

Proyeksi Dampak Ekonomi Kenaikan Permukaan Laut yang Ekstrem di Tujuh Kota Asia pada 2030

Temuan Utama

Kesimpulan

Kota-kota pesisir di seluruh Asia menghadapi risiko banjir yang meningkat karena naiknya permukaan laut dan badai tropis yang semakin intensif. Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim (IPCC) memperingatkan bahwa permukaan laut rata-rata global dapat naik 0,43-0,84 m pada tahun 2100 (IPCC, 2019). Pada saat yang sama, sepanjang abad 21, badai kerap terjadi dengan kecepatan angin yang lebih merusak, gelombang badai yang lebih tinggi, dan curah hujan yang lebih ekstrem dibandingkan di masa lalu (Knutson et al., 2020).

Kami memilih tujuh kota di Asia yang merupakan pusat ekonomi dan terletak di atau dekat pantai untuk menganalisis bagaimana produk domestik bruto (PDB) mereka akan terancam oleh banjir pesisir ekstrem pada tahun 2030 dengan skenario emisi karbon tidak berubah atau *business as usual*. Analisis kami menunjukkan bagaimana krisis iklim dapat mempengaruhi ekonomi kota-kota yang dianalisis dalam waktu kurang dari satu dekade, kecuali jika kita segera bertindak cepat mengurangi emisi gas rumah kaca.

Mitigasi krisis iklim saat ini, termasuk target kontribusi yang ditentukan secara nasional (*Nationally Determined Contributions*), tidak cukup untuk menghindari risiko banjir pesisir yang parah. Pemerintah dan sektor swasta perlu mengambil tindakan nyata lebih cepat, misalnya menghentikan pendanaan batu bara dan transisi ke energi terbarukan skala besar, untuk menjaga kenaikan suhu dunia dalam 1,5 derajat Celsius.

Metodologi

Tiga kelompok data (*gridded datasets*) yakni kenaikan permukaan laut yang ekstrem, jumlah populasi dan PDB, digunakan untuk menghitung dampak potensial dari kenaikan permukaan laut di tujuh kota Asia. Analisis ini merupakan salah satu yang pertama yang menggunakan data resolusi spasial tinggi untuk menentukan area setiap kota yang mungkin terpengaruh oleh kenaikan permukaan laut, dan sejauh mana dampaknya.

Sumber Data:

- Data proyeksi kenaikan permukaan laut dan banjir pesisir berasal dari Climate Central (Kulp dan Strauss, 2019).
- Kumpulan data kepadatan penduduk global berasal dari Socioeconomic Data and Applications Center-National Aeronautics and Space Administration (NASA) AS. Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data terbaru, tahun 2020.

- Kumpulan data global untuk PDB (PPP, yaitu paritas daya beli) disediakan oleh Dr. Matti Kummu, yang sebelumnya menerbitkan makalah menggunakan metodologi yang sama. (Kummu et al., 2018). Data yang digunakan dalam analisis ini berasal dari tahun 2019.¹

Temuan Kunci

- Lebih dari 96% wilayah **Bangkok** dapat terendam banjir bila siklus banjir 10 tahunan² terjadi pada tahun 2030, termasuk kawasan pemukiman dan komersial dengan kepadatan tinggi di pusat kota.
- **Jakarta** menghadapi ancaman ganda dari kenaikan permukaan laut dan tenggelam. Hampir 17% dari total luas daratan Jakarta berada di bawah tingkat di mana air laut dapat naik jika banjir 10 tahunan terjadi pada tahun 2030, yang membawa potensi risiko terhadap PDB sebesar US\$ 68 miliar.
- Daerah dataran rendah di timur **Tokyo**, termasuk Koto 5 Wards (Sumida, Koto, Adachi, Katsushika dan Edogawa), sangat rentan terhadap naiknya permukaan laut. PDB senilai US\$ 68 miliar terancam oleh banjir pesisir di Tokyo pada tahun 2030, atau 7% dari total PDB Tokyo.
- Di **Taipei**, Stasiun Utama Taipei, pusat transportasi paling signifikan di Taiwan utara, berisiko terkena banjir, termasuk Distrik Datong yang bersejarah. Diperkirakan 24% dari total PDB Taipei berpotensi terdampak.
- Hampir 87% dari luas daratan **Manila** berada di bawah permukaan di mana air laut dapat naik, jika banjir 10 tahunan terjadi pada tahun 2030. Ditaksir hingga 1,54 juta orang dan PDB senilai US\$ 39 miliar dapat terkena dampaknya.

Kota	Area terdampak dalam km ²	PDB terdampak (PPP) dalam US\$ miliar (2019)	Populasi terdampak dalam juta
Bangkok	1512.94	512.28	10.45
Hong Kong	27.36	2.24	0.09
Tokyo	79.28	68.19	0.83
Jakarta	109.38	68.20	1.80
Seoul	16.52	4.69	0.13
Taipei	46.93	29.64	0.43
Manila	37.29	39.24	1.54

Proyeksi 2030 untuk dampak kenaikan permukaan laut dan banjir terhadap PDB (PPP), populasi dan wilayah yang terkena dampak di tujuh kota, tercantum dalam urutan ukuran luasan kota dalam km².

¹ Dalam kumpulan data ini, 'USD internasional 2019' diubah menjadi 'USD internasional 2015', unit di mana PDB nasional (PPP) dari Bank Dunia diberikan untuk konsistensi data.

² Dalam laporan ini, 'banjir sepuluh tahunan' adalah peristiwa banjir pesisir yang disebabkan oleh gelombang badai dan air pasang. Ketinggian banjir di atas permukaan laut memiliki kemungkinan sebesar 10% untuk dilampaui setiap tahun.

Bangkok

- Kerentanan kota terhadap banjir diperparah oleh fakta bahwa kota ini tenggelam karena tanah lunak, urbanisasi yang deras, dan penurunan tanah
- Lebih dari 96% daratan Bangkok berada di bawah batasan di mana permukaan air laut dapat meningkat jika banjir 10 tahunan³ terjadi pada tahun 2030
- Sappaya-Sapasathan, gedung parlemen baru Thailand, berpotensi terkena banjir
- Sebanyak US\$ 512,28 miliar dan 10,45 juta orang berpotensi terkena dampak kenaikan permukaan laut dan banjir pesisir di Bangkok pada 2030
- PDB (PPP) yang terkena dampak menyumbang 96% dari total PDB (PPP) Bangkok

Hong Kong

- Jumlah rata-rata siklon tropis yang mempengaruhi Hong Kong 5-7 per tahun. Siklon tropis menyebabkan gelombang badai, dan kejadian paling ekstrem di masa lalu membuat permukaan laut melebihi tinggi air pasang, lebih dari 3 meter (Lee et al., 2010).
- Sekitar 2% dari luas daratan Hong Kong berada di bawah tingkat di mana air laut dapat naik jika banjir 10 tahunan terjadi pada 2030, menurut analisis kami menggunakan proyeksi RCP8.5.
- Hong Kong barat Laut, termasuk Cagar Alam Mai Po, di mana sebagian besar daratannya adalah bakau dan lahan basah, berada di ketinggian yang sangat rendah dan rentan terhadap kenaikan permukaan laut. Di Jalur Terbang Asia Timur-Australasia, lebih dari 80.000 burung air mengunjungi Mai Po setiap tahun (Wikramanayake et al., 2020).
- Sebanyak US\$ 2,24 miliar dan hingga 90.000 orang di Hong Kong berpotensi terkena dampak kenaikan permukaan laut dan banjir pesisir pada 2030.
- PDB (PPP) yang berpotensi terdampak menyumbang 0,4% dari total PDB (PPP) Hong Kong.

Tokyo

- Meski ketinggian rata-rata Tokyo adalah 40 meter di atas permukaan laut, sejumlah daerah dataran rendah dengan kepadatan penduduk tinggi masih berisiko terkena banjir.
- Sekitar 4% dari luas daratan Tokyo berada di bawah tingkat di mana air laut dapat naik jika banjir 10 tahunan terjadi pada tahun 2030, menurut analisis kami menggunakan proyeksi RCP8.5.
- Bagian timur Tokyo, khususnya daerah antara Sungai Arakawa dan Sungai Edogawa, berpeluang terdampak kenaikan permukaan laut dan banjir pantai pada tahun 2030, berdasarkan skenario RCP8.5. Di Kota Edogawa, 70% wilayah daratan terletak di bawah permukaan laut, dan wilayah tersebut pernah mengalami banjir dahsyat di masa lalu.
- Daerah lain yang berisiko terkena banjir termasuk Taman Kasai Rinkai, yang dibangun di atas tanah reklamasi di garis pantai Teluk Tokyo, dan taman sungai di sepanjang Sungai Arakawa, yang merupakan tujuan populer untuk menyaksikan pohon sakura mekar di musim semi.
- Sebanyak US\$ 68,19 miliar dan hingga 0,83 juta orang berpotensi terkena dampak kenaikan permukaan laut dan banjir pesisir pada tahun 2030.
- PDB (PPP) yang berpotensi terdampak menyumbang 7% dari total PDB (PPP) Tokyo.

Jakarta

³ Dalam laporan ini, 'banjir sepuluh tahunan' adalah peristiwa banjir pesisir yang disebabkan oleh gelombang badai dan air pasang. Ketinggian banjir di atas permukaan laut memiliki kemungkinan sebesar 10% untuk dilampaui setiap tahun.

- Setiap tahun, Jakarta mengalami bencana banjir akibat hujan lebat, debit sungai yang tinggi, dan air pasang (Surya et al., 2019). Selain itu, drainase air tanah yang berlebihan berkontribusi terhadap penurunan muka tanah Jakarta, yang rata-rata 1 hingga 15 sentimeter setiap tahun (Abidin et al., 2011). Beberapa wilayah Jakarta telah tenggelam antara 3 hingga 4,1 meter, terutama di wilayah pesisir (Rahman et al., 2018).
- Hampir 17% dari total luas daratan Jakarta berada di bawah tingkat di mana air laut dapat naik jika banjir 10 tahunan terjadi pada tahun 2030, di bawah skenario RCP8.5.
- Bagian utara Jakarta paling berisiko terkena banjir akibat kenaikan muka air laut karena memiliki elevasi yang rendah.
- Daerah yang berpotensi terkena banjir antara lain bangunan perumahan dan komersial, Monumen Nasional dan Balai Kota Jakarta, dan pusat perbelanjaan di sepanjang pantai.
- Sebanyak US\$ 68,20 miliar dan hingga 1,8 juta orang berpotensi terkena dampak kenaikan permukaan laut dan banjir pesisir pada tahun 2030.
- PDB (PPP) yang berpotensi terkena dampak diperkirakan sebesar 18% dari total PDB (PPP) Jakarta.

Seoul

- Sekitar 3% dari luas daratan Seoul berada di bawah tingkat di mana air laut dapat naik jika banjir 10 tahunan terjadi pada tahun 2030, di bawah skenario RCP8.5.
- Sebagian besar wilayah yang berpotensi terkena dampak kenaikan permukaan laut berada di bagian barat Seoul, terutama Gangseo-gu di sisi selatan Sungai Han dan kedua sisi sungai Anyangcheon.
- Tepi barat laut Bandara Internasional Gimpo berpotensi terkena banjir ringan. Taman Ekologi Rawa Gangseo berpotensi mengalami banjir. Taman Ekologi Rawa Gangseo adalah lokasi yang populer untuk mengamati spesies burung yang bermigrasi (Visitseoul, 2021).
- Sebesar US\$ 4,69 miliar dan hingga 0,13 juta orang berpotensi terkena dampak kenaikan permukaan laut dan banjir pesisir pada tahun 2030.
- PDB (PPP) yang berpotensi terkena dampak diperkirakan 1% dari total PDB (PPP) Seoul.

Taipei

- Menurut catatan topan abad lalu dari Biro Cuaca Pusat (CWB) di Taiwan, rata-rata 4 topan terjadi di Taiwan setiap tahun, dan kekuatan serta skala topan semakin meningkat pada beberapa tahun terakhir (Hsu et al., 2017). Topan sering menyebabkan banjir parah di wilayah pesisir Taiwan (Hsu et al., 2014).
- Sekitar 17% dari luas daratan Taipei berada di bawah tingkat di mana air laut dapat naik jika banjir 10 tahunan terjadi pada tahun 2030, di bawah skenario RCP8.5.
- Bagian barat Taipei, khususnya daerah di sepanjang Sungai Tamsui, akan terkena dampak lebih besar daripada daerah lain di kota, jika permukaan air laut naik.
- Distrik Datong yang bersejarah dan Stasiun Utama Taipei berpotensi mengalami banjir.
- Sebanyak US\$ 29,64 miliar dari PDB (PPP) dan hingga 430.000 orang di Taipei berpotensi terkena dampak kenaikan permukaan laut dan banjir pesisir pada 2030.
- PDB (PPP) yang berpotensi terkena dampak menyumbang 24% dari total PDB (PPP) Taipei.

Manila

- Beberapa wilayah pesisir Manila terletak sangat rendah, dengan ketinggian kurang dari dua hingga tiga meter di atas permukaan laut rata-rata (Morin et al., 2016).

- Di Teluk Manila, permukaan laut naik 13,24 mm per tahun (Tseng, 2014).
- Metro Manila tenggelam dengan kecepatan 10 cm per tahun (Kramer, 2018), yang disebabkan oleh penggunaan air tanah yang berlebihan (Clemente et al., 2001).
- Hampir 87% dari luas daratan Kota Manila berada di bawah tingkat di mana air laut dapat naik jika banjir 10 tahunan terjadi pada tahun 2030, menurut analisis kami di bawah skenario RCP8.5.
- *Landmark* bersejarah dan destinasi wisata populer seperti Binondo, Intramuros, Istana Malacanang, dan Monumen Nasional Jose Rizal di Taman Luneta berpotensi terendam banjir. Luneta adalah salah satu taman kota terbesar di Asia dan rumah bagi berbagai satwa liar (Gonzales & Magnaye, 2017).
- Sebanyak US\$ 39,24 miliar dan hingga 1,54 juta orang berpotensi terkena dampak kenaikan permukaan laut dan banjir pesisir pada 2030.
- PDB (PPP) yang berpotensi terkena dampak menyumbang 87% dari total PDB (PPP) Manila.
