang memiliki program studi meteorologi, yakni ITB dan IPB.
- ^{xxv} idem
- ^{xxvi} Proyeksi tinggi gelombang hanya dilakukan pada penyusunan Rencana Nasional Adaptasi Iklim Nasional (atau saat ini sebagai dokumen Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2045) dan dilakukan oleh tidak lebih dari lima ahli dari ITB dan BIG.

^{xxvii} Belum terlihat adanya publikasi mengenai proyeksi pasang surut, baik oleh Dishidros TNI-AL maupun pihak lain. Namun, data historis pasang surut air laut merupakan salah satu data yang diperlukan untuk melakukan proyeksi tinggi muka laut dan menghitung luas genangan air laut di pesisir.

^{xxviii} Analisa proyeksi tinggi muka laut dilakukan oleh sejumlah kecil ahli dari ITB dan BIG menggunakan data historis yang disediakan oleh BMKG maupun data global. Proyeksi tinggi muka laut dilakukan pada penyusunan Rencana Nasional Adaptasi Iklim Nasional (atau saat ini sebagai dokumen Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2045) dan kajian yang dilakukan oleh KLHK-JICA. Proyeksi tinggi muka laut tidak hanya memerlukan data historis tinggi muka laut, namun juga data historis pasang surut, rupa dasar laut dekat pesisir (bathymeteri), dan kelerengan pesisir. Oleh karenanya proyeksi tinggi muka laut memerlukan Kerjasama dengan BMKG, Dishidros TNI-AL, BIG maupun LAPAN (kini bagian dari BRIN).

^{xxix} BMKG menyediakan data salinitas air laut pada 0 meter (permukaan), kedalaman 50 m, 100 m dan 150 m.

^{xxx} <https://darilaut.id/berita/bmkg-perkuat-layanan-informasi-cuaca-maritim-di-selat-makassar>

^{xxxi} Belum diketahui apakah BMKG memiliki kapasitas dan dapat melakukan proyeksi salinitas dilautan.

Dibandingkan dengan pemantauan iklim atmosfer, pengalaman BMKG dalam pemantauan iklim maritim relatif baru. Proyeksi salinitas pada tingkat global juga terbatas. BRIN berpotensi menjadi pihak yang terlibat Bersama BMKG melakukan proyeksi salinitas air laut.

^{xxxii} Pemantauan pH Air hujan dilakukan oleh BMKG:

http://202.90.199.61:81/BMKG_Pusat/Klimatologi/Informasi_Kimia_Air_Hujan.bmkg

^{xxxiii} Kekeringan dan kebakaran lahan merupakan bahaya yang berlangsung relatif panjang dibandingkan bahaya lainnya namun sebatas dalam satu musim saja.

^{xxxiv} Kajian terutama dilakukan terhadap penyakit bersumber vektor dan air. Tahapan yang lebih awal, yakni pengaruh perubahan iklim terhadap vektor pembawa penyakit, khususnya malaria dan dengue, hampir tidak tersedia/ditemukan di Indonesia.

Kajian dampak perubahan iklim pada Kesehatan diawali pada dua penyakit bersumber vector yakni malaria dan dengue. Climate Resilience Development Plan 2020-2045 kemudian juga memasukkan penyakit pneumonia. Kajian dampak perubahan iklim terhadap perkembangan dan wilayah penyebaran nyamuk terbatas atau belum tersedia. Sementara kajian jumlah kasus malaria dan DBD pada musim penghujan dan transisi tersedia.

^{xxxv} Kajian dilakukan sejumlah mahasiswa doktoral pada Universitas Indonesia bekerjasama dengan tim dari Inggris dan Amerika Serikat untuk dampak perubahan iklim pada anggrek, hutan tropik, burung dan mamalia.

I. ^{xxxvi} Kajian mengenai topik ini terbatas dan hampir tidak didanai oleh anggaran negara (APBN), namun kajian oleh universitas tersedia, di antaranya oleh Buchory, D. dkk 2022. Beekeeping and Managed Bee Diversity in Indonesia: Perspective and Preference of Beekeepers. Lihat tautan: <https://www.mdpi.com/1424-2818/14/1/52>, diakses pada 16 Desember 2022, 19L44 ECT.

^{xxxvii} Kajian dan upaya untuk penanggulangan hama pertanian telah dilakukan selama beberapa dekade oleh Kementerian Pertanian dengan sumber anggaran negara (APBN) dan universitas dengan berbagai sumber pendanaan untuk kajian.

^{xxxviii} Neraca air saat ini dan proyeksi penurunan ketersediaan air pada tingkat nasional dan pulau-pulau besar di Indonesia untuk beberapa tahun kedepan telah dilakukan.

^{xxxix} Proyeksi penurunan produksi tanaman pangan, khususnya padi dan jagung, pada tingkat nasional dan sentra produksi pangan di Indonesia untuk beberapa tahun kedepan telah dilakukan.

^{xl} Data hasil tangkapan nelayan dicatat di Tempat Pelelangan Ikan (TPI). Sebagian hasil tangkapan nelayan tidak tercatat di TPI, oleh karena (1) tidak mendaratkan ikan di TPI, (2) tidak menjual ikan melalui TPI, di antaranya nelayan tradisional menyerahkan ikan hasil tangkapan langsung kepada pemilik modal/juragan dan pembeli langsung (diantarnya restoran, supermarket dan eksportir). Analisa ikan hasil tangkapan pada suatu lokasi dihubungkan dengan kondisi cuaca pada saat itu (tinggi gelombang, kecepatan angin dan arus) dilakukan pada sebagian lokasi saja dan bersifat proyek (tergantung ketersediaan anggaran proyek kajian).

^{xli} Luasan pesisir yang mengalami erosi/abrasi pada sejumlah provinsi atau kabupaten/kota tertentu tersedia, namun untuk seluruh Indonesia tidak tersedia. Peta erosi pantai seluruh Indonesia pertama dan terakhir kali diterbitkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2009. Proyeksi luasan pesisir yang akan mengalami erosi/abrasi di masa datang untuk seluruh wilayah Indonesia belum tersedia saat ini.

^{xlii} Luasan pesisir yang mengalami inundasi untuk seluruh Indonesia belum tersedia. Sejumlah kecil wilayah kabupaten dan kota di utara Pulau Jawa, terutama yang mengalami land-subsidence, telah memiliki peta luasan pesisir yang mengalami inundasi untuk saat ini dan proyeksi masa datang.

^{xliii} Luasan pesisir yang mengalami erosi/abrasi pada sejumlah provinsi atau kabupaten/kota tertentu tersedia, namun untuk seluruh Indonesia tidak tersedia. Peta erosi pantai seluruh Indonesia pertama dan terakhir kali diterbitkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2009. Proyeksi luasan pesisir yang akan mengalami erosi/abrasi di masa datang untuk seluruh wilayah Indonesia belum tersedia saat ini.

^{xliv} Peta Mangrove Nasional (2021) memuat kondisi mangrove terkini hingga tingkat kabupaten dan kota, termasuk informasi luasan mangrove yang mengalami erosi/abrasi.

^{xlv} Sejumlah kajian literatur global mengenai topik ini tersedia. Kajian untuk perairan Indonesia belum dilakukan/laporan tidak tersedia. Sementara itu, kajian dampak anomali iklim, yakni periode El Nino dan La Nina, terhadap hasil tangkapan ikan nelayan (khususnya ikan pelajis utama seperti tuna dan tongkol) dilakukan oleh IPB, BPPT dan kemudian Badan Litbang Pertanian Kementerian Kelautan dan Perikanan. Kajian dilakukan pada jumlah kejadian El Nino dan La Nin yang terbatas (1-3 tahun kejadian), pada satu atau dua perairan laut tertentu.

^{xlvi} Sejumlah kajian literatur global mengenai topik ini tersedia. Kajian untuk perairan Indonesia belum dilakukan/laporan tidak tersedia

^{xlvii} Bappenas (2023) Rencana Pembangunan Wilayah Pesisir dengan Risiko Tinggi Tergenang Air Laut. Disampaikan oleh Irfan D. Yananto, SE, MEREC, Direktorat Lingkungan Hidup Kementerian PPN/Bappenas pada Diskusi Kelompok Terarah “Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim” yang diselenggarakan Mercy Corps Indonesia 9 Mei 2023.

^{xlviii} Sebanyak 10 provinsi dari 34 provinsi memiliki potensi kerugian ekonomi terbesar akibat bahaya iklim pada sektor pesisir. Sebanyak 34% Kabupaten/kota atau sebanyak 176 Kab/Kota masuk dalam lokasi prioritas aksi adaptasi dalam Rencana Pembangunan Berketahanan Iklim 2020-2045.

^{xlix} Potensi ancaman migrasi penduduk akibat kenaikan air laut di Pulau Sumatera pada 43 kabupaten/kota, Jawa-Bali: 30 kabupaten/kota, Nusa Tenggara: 7 kabupaten/kota, Kalimantan: 19 kabupaten/kota, Sulawesi: 44 kabupaten/kota, Maluku: 11 kabupaten/kota dan Papua: 5 kabupaten/kota.

^l Wawancara individual dengan Prof. Dr. Chairil Anwar Siregar, peneliti pada Badan Litbang Kehutanan (kini bergabung menjadi peneliti Badan Riset Inovasi Nasional/BRIN).

^{li} Informasi ringkas dari Prof. Dr. Jatna Supriatna pada Whats App Group Thamrin School pada 12 Februari 2023.

^{lii} Anomali El Nino Picu Pemutihan Terumbu Karang | Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (lipi.go.id)

^{liii} Wouthuyzen et al. (2017). A comparison between the 2010 and 2016 El-Ninō induced coral bleaching in the Indonesian waters. Global Colloquium on GeoSciences and Engineering 2017. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 118 (2018) 012051

^{liv} Komunikasi tertulis dengan Abrar (Peneliti P2O LIPI, kini menjadi bagian BRIN) pada 16 November 2022.

^{lv} Gaol, J. L. (2003) dan Syamsuddin, F., Laksmini, M., Amri, K. & Andiastruti, R. (2003)

^{lvi} Beberapa literatur menunjukkan perubahan iklim berpotensi menyebabkan pergeseran/perubahan kedalaman kolom air laut yang menjadi lintasan migrasi ikan menjadi lebih dalam. Panjang tali pancing nelayan, sebagai contoh, juga perlu menyesuaikan. Perubahan juga berdampak pada lokasi reproduksi dan wilayah membesarkan benih-benih ikan)

^{lvii} Lihat pada tautan berikut: <https://klikhijau.com/terdampak-perubahan-iklim-populasi-lebah-menurun-drastis/> dan juga: <https://kumparan.com/urbanid/populasi-lebah-madu-sumatra-menurun-akibat-perubahan-iklim-1vVQpLf2nXq>

^{lviii} Lihat berita pada tautan berikut: <https://jateng.tribunnews.com/2022/05/25/tiga-hari-bencana-banjir-rob-pekalongan-status-tanggap-darurat-belum-ditetapkan-ini-alasannya>

Lihat juga: <https://pekalongankota.go.id/berita/pemkot-belum-tetapkan-status-tanggap-darurat-bencana-banjir-rob.html>

^{lix} Lihat berita pada tautan berikut: <https://news.detik.com/berita-jawa-tengah/d-5041716/kota-pekalongan-tetapkan-tanggap-darurat-banjir-rob-hingga-17-juni>

Lihat juga: <https://sindikasi.republika.co.id/berita/qbek0e459/pemkot-pekalongan-ingatkan-warga-potensi-rob-maksimum>

^{lx} Lihat: <https://mediaindonesia.com/nusantara/318921/bpbd-demak-anggap-rob-bukan-bencana>
Lihat juga: <https://bangko-independent.com/read/2019/01/28/6949/banjir-rob-disebut-bukan-bencana/>
Dan: <https://bkpp.demakkab.go.id/2020/06/banjir-rob-demak-diminta-menjadi.html>

Pembahasan lebih lanjut oleh Gumilang 2018 Banjir Rob ‘Tidak Diakui’ Sebagai Jenis Bencana Alam?. dapat dilihat pada tautan berikut: <https://kumparan.com/ragil-satriyo/banjir-rob-tidak-diakui-sebagai-jenis-bencana-alam/full>

^{lxi} Pendapat yang berbeda mengatakan bahwa ancaman bahaya yang disebutkan dalam Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 sebagai contoh. Kerusakan dan kerugian yang disebabkan oleh ancaman bahaya lain juga menjadi bagian dari kerangka penanggulangan bencana. Dengan demikian status bencana dan penanggulangan situasi darurat perlu dilakukan.

^{lxii} Sumber: http://perpustakaan.menlhk.go.id/pustaka/home/index.php?page=detail_news&newsid=768

^{lxiii} Dokumen Nationally Determined Commitment (NDC) memuat komitmen pengurangan emisi gas rumah kaca (mitigasi) dan komitmen umum pengurangan kerugian ekonomi akibat perubahan iklim. NDC tidak menjadi rujukan operasional untuk upaya adaptasi perubahan iklim. Pelaporan NDC memuat dampak perubahan iklim dan capaian upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim.

^{lxiv} Peran BNPB dalam penanggulangan bencana mencakup pengurangan risiko bencana, kesiapsiagaan, peringatan dan penanganan situasi darurat dan pascabencana. Peran BNPB tidak mencakup upaya untuk mencegah dan mengurangi ancaman bencana. Peran tersebut, terutama yang diakibatkan oleh penurunan kualitas lingkungan, terutama dilakukan oleh KLHK.

^{lxv} Sebelumnya rencana adaptasi termuat dalam Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim (RAN API) 2013

^{lxvi} Pada tahun 2021, Kementerian Kesehatan dengan dukungan World Health Organization (WHO) menyusun Health-National Adaptation Plan (HNAP). Rencana adaptasi ini menyajikan data status kajian dampak perubahan iklim Kesehatan dan rencana adaptasi iklim sektor Kesehatan yang sangat komprehensif. Namun, masih terdapat kesenjangan yang besar antara rencana pada HNAP dan upaya adaptasi yang akan dilaksanakan pada Rencana Strategis Kementerian Kesehatan 2020-2024

^{lxvii} Kajian dampak perubahan iklim pada Kesehatan diawali pada dua penyakit bersumber vector yakni malaria dan dengue. Climate Resilience Development Plan 2020-2045 kemudian juga memasukkan penyakit pneumonia. Kajian dampak perubahan iklim terhadap perkembangan dan wilayah penyebaran nyamuk terbatas atau belum tersedia. Sementara kajian jumlah kasus malaria dan DBD pada musim penghujan dan transisi tersedia, sebagian besar dilakukan sebagai tesis mahasiswa program master dan doctoral. Kajian yang menghubungkan perkembangan dan wilayah persebaran nyamuk terhadap jumlah kasus malaria dan DBD belum tersedia. Saat ini peta spatial sebaran kasus malaria dan DBD hingga tingkat desa atau kecamatan belum tersedia.

^{lxviii} Upaya adaptasi berupa peringatan dini berbasis prakiraan musim pada sejumlah daerah, penyehatan lingkungan, gerakan pemberantasan sarang nyamuk di hampir seluruh wilayah Indonesia. Sistem peringatan dini masalah Kesehatan berbasis prakiraan cuaca belum terbangun. Namun, peringatan dini terhadap potensi peningkatan kasus malaria dan dengue diberikan berdasarkan prakiraan musim menjelang awal musim hujan dan pancaroba.

^{lxix} Penyuluhan, pemberantasan hama tanaman dan pengaturan pola tanam

^{lxx} Sebagian pemerintah daerah menyediakan subsidi Sebagian atau seluruhnya program asuransi perlindungan terhadap kecelakaan di laut untuk nelayan skala kecil. Sementara dampak cuaca buruk yang lebih sering dialami oleh nelayan kecil adalah berkurangnya hasil tangkapan ikan..

^{lxxi} Data hasil tangkapan nelayan dicatat di Tempat Pelelangan Ikan (TPI). Sebagian hasil tangkapan nelayan tidak tercatat di TPI, oleh karena (1) tidak mendaratkan ikan di TPI, (2) tidak menjual ikan melalui TPI, di antaranya nelayan tradisional menyerahkan ikan hasil tangkapan langsung kepada pemilik modal/juragan dan pembeli langsung (diantarnya restoran, supermarket dan eksportir). Analisa ikan hasil tangkapan pada suatu lokasi dihubungkan dengan kondisi cuaca pada saat itu (tinggi gelombang, kecepatan angin dan arus) dilakukan pada sebagian lokasi saja dan bersifat proyek (tergantung ketersediaan anggaran proyek kajian).

^{lxxii} Bila hasil tangkapan ikan minim karena cuaca buruk di laut, nelayan membutuhkan modal awal yang baru untuk melakukan penangkapan ikan berikutnya. Akses terhadap Lembaga keuangan untuk pinjaman mikro dengan bunga rendah diperoleh sebagian nelayan, sementara lainnya masih bergantung kepada tengkulak/pemilik modal dengan bunga yang lebih tinggi atau mekanisme bagi hasil ikan tangkapan.

^{lxxiii} Luasan pesisir yang mengalami erosi/abrasi pada sejumlah provinsi atau kabupaten/kota tertentu tersedia, namun untuk seluruh Indonesia tidak tersedia. Peta erosi/akerasi di garis pantai Indonesia yang pertama dan terakhir kali diterbitkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2009. Erosi/akerasi disebabkan oleh gelombang laut. Peta proyeksi luasan pesisir yang akan mengalami erosi/abrasi di masa datang untuk seluruh wilayah Indonesia belum tersedia saat ini.

^{lxxiv} Rehabilitasi terhadap erosi pantai dilakukan pada sebagian kecil wilayah terdampak. Rehabilitasi dengan penanaman bibit mangrove dilakukan pada wilayah yang sebelumnya merupakan ekosistem mangrove. Rehabilitasi pada ekosistem substrat pasir minim dilakukan. Pencegahan erosi pada substrat berpasir dilakukan dengan menggunakan beton pemecah ombak, karung pasir dan ban, maupun tanggul pantai. Secara umum rehabilitasi yang dilakukan saat ini mencakup Sebagian kecil dari keseluruhan wilayah pesisir terdampak erosi/abrasi pantai.

^{lxxv} Dampak perubahan iklim terhadap kegiatan budidaya di laut (mari-culture) terutama dialami oleh kegiatan budidaya rumput laut dan budidaya ikan laut jenis demersal (kerapu, dan lainnya). Program adaptasi sebagian besar

ditujukan untuk mengurangi dampak terhadap budidaya rumput laut, di antaranya dengan pengaturan jadwal pemasangan bibit rumput laut dan kedalaman posisi bibit rumput laut. Pilihan upaya adaptasi untuk budidaya ikan laut relatif terbatas.

^{lxxxvi} Luasan pesisir yang mengalami inundasi untuk seluruh Indonesia belum tersedia. Sejumlah kecil wilayah kabupaten dan kota di utara Pulau Jawa, terutama yang mengalami land-subsidence, telah memiliki peta luasan pesisir yang mengalami inundasi untuk saat ini dan proyeksi masa datang.

^{lxxxvii} Sebagian kecil dari seluruhnya 514 kabupaten dan kota Indonesia memiliki rencana adaptasi untuk mengantisipasi genangan air laut di pesisir. Proses tersebut dilakukan dengan dukungan Pemerintah Pusat (BAPPENAS) dan program dari mitra pembangunan yang dikelola oleh CSO internasional Tidak lebih dari lima kota/kabupaten yang melakukan upaya mencegah bahaya genangan air laut dengan struktur fisik berupa tanggul, yakni Jakarta, Semarang, Pekalongan, dan Demak. Wilayah yang disebut tersebut pada saat bersamaan juga mengalami proses land-subsidence.

^{lxxxviii} Luasan pesisir yang mengalami erosi/abrasi pada sejumlah provinsi atau kabupaten/kota tertentu tersedia, namun untuk seluruh Indonesia tidak tersedia. Peta erosi/akerasi di garis pantai Indonesia yang pertama dan terakhir kali diterbitkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2009. Erosi/akerasi disebabkan oleh gelombang laut. Peta proyeksi luasan pesisir yang akan mengalami erosi/abrasi di masa datang untuk seluruh wilayah Indonesia belum tersedia saat ini.

^{lxxxix} Upaya mengatasi erosi pantai dilakukan oleh Sebagian wilayah kota dan kabupaten di Indonesia, sementara Sebagian lainnya tidak melakukan upaya pencegahan yang nyata. Rehabilitasi mangrove, penggunaan sedimen trap, pemecah ombak merupakan bentuk umum pencegahan erosi yang dilakukan. Bentuk kegiatan tersebut dapat dilakukan dan dibiayai oleh Pemerintah Kabupaten/Kota. Bentuk infrastruktur besar seperti tanggul laut (sea wall) diluar kemampuan pembiayaan pemerintah kabupaten/kota bahkan Pemerintah Provinsi.

Sebagian besar kegiatan rehabilitasi mangrove untuk pencegahan erosi dilakukan secara parsial atau tidak menyeluruh. Pada hampir seluruh program rehabilitasi mangrove, penyelesaian status lahan tidak dilakukan terlebih dahulu. Proses singkat ditempuh. Banyak bibit mangrove ditanam di luar zona pasang surut (didepan zona terdepan atau dibelakang zona paling belakang) yang tidak sesuai untuk pertumbuhan mangrove.

^{lxxx} Peta Mangrove Nasional (2021) memuat kondisi mangrove terkini hingga tingkat kabupaten dan kota, termasuk informasi luasan mangrove yang mengalami erosi/abrasi.

^{lxxxii} Rehabilitasi mangrove telah dan sedang dilakukan pada sebagian besar wilayah Indonesia oleh Pemerintah, swasta, mitra pembangunan dan organisasi masyarakat sipil serta kelompok masyarakat. Sebagian ekosistem mangrove lainnya yang rusak masih terbengkalai dan tidak direhabilitasi.

^{lxxxiii} Personal Communication with Muhammad Abrar/BRIN (16 November 2022), Triez B.Razak/IPB (22 Agustus 2021), Rizya Ardiwijaya/YKAN (29 Juli 2021).

^{lxxxiv} Rehabilitasi telah dan sedang dilakukan pada sebagian ekosistem Terumbu Karang yang kritis di Indonesia. Kondisi mangrove kritis Sebagian besar diakibatkan oleh perbuatan manusia (destructive fishing, pencemaran dan sedimentasi). Pemantauan dan rehabilitasi segera setelah atas Terumbu Karang terdampak cuaca ekstrim di laut (El Nino) sulit dilakukan Pemerintah dengan mekanisme anggaran rutin negara (APBN). Sebagian besar kegiatan pemantauan dan rehabilitasi segera dilakukan oleh organisasi masyarakat sipil internasional dan program yang didanai oleh donor (seperti Program CTI Coremap). Belum tersedia pengetahuan dan upaya penanggulangan dampak kenaikan suhu, perubahan pH dan salinitas yang berlangsung perlahan dalam jangka panjang terhadap kehidupan Terumbu Karang.

^{lxxxv} Sumber: Laporan Perubahan Anggaran Mitigasi dan Adaptasi, Badan Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan 2020, lihat: Iklim <https://fiskal.kemenkeu.go.id/files/buku/file/CBT-NATIONAL-2018-2020.pdf> ; diakses pada 23 Februari 2022 pukul 13:45 CET

^{lxxxvi} Bappenas (2023) Rencana Pembangunan Wilayah Pesisir dengan Risiko Tinggi Tergenang Air Laut. Disampaikan oleh Irfan D. Yananto, SE, MEREC, Direktorat Lingkungan Hidup Kementerian PPN/Bappenas pada Diskusi Kelompok Terarah “Kehilangan dan Kerusakan Akibat Perubahan Iklim” yang diselenggarakan Mercy Corps Indonesia 9 Mei 2023.

^{lxxxvii} idem

^{lxxxviii} idem

^{lxxxix} Sumber: <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20210122134022-532-597138/hadapi-bencana-indonesia-utang-rp7-triliun-dari-bank-dunia>

^{lxxxix} Dokumen Peta Jalan Perlindungan Sosial Adaptif (ASP) belum tersedia bagi masyarakat. Kesimpulan diatas ditarik oleh penulis berdasarkan Wawancara semi-terstruktur individual secara terpisah dengan Dr. Saut Sagala (ITB, konsultan penyusunan Peta Jalan ASP bagi GIZ) pada 15 Oktober 2022 dan Annisa T. (UNICEF, pendukung proses dialog penyusunan Peta Jalan).

^{xc} Pada Peta Jalan, skema ASP akan ditambahkan pada program perlindungan sosial yang ada, di antaranya Program Keluarga Harapan (PKH), penerima skema Jatah Hidup, dan program lainnya. ASP juga tampaknya akan diberikan kepada kelompok penerima baru, yakni masyarakat yang mendekati garis kemiskinan. Kerugian dan kerusakan yang diderita akibat kejadian bencana menyebabkan mereka kemudian jatuh kedalam kelompok keluarga miskin (Wawancara Personal dengan Dr. Saut Sagala/ITB pada 15 Oktober 2022, dan Annisa Srikandini/UNICEF pada 3 Agustus 2022)

^{xcj} Mekanisme APBN tidak dapat menerima dana dari hasil klaim asuransi dan juga memiliki tantangan untuk dikeluarkan dengan cepat.

^{xcii} Lihat: <https://www.antaranews.com/berita/1189952/kemenkeu-terima-polis-asuransi-barang-milik-negara>

^{xciii} Sumber: <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20210122134022-532-597138/hadapi-bencana-indonesia-utang-rp7-triliun-dari-bank-dunia>

^{xciv} Kementerian Keuangan. 2023 Pengembangan Pembiayaan Inovatif Untuk Loss And Damage Akibat Perubahan Iklim. Badan Kebijakan Fiskal-Kementerian Keuangan. Disampaikan secara virtual pada Diskusi Kelompok Terarah "Kerusakan Dan Kehilangan Akibat Perubahan Iklim" pada 8-9 Mei 2023

^{xcv} Lihat: https://www.djkn.kemenkeu.go.id/berita_media/baca/13269/Wow-Klaim-Asuransi-Barang-Milik-Negara-Tembus-Rp-8399-M.html

^{xcvi} Diskusi dengan Dewa Putu Ekayana, Badan Kebijakan Fiskal-Kementerian Keuangan, pada 17 Januari 2023

^{xcvii} Program nasional rehabilitasi mangrove sedang berlangsung pada saat ini. Program memiliki kendala untuk melakukan penanaman bibit dan rehabilitasi ekosistem mangrove pada lahan yang sesuai. Program tidak memiliki waktu dan kapasitas yang diperlukan untuk melakukan negosiasi kepada pengelola lahan (terutama pemilik tambak) untuk merelakan sebagian tambaknya dikonversi menjadi hutan mangrove kembali.

^{xcviii} Pembongkaran struktur bangunan dan mengembalikan hamparan lahan pesisir sebagaimana kondisi alaminya perlu dilakukan terlebih dahulu agar ekosistem dapat berkembang ke arah daratan secara alamiah.

^{xcix} Kemarau lebih panjang dan curah hujan lebih rendah dari normal pada saat fenomena El Nino berlangsung menyebabkan suhu permukaan laut menjadi lebih tinggi. Polip karang dalam kondisi tertekan dan ada yang meninggalkan koloni karang ke bagian perairan yang lebih dingin. Pada lokasi yang berbeda, sebagian ekosistem terumbu karang dapat hidup normal pada saat El Nino berlangsung. Pemanfaatan sumberdaya perikanan oleh masyarakat maupun kegiatan wisata di sekitar ekosistem terumbu karang menambah tekanan bagi terumbu karang.

^c Wicaksono (2021) Source: <https://www.qubisa.com/article/pengebab-island-di-indonesia-tenggelam#showContent> ;accessed on May 18, 2022 at 12:30 CEST

^{ci} Lihat tautan: <https://theconversation.com/hasil-climate-change-menaikan-air-laut-near-melahap-island-small-sepanjang-aceh-papua-170870> ;accessed on May 18, 2022 at 14:23 CEST

^{cii} Lihat tautan: <https://kkp.go.id/djpr/p4k/infografis-detail/5794-111-island-island-small-terluar-ppkt-di-indonesia>; accessed on April 22, 2022 at 21:34 CEST

^{ciii} Lihat tautan: <https://pu.go.id/berita/pulau-nipah>

^{civ} Lihat tautan: <https://harianrakyataceh.com/2018/11/26/menyoroti-reklamasi-singapura-makin-kaya-indonesia-makin-sengsara/>

^{cv} Pengertian pulau menurut UNCLOS (United National Convention on the Law of the Sea), dalam pasal 121, dinyatakan sebagai suatu wilayah daratan yang terbentuk secara alamiah. Sedangkan 'Pulau Buatan' tidak memiliki hak teritorial atas laut di depannya. Sejumlah literature saat ini membahas mengenai status pulau terluar suatu negara yang telah direklamasi. Pembahasan mengenai hal ini pada kementerian terkait masih minim atau tidak ada. Source: https://www.griffith.edu.au/_data/assets/pdf_file/0033/1378437/RO66-Strating-and-Wallis-web.pdf ; and <https://cil.nus.edu.sg/wp-content/uploads/2018/03/Panel-4-Session-2-Nilufer-Oral.pdf> ; accessed on April 4, 2002 at 14: 64 CEST

^{cvi} Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS) merupakan pencatatan sosial yang berisikan informasi mengenai kondisi sosial ekonomi individu dan rumah tangga. Data sosial ekonomi rumah tangga, termasuk nama anggota rumah tangga, alamat, komposisi rumah tangga. DTKS merupakan pusat pengumpulan dan penyimpanan data penerima manfaat dan calon penerima manfaat berbagai program dan kegiatan pemerintah. DTKS mendukung penentuan kelayakan untuk program-program Perlindungan Sosial. DTKS pada saat ini belum mengintegrasikan data penduduk rentan pada lokasi risiko tinggi bencana dan perubahan iklim. Namun terdapat peluang untuk menyediakan pendaftaran dan penentuan kelayakan untuk program terkait Perlindungan Sosial Adaptif bila integrasi dilakukan dan pemutakhiran data di tingkat daerah dilakukan.

^{cvii} InaRisk merupakan sistem informasi risiko bencana yang mencakup seluruh provinsi dan kota/kabupaten di Indonesia. Informasi yang berisikan komponen bahaya, kapasitas dan kerentanan bencana ini menjadi dasar penghitungan Indeks Risiko Bencana Indonesia (IRBI) untuk tiap kabupaten dan kota. Komponen bahaya pada InaRisk merupakan kejadian bencana yang telah berlangsung (historis). InaRisk belum menggunakan data bahaya dimasa datang (proyeksi).

^{cviii} DiBi (Data Informasi Bencana Indonesia) menyediakan data kejadian bencana geologis dan hidrometeorologis pada tingkat kabupaten dan kota serta akumulasinya pada tingkat provinsi dan nasional. DiBi menyajikan kerusakan infrastruktur maupun kerugian yang ditimbulkan akibat bencana yang berlangsung. Data kejadian bencana dan kerusakan serta kerugian yang dialami disampaikan oleh Satuan Koordinasi Pelaksana Penanggulangan Bencana (disingkat SATKORLAK) di Daerah.

^{cix} SIDIK menyajikan peta kerentanan sosial ekonomi. Peta sosial ekonomi tersebut merupakan komponen kapasitas dalam penilaian kerentanan iklim. Peta sosial ekonomi tersebut bersumber dari data yang dihasilkan oleh sensus PODES (Potensi Desa). Indeks Kerentanan iklim juga mencakup komponen bahaya. Namun, SIDIK belum menyajikan proyeksi beragam bahaya perubahan iklim seperti kenaikan suhu, perubahan cuaca hujan, kenaikan muka laut, genangan banjir.

^{cx} Kekeringan merupakan contoh variabilitas iklim. Kekeringan seringkali tidak dimasukkan dalam kategori rapid onset, namun juga tidak sesuai dimasukkan dalam kategori perubahan iklim dalam jangka panjang. Bencana kekeringan meteorologis merupakan peristiwa cuaca ekstrim yang berlangsung dalam periode pendek (dalam satu musim). Pada tahun berikutnya, terdapat peluang musim kemarau lebih basah, normal atau lebih kering. Karena sifatnya yang fluktuatif, risiko bencana yang diakibatkan kemarau dapat dilindungi oleh produk asuransi.

^{cxii} Contoh pembahasan pada initiative “Global Shield’ untuk mengatasi dampak kerusakan dan kehilangan akibat perubahan iklim. Skema keuangan yang dibahas lebih ditujukan untuk mengatasi dampak perubahan iklim yang berlangsung seketika-periode pendek yakni dampak bencana hidrometeorologis. Lihat pada tautan:

<https://www.bmz.de/en/issues/climate-change-and-development/global-shield-against-climate-risks>

^{cxiii} Lihat:

<https://kilaskementerian.kompas.com/kementan/read/2020/07/17/201500526/berkat.asuransi.pertanian.pertanian.di.aceh.yang.kena.banjir.rob.bisa.ajukan.klaim>

II. ^{cxiii} Sumber: <https://www.sciencedaily.com/releases/2021/02/210225113237.htm>

^{cxiv} <https://johnenglander.net/does-flood-insurance-cover-rising-seas/>

^{cxv} Sumber: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/166624/pp-no-64-tahun-2021>

^{cxvi} Informasi terakhir, hingga tahun 2019/2020 masih berupa rancangan yang belum disahkan oleh Menteri.

^{cxvii} Kemarau lebih panjang dan curah hujan lebih rendah dari normal pada saat fenomena El Nino berlangsung menyebabkan suhu permukaan laut menjadi lebih tinggi. Polip karang dalam kondisi tertekan dan ada yang meninggalkan koloni karang ke bagian perairan yang lebih dingin. Pada lokasi yang berbeda, sebagian ekosistem terumbu karang dapat hidup normal pada saat El Nino berlangsung. Pemanfaatan sumberdaya perikanan oleh masyarakat maupun kegiatan wisata di sekitar ekosistem terumbu karang menambah tekanan bagi terumbu karang.

^{cxviii} Ekosistem terumbu karang pada kawasan konservasi dikelola oleh Pemerintah Pusat. KLHK dan KKP berbagi wewenang berdasarkan status kawasan konservasi tersebut. Sementara, ekosistem pada kawasan non-konservasi merupakan kewenangan Pemerintah Provinsi. Pengetahuan dan kemampuan Pemerintah Provinsi relatif masih minim dibandingkan Pemerintah Pusat.

^{cxix} Undang-undang Meteorologi, Klimatologi, Geofisika Nomor 31 Tahun 2009

^{cxx} BMKG melakukan prakiraan cuaca maritim untuk 7 hari kedepan yang meliputi prakiraan tinggi gelombang, arah angin, kecepatan angin, arah arus, kecepatan arus, dan alun (swell).

^{cxxi} Percakapan individual dengan Jakub Nugraha dari PT. Asuransi Central Asia (ACA) pada tahun 2018.

^{cxixii} Informasi mengenai program PISAgro dapat dilihat pada tautan:

<https://www.pisagro.org/images/uploadsfiles/PISAgro-Newsletter-JFSS-18-Nov-18.pdf>, dilihat pada 18 Oktober 2022, pukul 15:08 CET

^{cxixiii} Bencana geologis mencakup kejadian gempa, tsunami, erupsi gunung berapi, pergerakan tanah.

^{cxixiv} Bencana hidrometeorologis mencakup kejadian banjir, longsor, angin kencang/putting beliung, kekeringan, siklon tropis, kebakaran lahan, dan erosi/abrasi.

^{cxixv} Ancaman tersebut adalah: 1. Gempa bumi 2. Tsunami 3. Banjir 4. Tanah longsor 5. Letusan gunung berapi 6. Gelombang ekstrim dan abrasi 7. Cuaca ekstrim 8. Kekeringan 9. Kebakaran hutan dan lahan 10. Kebakaran gedung dan pemukiman 11. Epidemik dan Penyakit Wabah 12. Kegagalan Teknologi 13. Konflik Sosial.

^{cxixvi} Aberasi/gelombang laut di pesisir termasuk dalam IRBI. Bahaya ini berlangsung dalam jangka panjang. Kejadian erosi yang berlangsung dalam jangka panjang tidak dipantau dalam kerangka penanggulangan bencana. Kerusakan rumah dan lainnya yang disebabkan oleh adanya erosi/gelombang laut menjadi dasar untuk memasukkannya sebagai kejadian bencana.

^{cxixvii} Temukan pedoman Penilaian Cepat selama tanggap darurat di

sini: <https://bnpb.go.id/uploads/migration/pubs/48.pdf>; diakses pada tanggal 1 Mei 2022 pukul 16:33 CEST

^{cxixviii} Sumber: <https://bcbd.jogjakota.go.id/assets/instansi/bcbd/files/perka-no-15-tahun-2011-tentang-pedoman-pengkajian-kebutuhan-pasc-2101.pdf>; diakses pada 13 Mei 2022 pukul 15:25 CEST

^{cxixix} Sumber: <https://bnpb.go.id/uploads/migration/pubs/48.pdf>; diakses pada 13 April 2022 pukul 21:03 CEST

^{cxixxx} Sumber: http://ditjenppi.menlhk.go.id/reddplus/images/adminppi/permen/P.7_2018.pdf, diakses pada 4 Mei 2022 pukul 11:43 CEST

^{cxixxxi} Keterbatasan data juga menjadi alasan penilaian kerusakan dan kehilangan ekosistem juga tidak dilakukan dalam dokumen Roadmap Komitmen Nasional/NDC (2020) yang disusun oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

^{cxixxxii} Source: <https://lcdi-indonesia.id/2022/01/11/bappenas-prediksi-kerugian-akibat-perubahan-iklim-rp-544-t-begini-rinciannya/>; accessed on May 7, 2022 at 14: 54 CEST

^{cxixxxiii} Source: <https://ekonomi.bisnis.com/read/20211014/9/1454339/kerugian-perubahan-iklim-bisa-capai-rp544-triliun-bappenas-dorong-program-ini>; accessed on May 7, 2022 at 14: 54 CEST

^{cxixxxiv} Sumber: Peta Jalan (Road Map) Mitigasi dan Adaptasi Amblasan (Subsiden) Tanah di Dataran Rendah Pesisir, akses pada: <https://indonesia.wetlands.org/id/publikasi/peta-jalan-road-map-mitigasi-dan-adaptasi-amblasan-subsiden-tanah-di-dataran-rendah-pesisir/>

^{cxixxxv} Dari komunikasi dengan staf pemasaran asuransi Chubb pada 15 November 2023 atas produk asuransi untuk perlindungan properti (rumah, kendaraan) di pesisir yang rawan terhadap genangan pasang air laut ('rob).

^{cxixxxvi} <https://estika.id/product-peralatan-berat.php>

^{cxixxxvii} <http://avristgeneral.com/Brosur%20AGI%20NEW/BROSUR%20ASURANSI%20HEAVY%20EQUIPMENT.pdf>

^{cxixxxviii} <https://axa-mandiri.co.id/documents/1415637/1443288/Polis-Asuransi-Alat-Berat-Heavy-Equipment.pdf>

^{cxixxxix} <https://www.sciencedaily.com/releases/2021/02/210225113237.htm>

^{cxl} Sumber: <https://www.canterbury.ac.nz/news/2021/with-seas-rising-and-storms-surgings-who-will-pay-for-new-zealands-most-vulnerable-coastal-properties.html>

^{cxli} Storey, B., Owen, S., Noy, I. & Zammit, C. (2020). Insurance Retreat: Sea level rise and the withdrawal of residential insurance in Aotearoa New Zealand. Report for the Deep South National Science Challenge, December 2020, see the link: <https://deepsouthchallenge.co.nz/wp-content/uploads/2021/01/Insurance-Retreat-December-2020-Final-Report.pdf>

^{cxlii} Sumber: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/166624/pp-no-64-tahun-2021>

^{cxliiii} Sumber: <https://ekonomi.bisnis.com/read/20211231/47/1483860/resmi-dibentuk-ini-struktur-dan-fungsi-bank-tanah>.

^{cxliv} Pada 25 November 2021 Mahkamah Konstitusi menyatakan pembentukan UU Cipta Kerja bertentangan dengan UUD 1945 dan tidak mempunyai kekuatan hukum mengikat secara bersyarat sepanjang tidak dimaknai 'tidak dilakukan perbaikan dalam waktu 2 (dua) tahun sejak putusan ini diucapkan'. Mahkamah Konstitusi menyatakan UU Cipta Kerja masih tetap berlaku sampai dengan dilakukan perbaikan pembentukan sesuai dengan tenggang waktu yang diberikan. Kemudian, pada 30 Desember 2022, Presiden menandatangani Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang (Perppu) Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja. Perppu Nomor 2 Tahun 2022 menjadi pengganti UU Nomor 11 Tahun 2020 Cipta Kerja.

^{cxlv} Sumber: <https://nasional.kontan.co.id/news/kementerian-atrbpn-siapkan-25000-ha-modal-awal-bank-tanah>

^{cxlvi} Sumber: <https://metro.tempo.co/read/1624237/bank-tanah-di-rorotan-wagub-dki-beberkan-rencana-pengembangan-kawasan>

^{cxlvii} Pada awalnya Kementerian Pertanian memasukkan sejumlah kegiatan, di antaranya oembangunan jaringan irigasi tersier, ke dalam kategori mitigasi iklim, dan kemudian tujuan kegiatan selanjutnya masuk dalam kategori adaptasi iklim.

^{cxlviii} Lihat SIDIK di :<http://sidik.menlhk.go.id/>;

Dan http://ditjenppi.menlhk.go.id/reddplus/images/resources/buku_sidik/BUKU_SIDIK_FINAL.pdf; diakses pada 30 Maret 2022 pukul 12:31 CEST

^{cxlix} Indikator: Luas kawasan hutan yang diinventarisasi dan diverifikasi dengan nilai keanekaragaman tinggi secara partisipatif (kumulatif) dan Jumlah mekanisme balai kliring keanekaragaman hayati.

^{ci} Pada tahun 2021, Pemerintah mengeluarkan Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penerapan Nilai Ekonomi Karbon yang menjadi dasar hukum pelaksanaan perdagangan karbon atau kredit karbon di Indonesia. Uji coba nilai karbon pertama kali diterapkan pada beberapa pembangkit listrik yang dikelola oleh PLN (Perusahaan Listrik Negara) dan mitranya (Independent Power Producer). Batas emisi ditetapkan untuk pembangkit listrik oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Pembangkit listrik yang berhasil menurunkan emisi di bawah batas yang ditentukan dapat menjual kreditnya kepada perusahaan yang menghasilkan emisi di atas batas tersebut.

^{ci} Result Based Payment (RBP) dari kerjasama Dana Karbon FCPF Bank Dunia di Provinsi Kalimantan Timur diberikan untuk kinerja penurunan emisi GRK dari kegiatan REDD+ sebesar 22 juta ton CO₂eq dengan nilai 110 juta dolar AS untuk 3 tahap pembayaran antara tahun 2021-2025. KLHK dan Bank Dunia telah menandatangani perjanjian pembelian pengurangan emisi (ERPA). BPD LH juga direncanakan menerima dana dari BioCarbon Fund (BCF) sebesar 60 juta dolar AS untuk meningkatkan kualitas lingkungan di Jambi hingga tahun 2025. Ford Foundation pada tahun 2022 memberikan dana sebesar 1 juta USD untuk penguatan kelembagaan BPD LH.

^{cii} Kepala Pusat Riset Iklim dan Atmosfer-BRIN, Dr. Albert Sulaiman, pada Diskusi Kelompok Terarah yang diselenggarakan secara virtual oleh Mercy Corps Indonesia pada 8-9 Mei 2023.

^{ciii} Sumber: <https://www.gerbangkaltim.com/2020/01/31/pertamina-resmikan-rumah-pembibitan-mangrove-margomulyo/>; diakses pada 7 Agustus 2021, pukul 21.25 CET

^{civ} Sumber: <https://news.klikpositif.com/baca/7502/antisipasi-abrasi--pln-tanam-delapan-ribu-mangrove-di-siberut>; diakses pada 7 Agustus 2021, pukul 21.45 CET

^{civ} Sumber: <https://kesemat.or.id/2019/09/20/selamatkan-pesisir-semarang-pt-indonesia-power-dan-kesemat-tanam-6000-bibit-mangrove-di-mangunharjo/>; diakses pada 7 Agustus 2021, pukul 22.025 CET