



Pesan Utama

- *Ketahanan infrastruktur menjadi sangat penting akibat sifat bencana di Indonesia serta meningkatnya ancaman perubahan iklim.*
- *Mainstreaming ketahanan infrastruktur kepada pemerintah daerah dan meningkatkan kapasitas mereka terhadap isu tersebut menjadi hal yang krusial.*
- *Pembiayaan merupakan salah satu masalah utama dalam ketahanan infrastruktur sehingga mengembangkan sarana pembiayaan yang inovatif menjadi sangat penting.*
- *Menciptakan pangkalan data yang real-time dan dapat diandalkan menjadi sangat penting untuk mendukung proses penilaian risiko, pemantauan, dan evaluasi masalah ketahanan infrastruktur.*
- *Indonesia dapat belajar dari kebijakan ketahanan infrastruktur yang sukses diterapkan di negara lain, dua contohnya adalah Jepang dan Chile.*

Infrastruktur Tahan Iklim dan Bencana di Indonesia: Apakah Sudah Cukup?

Pendahuluan

Dalam rezim pertama pemerintahan Joko Widodo (2015-2019), Pemerintah Indonesia menetapkan rencana progresif pembangunan infrastruktur demi memperbaiki konektivitas antar wilayah, mendorong pertumbuhan ekonomi, serta meningkatkan daya saing nasional. Pengeluaran pemerintah untuk infrastruktur naik secara signifikan dari 154,6 triliun Rupiah (13 miliar dolar AS) pada 2014 menjadi 394,1 triliun Rupiah (27,2 miliar dolar AS) pada 2019, atau kurang lebih bertambah sebesar 254,9%. Ukuran anggaran ini merepresentasikan ambisi Indonesia yang tinggi untuk perluasan infrastruktur yang di antaranya meliputi: 3.432 km jalan nasional, 1.852 km jalan tol, 65 bendungan, 38.431 hektar revitalisasi daerah kumuh perkotaan, 559.660 unit perumahan umum dengan sistem air minum, 27 pelabuhan laut, dan 10 bandara internasional.

Di tengah meningkatnya jumlah infrastruktur yang dibangun setiap tahun, risiko lingkungan yang dihadapi oleh aset fisik tersebut semakin meningkat, terutama dari bencana dan perubahan iklim. Terletak di Cincin Api Pasifik dengan 127 gunung berapi aktif, Indonesia termasuk di dalam daftar negara yang paling terpapar terhadap bencana dan dampak perubahan iklim (World Bank, 2019). Kondisi ini berpotensi membawa konsekuensi substansial akan ketahanan aset infrastruktur yang sudah ada, sedang dibangun, dan yang sudah direncanakan. Pada gilirannya, hal tersebut akan mempengaruhi kelayakan hidup dan kemakmuran masyarakat di seluruh negeri. Selama periode 2014 - 2019, Indonesia diestimasi mengalami kerugian rata-rata setidaknya sebesar 20 miliar dolar AS setiap tahunnya akibat bencana (UNESCAP, 2019).

Karena bencana alam memiliki risiko terhadap infrastruktur di Indonesia, pengembangan infrastruktur yang tangguh menjadi krusial untuk mengurangi kerentanan terhadap bencana alam serta variabilitas perubahan iklim. Dengan biaya awal yang sedikit lebih tinggi¹, pembangunan infrastruktur yang lebih tangguh akan mengurangi perbaikan dan pemeliharaan yang diperlukan dalam jangka panjang, sehingga akan membawa manfaat ekonomi (Hallegatte et al., 2019). Ditambah lagi, infrastruktur yang tangguh memberikan pelayanan yang dapat diandalkan dan mengurangi dampak kepada masyarakat dan perekonomian saat bencana alam terjadi.

¹ Hallegatte et al. (2019) mengestimasi bahwa biaya tambahan untuk membangun infrastruktur yang tangguh hanya 3% dari keseluruhan kebutuhan infrastruktur.

Policy brief ini akan membahas beberapa masalah dan tantangan yang dihadapi oleh Indonesia dalam membangun infrastruktur yang tangguh termasuk: 1) perencanaan dan kebijakan, 2) *mainstreaming*², 3) pembiayaan, dan 4) pengawasan dan evaluasi. Terkait hal ini, dua studi kasus di negara maju dan berkembang mengenai pengalaman mereka dalam membangun infrastruktur yang tangguh juga akan dibahas secara singkat.

Isu #1: *Tatanan Infrastruktur Tangguh di Indonesia Saat Ini*

Di Indonesia, pengembangan infrastruktur tahan iklim berdasar pada Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim (RAN-API)³ 2014 - 2025 yang digagas oleh Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (Kementerian PPN/Bappenas). Sesuai RAN API, infrastruktur yang sudah ada dan yang direncanakan harus beradaptasi pada perubahan iklim melalui penyesuaian pada struktur, komponen, desain, dan lokasi. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020 - 2024 juga telah menjadikan infrastruktur yang tangguh, baik dari sisi konstruksi maupun rehabilitasi, sebagai proyek utama. Ditambah lagi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) telah menetapkan Rencana Aksi Nasional Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim (RAN-MAPI) pada tahun 2012 yang secara eksplisit membahas ketahanan dalam fasilitas air, jalan dan jembatan, keahlian teknik, dan rencana tata ruang. Dokumen-dokumen tersebut mengatur perencanaan dan pembangunan infrastruktur tahan iklim dan bencana di Indonesia⁴.

Meskipun adaptasi dan mitigasi perubahan iklim telah dimasukkan dalam perencanaan nasional, sektor infrastruktur secara khusus belum memiliki spesifikasi dan standarisasi yang menyeluruh. Hanya beberapa regulasi yang telah dibuat mengenai hal ini, seperti bangunan hijau dan konstruksi berkelanjutan. Klarifikasi lebih lanjut mengenai spesifikasi teknis dan penyesuaian iklim untuk pembangunan infrastruktur masih diperlukan. Sebuah analisis yang komprehensif untuk proposal infrastruktur, seperti analisis siklus hidup aset serta penilaian dan perkiraan risiko iklim, yang mirip dengan pedoman infrastruktur milik Uni Eropa (European Commission, 2013), juga esensial untuk meningkatkan ketahanan infrastruktur.

Isu #2: *Mainstreaming Infrastruktur Tangguh ke Pemerintah Daerah*

Mainstreaming konsep ketahanan iklim dalam rencana pembangunan infrastruktur lokal sangat penting bagi Indonesia. Melalui sistem desentralisasi, pemerintah daerah dapat berperan secara terpisah dari pemerintah pusat dalam penyediaan infrastruktur, seperti jalan dan sekolah. Sayangnya, terdapat dua masalah utama dalam menanamkan

² *Mainstreaming* adalah integrasi adaptasi atau mitigasi perubahan iklim dalam kebijakan

³ RAN API merupakan kelanjutan dari *Roadmap* Sektor Perubahan Iklim Indonesia 2009

⁴ Lihat Lampiran 1 untuk tatanan institusi.

"Meskipun adaptasi dan mitigasi perubahan iklim telah dimasukkan dalam perencanaan nasional, sektor infrastruktur secara khusus belum memiliki spesifikasi dan standarisasi yang menyeluruh."

perspektif iklim ke dalam kebijakan: kemauan politik dan keterbatasan kapasitas pemerintah daerah. Pemerintah daerah cenderung memandang kesiapsiagaan bencana sebagai masalah *trivial* yang membutuhkan perhatian minimal (Vermonte et al., 2020). Dengan banyaknya masalah yang saling bersaing, seperti kemiskinan, peningkatan pendapatan daerah, dan pertumbuhan ekonomi, pengelolaan bencana menjadi kurang diprioritaskan karena bukan merupakan indikator kinerja utama bagi pemerintah daerah (Djalante et al., 2012). Belum lagi, badan daerah bekerja berdasarkan kepentingan pemimpin saat itu, sehingga pemimpin baru mungkin memiliki prioritas berbeda sehingga mengubah atau menghentikan program lama (Lassa, 2019). Selain itu, dengan mengadopsi konsep baru, seperti ketahanan iklim, melakukan perencanaan membutuhkan dukungan eksekutif dan legislatif yang intensif serta lobi politik (Kementerian Lingkungan Hidup Pemerintah Jepang, 2015). Dengan ini, peningkatan kesadaran lingkungan dan dukungan publik yang kuat terhadap kebijakan iklim akan mampu mendorong proses *mainstreaming* (Besley & Persson, 2019)

Dari sisi kapasitas sumber daya manusia, tidak semua pemerintah provinsi memiliki personel yang berkualitas dan peka akan pentingnya infrastruktur tahan iklim (Djalante et al., 2012). Kalaupun ada, pegawai-pegawai tersebut cenderung memiliki tingkat perpindahan kerja yang tinggi (Lassa, 2019). Selain itu, pembuat kebijakan cenderung bergerak secara terpisah dari para ahli karena kurangnya advokasi dan publikasi untuk penelitian individu mengenai ketahanan iklim. Lebih lanjut, data terkait perubahan iklim dan bencana masih belum terintegrasi dan sulit diakses. Karena data tidak tersedia di tingkat regional, penilaian kerentanan dan strategi ketahanan juga cenderung ketinggalan zaman tanpa ada sumber daya untuk memperbaruinya (Vermonte et al., 2020; Lassa, 2019). Terakhir, koordinasi dan kerjasama antar instansi sektoral terkait juga masih kurang memadai (Djalante et al., 2012), di mana hal ini disebabkan oleh ketiadaan kepemimpinan. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda), yang seharusnya melakukan *mainstreaming* atas konsep ketahanan iklim, cenderung tidak berperan karena semua program harus disetujui oleh DPRD terlebih dahulu (Lassa, 2019). Keterbatasan tersebut menyebabkan kemajuan teknis pengembangan infrastruktur hanya terjadi di daerah yang sebelumnya terkena bencana (seperti Aceh, Padang, Yogyakarta) karena mereka menerima dukungan besar untuk pembangunan kembali dan rekonstruksi (Djalante et al., 2012). Akibatnya, hanya kurang dari 5% kota dan kabupaten di Indonesia yang sudah mengadopsi Rencana Aksi Daerah Adaptasi Perubahan Iklim (RAD-API).

Isu #3: Membiayai Infrastruktur Tangguh

Dalam upaya membangun infrastruktur tahan iklim dan bencana, Indonesia masih menghadapi kendala dalam pilihan pembiayaan yang tersedia. Mengandalkan pendapatan pajaktentunya bukanlah opsi terbaik untuk memulai tahap konstruksi infrastruktur. Kementerian PUPR menyatakan bahwa Pemerintah Indonesia

“...terdapat dua masalah utama dalam menanamkan perspektif iklim ke dalam kebijakan: kemauan politik dan keterbatasan kapasitas pemerintah daerah.”

membutuhkan USD 140 miliar untuk merealisasikan rencana proyek infrastruktur selama 2020-2024, dengan kontribusi anggaran negara yang direncanakan "hanya" USD 42,38 miliar (atau sekitar 30%)⁵. Mengingat pandemi COVID-19 telah meningkatkan beban pada perekonomian nasional, diperlukan upaya tambahan untuk membiayai proyek infrastruktur yang telah direncanakan, terutama pembangunan infrastruktur yang lebih tangguh karena terdapat perbedaan dalam karakteristik biaya. Sebuah laporan dari Bank Dunia (2019) menunjukkan bahwa akan ada biaya tambahan untuk membangun ketahanan dalam sistem infrastruktur sebesar 3% dari keseluruhan kebutuhan investasi. Porsi tersebut berasal dari intervensi ekstra untuk membangun aset yang mampu menahan guncangan yang lebih besar. Bentuk-bentuk intervensi yang dimaksud berupa penggunaan material alternatif, penggalian pondasi yang lebih dalam, pembangunan pelindung banjir di sekitar aset, peninggian aset, serta penambahan jumlah komponen konstruksi.

Mengingat ruang fiskal yang terbatas, Pemerintah Indonesia perlu bekerja sama dengan sektor swasta untuk membiayai proyek infrastruktur yang tangguh. Namun, membiayai infrastruktur yang tangguh cenderung kurang menarik karena sifat biayanya yang lebih tinggi. Selain itu, infrastruktur yang dibuat khusus untuk memitigasi perubahan iklim (misalnya bendungan dan tembok laut) cenderung tidak mendatangkan arus pendapatan yang jelas dan "hanya" menghasilkan manfaat tidak langsung dalam jangka panjang. Untuk mengatasi masalah ini, Pemerintah Indonesia dapat mencoba mempromosikan penggunaan *Public-Private Partnerships* (PPP) melalui skema *Viability Gap Funds* (VGF) dan *Availability Payment* (AP), disertai dengan penguatan instrumen yang mengurangi risiko, seperti penjaminan (*guarantee*) dan investasi bersama ekuitas publik (*public equity co-investments*). Pemerintah Indonesia juga dapat memanfaatkan sumber daya lain seperti Bank Pembangunan Multilateral (MDBs) dan dana iklim internasional yang memberikan pembiayaan bersama (*co-financing*) dengan suku bunga yang relatif lebih rendah, hibah, dan bahkan bantuan teknis bagi pengembang proyek yang dapat meningkatkan kualitas infrastruktur.

Selain mengandalkan sektor swasta, Pemerintah Indonesia perlu dan sudah mulai memanfaatkan opsi pembiayaan alternatif. Pada awal 2018, Pemerintah Indonesia berhasil mengeluarkan sukuk hijau senilai 1,25 miliar dolar AS untuk mendanai proyek-proyek rendah karbon dan tahan iklim di seluruh kementerian. Hingga saat ini, Indonesia telah menerbitkan 6 obligasi dan sukuk hijau bernilai 3,7 miliar dolar AS. Penggunaannya bervariasi dari pembangkit tenaga surya senilai 15 juta dolar AS hingga Kereta Cepat Jakarta-Bandung senilai 6 miliar dolar AS, dari investasi pada obligasi BUMN sektor

⁵ Pernyataan Menteri PUPR, Basuki Hadimuljono
<https://www.kompas.com/properti/read/2020/12/14/151007421/investasi-infrastruktur-2020-2024-tembus-rp-2058-triliun-ini-rinciannya>

"Mengingat ruang fiskal yang terbatas, Pemerintah Indonesia perlu bekerja sama dengan sektor swasta untuk membiayai proyek infrastruktur yang tangguh"

transportasi hingga ekuitas perusahaan listrik/Produsen Listrik Independen (IPP), atau saham dalam kemitraan bersama pemerintah-swasta (PPP). Beberapa sektor hijau yang diutamakan saat ini antara lain:

- Transportasi - peningkatan pembangunan kereta api dan Bus Rapid Transit (BRT) serta kendaraan listrik dan transportasi air yang berkelanjutan
- Energi - memperluas pembangkit listrik tenaga air dan panas bumi
- Air dan limbah - penyediaan air bersih

Selain itu, Pemerintah Indonesia baru saja mengesahkan *Sovereign Wealth Fund* (SWF) dengan nama Indonesia Investment Authority (INA). SWF akan mengatur investasi dari luar dan dalam negeri dengan pembangunan infrastruktur sebagai inti mandatnya. Hingga Januari 2021, INA telah menerima suntikan dana dari Pemerintah Indonesia sebesar 30 triliun Rupiah dan diminati oleh banyak investor di seluruh dunia.

Isu #4: Pangkalan Data, Pemantauan, dan Evaluasi

Pemantauan dan evaluasi sangat penting untuk memastikan bahwa rencana ketahanan iklim dapat dilaksanakan dengan baik. Untuk RAN-API, perencanaan, pemantauan, dan evaluasi dilakukan oleh pemerintah daerah dan kementerian terkait yang kemudian dilaporkan ke Bappenas. Sedangkan, kegiatan pemantauan dan evaluasi RAN-MAPI dilakukan oleh tim RAN-MAPI Kementerian PUPR.

Bappenas mengandalkan beberapa pangkalan data yang ada, seperti data iklim dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dan data penilaian kerentanan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Pangkalan data ini digunakan untuk memantau kegiatan-kegiatan yang tahan iklim, seperti PEP (Pemantauan, Evaluasi dan Pelaporan) RAN/RAD yang memantau program dan memperkirakan setiap kontribusi untuk penurunan GRK, SRN (Sistem Registri Nasional) yang memantau program, anggaran, dan estimasi pengurangan GRK, serta KRISNA (Kolaborasi Perencanaan dan Informasi Kinerja Anggaran) yang memantau program dan juga anggaran.

Meskipun beberapa langkah telah dilakukan untuk tujuan pemantauan dan evaluasi, dokumen resmi yang secara eksplisit menjelaskan metode dan hasil yang digunakan untuk pemantauan dan evaluasi RAN-API atau RAN-MAPI masih sangat terbatas. Selain itu, pangkalan data yang digunakan belum terintegrasi ke dalam satu sistem terpadu, sehingga menyebabkan beberapa program ketahanan iklim tercatat pada satu pangkalan data dan tidak tercatat pada pangkalan data lainnya —di mana beberapa pangkalan data hanya tersedia untuk kementerian tertentu. Setiap kementerian juga memiliki metode masing-masing untuk menghitung dampak mitigasi yang selanjutnya masih perlu untuk diintegrasikan.

“Pada awal 2018, Pemerintah Indonesia berhasil mengeluarkan sukuk negara hijau senilai 1,25 miliar dolar AS untuk mendanai proyek-proyek rendah karbon dan tahan iklim di seluruh kementerian. Hingga saat ini, Indonesia telah menerbitkan 6 obligasi dan sukuk hijau bernilai 3,7 miliar dolar AS.”

Infrastruktur Tangguh di Jepang: Kasus Negara Maju

Jepang terkenal sebagai salah satu negara yang paling rentan terkena bencana karena kondisi alamnya (Hayashi, 2010). Bencana, baik yang bersifat geofisika maupun yang terjadi akibat perubahan iklim, mempengaruhi Jepang secara drastis setiap tahunnya. Perubahan iklim secara khusus menimbulkan risiko yang lebih besar bagi Jepang karena telah berkontribusi pada peningkatan frekuensi dan intensitas peristiwa cuaca ekstrem (Case & Tidwell, 2017). Mengantisipasi hal tersebut, Jepang telah berhasil membangun “infrastruktur berkualitas tinggi” yang dinilai dapat meminimalisir dampak negatif dari bencana-bencana tersebut. Lantas, bagaimana mereka melakukannya?

Kunci utama untuk mewujudkan infrastruktur yang tangguh di Jepang adalah dengan belajar dari pengalaman. Hampir semua kebijakan serta kapasitas teknis, kelembagaan, dan masyarakat di sana terus meningkat melalui pembelajaran yang dikumpulkan dari setiap kejadian bencana yang cukup besar (Hori et al., 2017). Pertama, dalam hal bencana geofisika, pemerintah Jepang terus memperbarui kode bangunannya selama bertahun-tahun sejak pertama kali dibuat pada tahun 1924 sebagai tanggapan atas kerusakan yang disebabkan oleh Gempa Besar Kanto (7,9 MW). Hal ini dilakukan dengan mengevaluasi gempa bumi di masa lalu untuk menguji ketahanan bangunan agar sesuai dengan gempa bumi yang lebih berisiko di masa mendatang. Hal ini membuahkan hasil ketika Gempa Bumi Besar Jepang Timur tahun 2011 (9,0 MW) terjadi dan hanya mengakibatkan kerusakan minimal pada bangunan dan infrastruktur. Untuk bencana non-geofisika, Jepang juga menunjukkan contoh yang baik dalam mengurangi masalah banjir perkotaan yang disebabkan oleh migrasi desa-kota yang tinggi. Pemerintah Jepang melakukan pendekatan yang lebih komprehensif yang tidak hanya memberikan perlakuan pada wilayah di dalam saluran sungai, tetapi juga seluruh wilayah daerah aliran sungai karena mereka tahu pengolahan saluran sungai saja tidak akan cukup (Kundzewicz & Takeuchi, 1999). Pendekatan ini kemudian mencakup tindakan struktural (mis. pelebaran saluran sungai) dan tindakan non-struktural (mis. peta bahaya, peringatan dini, rute evakuasi). Selain itu, peran pemerintah daerah di Jepang juga tidak dapat dipungkiri karena mereka ikut serta dalam mewajibkan perusahaan swasta untuk membangun daerah resapan air sebagai kompensasi atas kegiatan mereka yang mengganggu penetrasi air. Semua upaya ini telah menghasilkan penurunan yang signifikan dalam kerusakan akibat banjir di sebagian besar wilayah metropolitan, bahkan setelah lebih dari 30 tahun sejak pertama kali inisiatif ini dimulai.

Semua pendekatan yang telah dipraktikkan di Jepang tersebut juga dapat diterapkan di Indonesia. Pertama, dari segi kode bangunan, Indonesia sudah memiliki standar sendiri dengan nama Standar Nasional Indonesia (SNI). Perbaikan pada aspek ini dapat dilakukan dalam hal pemutakhiran standar dari waktu ke waktu agar infrastruktur dapat menghadapi risiko yang lebih besar yang terpapar oleh peningkatan kejadian bencana alam serta peningkatan kerentanan akibat perubahan iklim. Selain itu, Indonesia juga dapat belajar dari pendekatan komprehensif Jepang dalam menangani banjir dengan

“Meskipun beberapa langkah telah dilakukan untuk tujuan pemantauan dan evaluasi, dokumen resmi yang secara eksplisit menjelaskan metode dan hasil yang digunakan untuk pemantauan dan evaluasi RAN-API atau RAN-MAPI masih sangat terbatas.”

“Indonesia dapat belajar dari pendekatan komprehensif Jepang dalam menangani banjir dengan tidak hanya mempertimbangkan aspek struktural dari infrastruktur itu sendiri, tetapi juga aspek non-struktural yang melengkapi upaya mitigasi bencana.”

tidak hanya mempertimbangkan aspek struktural dari infrastruktur itu sendiri, tetapi juga aspek non-struktural yang melengkapi upaya mitigasi bencana. Untuk itu, pemerintah daerah di Indonesia dapat memperkuat kemitraan dengan organisasi pemerintah daerah lainnya, seperti Dinas Lingkungan Hidup, untuk mendukung pelaksanaan pendekatan komprehensif tersebut. Selain itu, penegakan izin penggunaan lahan yang memadai sebagaimana ditetapkan dalam Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) juga perlu untuk ditegakkan secara lebih ketat lagi.

Infrastruktur Tangguh di Chili: Kasus Negara Berkembang

Chili dianggap sebagai negara yang paling terpapar bencana alam, dengan 54% penduduknya dan 12,9% wilayahnya terpapar tiga atau lebih jenis bencana (Dilley et al., 2005). Mengingat fakta tersebut, Chili memimpin negara-negara OECD dengan persentase terbesar dari PDB yang dibelanjakan dalam bentuk kerugian bencana dengan angka hampir 1,2% atau lebih dari 2.800 juta dolar AS per tahun (De La Llera et al., 2018). Kondisi ini diperparah dengan kejadian iklim yang buruk; dimulai dari banjir bandang dan tanah longsor hingga gelombang dingin yang ekstrem dengan hujan salju lebat.

Chili menanggapi masalah mereka dengan sangat baik. Sejak 1928, Chili hampir selalu memperbarui aturan konstruksinya, disertai dengan perubahan konstitusi dan/atau kelembagaan, setelah setiap bencana penting terjadi dalam sejarahnya, terutama gempa bumi. Baru-baru ini, Pemerintah Chili membentuk Komisi Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Inovasi (R&D+i) untuk Ketahanan Bencana (CREDEN). Tujuannya adalah untuk mengembangkan strategi R&D+i yang komprehensif dengan bekerja sama dengan lebih dari 80 ahli yang mewakili berbagai pemangku kepentingan mulai dari akademisi, sektor publik dan swasta, LSM, hingga angkatan bersenjata. Pada tahun 2016, CREDEN berhasil menerjemahkan strategi tersebut ke dalam *roadmap* penelitian dan pengembangan ketahanan bencana. Realisasi strategi tersebut membutuhkan investasi yang besar, mencapai 914 juta dolar AS dalam waktu 20 tahun. Namun, realisasi strategi tersebut diekspektasikan memiliki rasio manfaat-biaya sebesar 2,32 dan mampu mengemat pengeluaran tahunan sebesar 106 juta dolar AS (De La Llera et al., 2018). Penerapan strategi yang sama juga dapat diterapkan di Indonesia. Saat ini, Indonesia sudah memiliki badan khusus yang menangani bencana, yaitu Badan Penanggulangan Bencana Nasional (BNPB). Dalam hal ini, BNPB dapat bertindak sebagai pemrakarsa pembentukan komisi R&D+i dengan mengajak berbagai pemangku kepentingan untuk bersama-sama merancang *roadmap* ketahanan iklim dan bencana yang komprehensif.

“BNPB dapat bertindak sebagai pemrakarsa pembentukan komisi R&D+i dengan mengajak berbagai pemangku kepentingan untuk bersama-sama merancang roadmap ketahanan iklim dan bencana yang komprehensif”

Dalam hal pembiayaan, praktik yang dilakukan oleh pemerintah Chili juga dapat dicontoh oleh Pemerintah Indonesia. Kebutuhan pendanaan Chili yang substansial untuk ketahanan bencana disesuaikan dengan kerangka kemitraan publik-swasta (PPP) mereka yang kuat. Terkait hal tersebut, The Economist Intelligence Unit (2019) telah menempatkan Chile di peringkat pertama di Amerika Latin dalam kapasitas untuk melakukan kemitraan publik-swasta (PPP). Chili juga dinobatkan sebagai pasar infrastruktur investasi paling menarik di Amerika Latin oleh Third Global Infrastructure Investment Index (2017). Resep rahasia keberhasilan Chili dalam PPP adalah kerangka peraturan mereka dalam konsesi. Mereka menetapkan proses konsesi yang jelas, transparan, dan adil sehingga sektor swasta dapat mengetahui kriteria untuk mengevaluasi penawaran tersebut. Kerangka tersebut juga stabil dan dapat diprediksi, sehingga dapat memberikan kepastian kepada investor swasta mengenai rendahnya risiko pengambilalihan pemerintah dan kompensasi yang dinyatakan dengan jelas untuk setiap perubahan sepihak yang dilakukan pemerintah. Selain itu, kebijakan pajak investasi dan perdagangan juga dapat mencegah penanaman modal asing keluar dari negara (Hill, 2012). Berkat iklim investasinya yang baik, hingga tahun 2020, Chile mampu menyerap total investasi sebesar 14.884 juta dolar AS untuk rencana konsesi periode 2019–2023 (Mansilla & Vassallo, 2020).

Building Back Infrastructure: Kasus Pemulihan Gempa Haiti

Pada 12 Januari 2010, Haiti dilanda oleh gempa bumi berkekuatan 7,0 – salah satu bencana paling dahsyat dalam sejarah baru-baru ini. Dengan kombinasi populasi yang terlalu padat dan perencanaan kota yang kurang terorganisir, sulit bagi Haiti untuk dapat mengantisipasi dampak gempa bumi sebelumnya. Kerusakan dan kerugian yang dievaluasi mencapai USD 7,8 miliar (120% dari PDB Haiti) dan kebutuhan rekonstruksi diperkirakan mencapai USD 11,3 miliar.

Tidak lama kemudian, Haiti memulai pemulihannya yang besar dengan melaksanakan Proyek Pemulihan Darurat Infrastruktur dan Kelembagaan (*Infrastructure and Institutions Emergency Recovery Project/IIERP*). Bekerja sama dengan Bank Dunia, IIERP membantu pemerintah Haiti melakukan pemulihan berkelanjutan pasca bencana. Proyek ini tidak hanya berhasil melakukan tindakan mendesak dan pembangunan kembali infrastruktur utama, tetapi juga melakukan penguatan kelembagaan melalui pelatihan, peningkatan kapasitas, dan perencanaan rekonstruksi perkotaan.

Kesimpulan

Karena sifat dan posisi geografisnya, Indonesia menghadapi risiko bencana alam yang cukup serius. Dengan risiko bencana yang ada serta bahaya perubahan iklim yang terus berkembang dan semakin beragam, kebutuhan akan infrastruktur yang tangguh menjadi sangat penting. Kita harus melihat bahwa pembangunan infrastruktur yang lebih tangguh sebagai suatu investasi –bukan biaya– yang menghasilkan keuntungan jangka panjang. Untuk melakukannya, ada empat langkah perbaikan utama yang potensial: (1)

mengembangkan definisi yang tepat dari infrastruktur yang tahan terhadap iklim dan bencana dan membangun standardisasi yang kuat untuk pembangunan infrastruktur di Indonesia; (2) *mainstreaming* konsep ketahanan iklim serta kapasitas pemerintah daerah dalam membangun infrastruktur daerah; (3) mengembangkan pembiayaan inovatif untuk infrastruktur yang tahan terhadap iklim dan bencana, seperti promosi PPP dan juga termasuk skema *Viability Gap Fund* (VGF) dan *Availability Payment* (AP), penerbitan *green bonds*, *Sovereign Wealth Fund*, dan dilengkapi dengan instrumen pendukung lainnya; (4) meningkatkan kapasitas pangkalan data yang andal dan *realtime* untuk mendukung penilaian risiko serta pemantauan dan evaluasi pembangunan infrastruktur yang tangguh.

Referensi

- Arcadis. (2017). *Third Global Infrastructure Investment Index*.
https://www.arcadis.com/media/3/7/E/%7B37E96DF6-82D5-45A6-87D8-5427637E736D%7DAG1015_GIII_2016_ONLINE_FINAL_SINGLE_PAGES.pdf
- Besley, T., & Persson, T. (2019). JEEA-FBBVA Lecture 2017: The dynamics of environmental politics and values. *Journal of the European Economic Association*, 17(4), 993–1024. <https://doi.org/10.1093/jeea/jvz040>
- Case, M., & Tidwell, A. (2017). Nippon Changes: Climate impacts threatening Japan today and tomorrow. *WWF International*, 13.
- Climate Policy Info Hub. (2016). *Mainstreaming Climate Change Adaptation in the EU*.
- De La Llera, J., Rivera Jofre, F., Gil, M., & Schwarzhaupt, U. (2018). Mitigating risk through R&D+Innovation: Chile's national strategy for disaster resilience. In: *Proceedings of the 16th European Conference on Earthquake Engineering*. (Pp. Pp. 1-12). *The European Association for Earthquake Engineering (2018)* .
[http://papers.16ecee.org/files/CREDEN_paper_16ECEE_vf_010318_\(final_rev\).pdf](http://papers.16ecee.org/files/CREDEN_paper_16ECEE_vf_010318_(final_rev).pdf)
- Dilley, M., Chen, R. S., Deichmann, U., Lerner-Lam, A., Arnold, M., Agwe, J., Buys, P., Kjekstad, O., Lyon, B., & Yetman, G. (2005). Natural disaster hotspots: A global risk analysis. *World Bank Disaster Risk Management Series*.
- Djalante, R., Thomalla, F., Sinapoy, M. S., & Carnegie, M. (2012). Building resilience to natural hazards in Indonesia: Progress and challenges in implementing the Hyogo Framework for Action. *Natural Hazards*, 62(3), 779–803.
<https://doi.org/10.1007/s11069-012-0106-8>
- European Commission. (2013). *Commission Staff Working paper: Adapting infrastructure to climate change. Committee of the Regions*. 137, 1–37.
- Hallegatte, S., Rozenberg, J., Fox, C., Nicolas, C., & Rentschler, J. (2019). *Strengthening New Infrastructure Assets—A Cost-Benefit Analysis*.
- Hallegatte, Stephane, Rentschler, J., & Rozenberg, J. (2019). Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity. In *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity*.
<https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1430-3>
- Hayashi, H. (2010). Natural Disasters in Japan. In *Global Warming and Climate Change* (pp. 118–132). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9780230281257_7
- Hill, A. (2012). Foreign Infrastructure Investment in Chile: The Success of Public-Private Partnerships through Concessions Contracts. *Nw. J. Int'l L. & Bus.*

- Hori, T., Guerrero, R., Esquivel, M., Hiramatsu, A., Deopersad, C., Ishiwatari, M., & Minamitani, T. (2017, August). *Lessons Learnt from Japan and Latin America and Caribbean Countries in Management Hazard Resilient Infrastructure: A JICA-IDB Joint Research | Publications*. JICA-IDB Joint Research.
- Kundzewicz, Z. W., & Takeuchi, K. (1999). Flood protection and management: Quo vadimus? *Hydrological Sciences Journal*, 44(3), 417–432. <https://doi.org/10.1080/02626669909492237>
- Lassa, J. A. (2019). Negotiating institutional pathways for sustaining climate change resilience and risk governance in Indonesia. *Climate*, 7(8), 1–21. <https://doi.org/10.3390/cli7080095>
- Mansilla, P., & Vassallo, J. M. (2020). Innovative infrastructure fund to ensure the financial sustainability of PPP projects: The case of Chile. *Sustainability (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/su12239965>
- Ministry of the Environment Government of Japan. (2015). *How to Mainstream Adaptation into Local Level Planning in Indonesia*. 1–4.
- The Economist Intelligence Unit. (2019). *Infrascopio 2019*. https://infrascopie.eiu.com/wp-content/uploads/2019/04/EIU_2019-IDB-Infrascopio-Report_FINAL_ESP.pdf
- Vermonte, P. J., Habib, M., & Dzakwan, A. (2020). Centre For Strategic And International Studies Research & Activity Report On Strengthening Disaster Preparedness In Indonesia. *CSIS Indonesia, January*.