

## Ketahanan pantai terhadap bahaya banjir dan erosi: Studi komparasi Portsmouth (Inggris) dan Semarang (Indonesia)

Saleha<sup>1\*</sup>, Raldi Hendro Koestoer<sup>2</sup>, Lukijanto<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Sekolah Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia, Jl. Salemba Raya Jakarta Pusat

<sup>3</sup>Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi, Jl. MH. Thamrin Jakarta Pusat

\*Koresponden E-mail: [saleha.marvest@gmail.com](mailto:saleha.marvest@gmail.com)

(Diterima: 15 Agustus 2021 | Disetujui: 22 Desember 2021 | Diterbitkan: 31 Januari 2022)

**Abstract:** *Tidal flood and erosion are familiar phenomena in coastal areas that have an impact on the destruction of facilities and infrastructure (water, waste management, drainage) as well as environmental damage which is marked by a decrease in the quality of life of the community. However, the community persisted and chose to stay in the area and the population was increasing from year to year. Community resilience can be seen from several aspects: economic, social, infrastructure, and health. Building community resilience depends on social relationships, networks, and connectedness among communities. This paper reviews and compares the level of community resilience in Portsmouth (UK) and Semarang (Indonesia) to the erosion and flood disasters that hit these regions. With the descriptive comparative method, it is studied how the community's resilience to floods and abrasion is studied. The analysis results show that despite adequate defenses, Portsmouth's resilience faces a higher economic risk of disasters and the resulting residual risks. Changes that occur on the coast of Semarang City have made people have to carry out a learning process to maintain their lives in the context of adaptation to the social, political, economic, and ecological environment in which the population lives.*

**Keywords:** *resilient communities; flood; erosion; adaptation*

### PENDAHULUAN

Penerapan ketahanan sebagai kerangka menyeluruh untuk strategi pengelolaan bahaya pesisir sampai saat ini masih terbatas, sedangkan dampak perubahan iklim semakin jelas dengan tingkat risiko banjir dan erosi yang lebih tinggi untuk dapat ditoleransi atau diadaptasi. Ketahanan adalah konsep yang lebih luas dari analisis risiko, tetapi lebih dari itu yaitu mempertimbangkan kemampuan untuk mengantisipasi dan mengatasi kejadian buruk yang pasti akan terjadi. Townend *et al.* (2021) menyatakan ketahanan merupakan kemampuan suatu sistem untuk mempersiapkan, menahan, memulihkan, dan beradaptasi terhadap gangguan untuk mencapai fungsi yang berhasil. Grafton *et al.* (2019) mendefinisikan ketahanan terdiri dari resistensi, pemulihan, dan ketahanan. Ini mencerminkan kemampuan sistem untuk menyesuaikan saat terganggu, waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan keadaan fungsional tertentu setelah terganggu, dan kemungkinan perubahan status (atau melewati ambang) setelah satu atau lebih kejadian buruk.

Di Inggris, erosi pantai dan banjir merupakan bahaya utama (Masselink *et al.*, 2020; Haigh *et al.*, 2020) dan pendekatan yang digunakan yaitu *Shoreline Management Plans* (SMP). Inggris memerlukan transisi besar dalam mengembangkan strategi SMP yang terjangkau, berkelanjutan, adil dan mengatasi tekanan

sosial (Bostick *et al.*, 2017). Portsmouth merupakan salah satu kota terpadat di Inggris yang menggabungkan muara perkotaan dengan pengaturan pantai terbuka (Stevens *et al.*, 2015). Banjir pesisir selama badai dan air pasang merupakan ancaman rutin dan ini diperparah oleh kenaikan permukaan laut (Haigh *et al.*, 2011).

Indonesia khususnya di Pulau Jawa memiliki kota besar pesisir yang padat penduduk seperti Jakarta, Semarang, dan Surabaya yang rentan terhadap erosi pantai dan banjir (Marfai *et al.*, 2015). Kota Semarang merupakan salah satu kota pesisir di Indonesia yang memiliki kerentanan tinggi terhadap banjir rob untuk beberapa kawasan tertentu dengan kelerengan yang cukup tinggi juga rentan terhadap adanya tanah longsor. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan banjir rob tersebut, seperti pembangunan tanggul laut dan pemasangan tanggul sungai serta pompa penyedot air pada beberapa titik kritis, untuk mengurangi dampak banjir rob tersebut. Namun demikian, upaya-upaya tersebut belum sepenuhnya dapat mengendalikan dampak banjir rob terutama untuk melindungi keberadaan fungsi dan ruang-ruang kota, termasuk keberadaan Kawasan Kota Lama Semarang dan beberapa kawasan lainnya yang merupakan kawasan bernilai sejarah yang potensial untuk menjadi warisan atau situs dunia (Syamsurizal, 2020).

Tulisan ini bertujuan untuk mengulas dan membandingkan resiliensi pantai di Inggris dan

Indonesia dalam upaya penanganan abrasi dan banjir serta menyusun strategi pengelolaan ketahanan wilayah pesisir yang berkelanjutan. Kedua negara ini memiliki masalah banjir dan erosi pantai yang hampir sama. Kota yang diangkat dalam makalah ini adalah Portsmouth (Inggris) dan Semarang (Indonesia).

## BAHAN DAN METODE

Penulisan menggunakan metode penelitian studi literatur dan komparasi, serta menganalisis dengan basis teori yang relevan. Data yang digunakan pada kajian ini merupakan data sekunder, yang diperoleh melalui studi literatur, berita online, website, dokumen dan laporan dari lembaga terkait.

Dalam konteks analisis dilakukan analogi dan komparasi terhadap konsep yang merujuk pada resiliensi wilayah pesisir dengan membandingkan strategi penanganan abrasi dan banjir serta tingkat ketahanan pantai di kedua kota (Portsmouth dan Semarang). Untuk kasus Indonesia, pemaparan yaitu wilayah pesisir di pulau Jawa khususnya Semarang, Jawa Tengah. Sementara di Inggris dengan pengulasan konsep *Shoreline Management Plans (SMP)* yang menyajikan analisis ilustratif *Coastal Resilience Model (CRM)* untuk Kota Portsmouth.

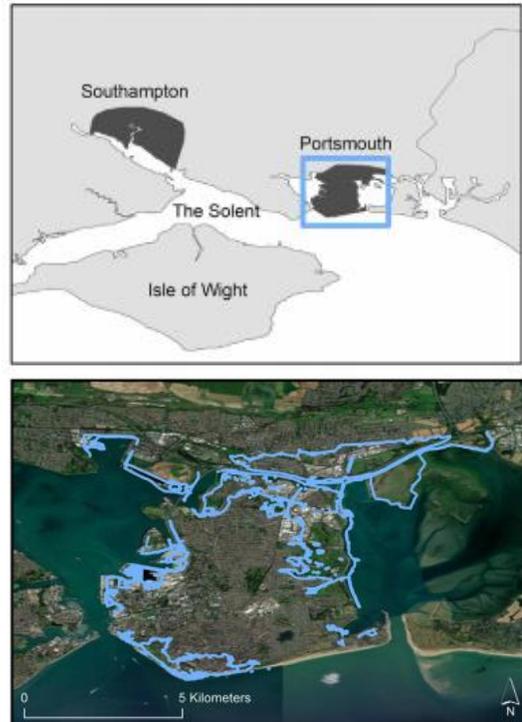
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ketahanan Pantai di Portsmouth (Inggris)

Ketahanan pantai di Inggris dengan memaksimalkan kapasitas dalam mengatasi dan meminimalkan potensi kerugian yang menyesuaikan pada kendala lokal atau nasional yaitu berupa resistensi, pemulihan, dan adaptasi, baik secara kolektif maupun individual. Banjir dan erosi pesisir memiliki fokus yang berbeda, peningkatan frekuensi banjir dapat mengakibatkan perubahan penggunaan lahan sedangkan erosi menyiratkan pergeseran dari lingkungan darat ke laut (Townend *et al.*, 2021). Lebih lanjut Townend *et al.* (2021) menjelaskan bahwa langkah pertama yang diperlukan untuk mengembangkan kebijakan ketahanan pesisir yaitu menetapkan konteks pengambilan keputusan (tujuan kebijakan, pembuat keputusan, pemangku kepentingan utama), membuat identifikasi tujuan yang jelas (spesifik, terukur, disepakati, realistis dan tergantung waktu), menentukan pilihan yang tersedia secara realistis dan selanjutnya merancang metode untuk mengevaluasi kemungkinan hasil dan pengukuran kinerja.

Portsmouth merupakan salah satu kota terpadat di Inggris yang menggabungkan muara perkotaan dengan pengaturan pantai terbuka (Stevens *et al.*, 2015). Ini mencakup pelabuhan komersial penting dan galangan kapal angkatan laut yang bersejarah. Secara historis sebagian besar wilayah Southsea adalah rawa dan padang rumput yang memiliki satu rute yang

menghubungkan Kastil Southsea dan Kota Tua Portsmouth (Menteth, 2017a).



**Gambar 1.** Lokasi studi kasus daerah rawan banjir dan erosi di Portsmouth  
(Sumber : Townend *et al.*, 2021)

Serangkaian pilihan kebijakan yang berfokus pada ketahanan yang dihasilkan oleh proyek 'CoastalRes' yang didanai oleh *National Environmental Research Council (NERC)* Inggris (Townend *et al.*, 2021) dapat dilihat pada Tabel.1. Opsi kebijakan ini dimaksudkan untuk mengintegrasikan opsi *Shoreline Management Plans (SMP)* saat ini ke dalam serangkaian opsi kebijakan non-eksklusif yang jika digabungkan dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan pesisir dengan pernyataan pilihan kebijakan (DEFRA, 2018; EA, 2020). Serangkaian pilihan kebijakan strategis yang dihasilkan semuanya dibingkai di sekitar kegiatan lembaga pemerintah yang sudah ada dan mapan. Menurut Menteth (2017b) kebutuhan untuk pertahanan laut baru di Portsmouth, desain front laut yang lebih baik harus dikembangkan sesuai dengan konteks kota dan bertujuan untuk mempertahankan aset dan ekologi.

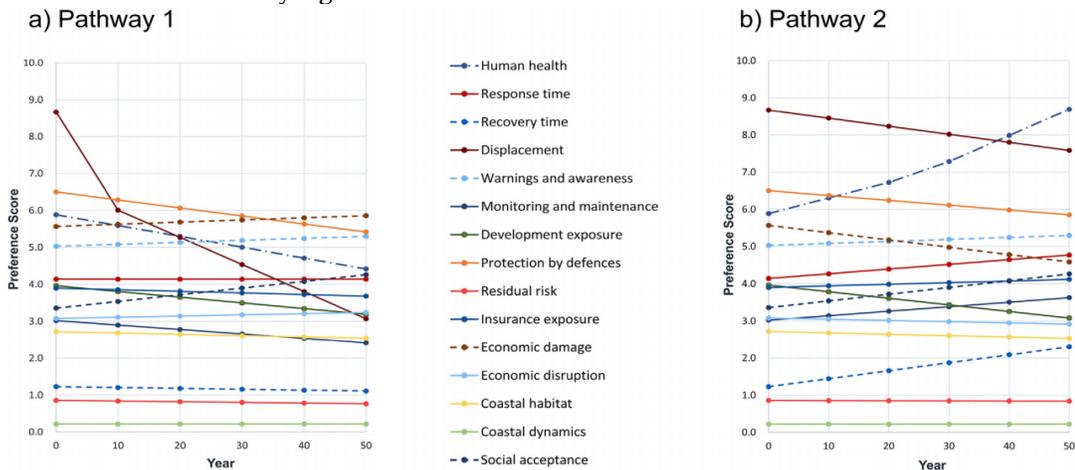
Status pengukuran kinerja untuk Portsmouth berdasarkan perspektif sosial lebih menekankan pada kesehatan manusia, waktu tanggap, waktu pemulihan, kemungkinan perpindahan orang, peringatan dan evakuasi serta jaminan asuransi. Sebaliknya, perspektif ekonomi menekankan pada penghindaran kerusakan aset dan ekonomi, dan perspektif lingkungan memprioritaskan habitat pesisir dan penerimaan sosial.

**Tabel 1.** Opsi kebijakan strategis dalam (SMP) di Inggris, rangkaian opsi adaptasi (DEFRA, 2018) dan Tools Resiliensi (EA, 2020), dan serangkaian opsi kebijakan yang berfokus pada ketahanan berdasarkan aktivitas lembaga pemerintah yang ada di program CoastalRes

| Opsinya Kebijakan SMP  | Opsinya Adaptasi Defra   | Tool Resiliensi EA  | Opsinya Kebijakan Ketahanan CoastalRes  |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertahankan garis pantai</li> <li>• Menambah garis pantai</li> <li>• Penataan kembali sistem pengelolaan</li> <li>• Tindakan tanpa intervensi aktif</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencegah kerugian</li> <li>• Menoleransi kerugian</li> <li>• Menyebarkan atau membagikan kerugian</li> <li>• Mengubah penggunaan atau aktivitas</li> <li>• Mengubah lokasi</li> <li>• Memulihkan dan mengganti</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinding penahan banjir</li> <li>• Infrastruktur pantai</li> <li>• Pengelolaan banjir alami</li> <li>• Properti ketahanan banjir</li> <li>• Prakiraan dan peringatan banjir</li> <li>• Sistem drainase yang berkelanjutan</li> <li>• Evakuasi</li> <li>• Pemulihan</li> <li>• Pengelolaan lahan</li> <li>• Perencanaan tata ruang</li> <li>• Inovasi</li> <li>• Memindahkan orang ke tempat baru</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perencanaan penggunaan lahan</li> <li>• Perencanaan pengelolaan daerah tangkapan</li> <li>• Perlindungan pantai (erosi dan banjir)</li> <li>• Pemeriksaan banjir dan badai</li> <li>• Perencanaan darurat</li> <li>• Layanan prakiraan badai, pemantauan dan peringatan</li> <li>• Pemulihan dan restorasi</li> <li>• Penciptaan habitat (ruang untuk air)</li> <li>• Regenerasi sosial ekonomi</li> </ul> |

Ukuran kinerja di bawah dua jalur menunjukkan perbedaan yang jelas setelah 50 tahun menurut ketiga perspektif sosial, ekonomi dan lingkungan. Tingkat keterpaparan dan potensi untuk meningkatkan kesadaran dan daya tanggap masyarakat menghasilkan peningkatan kemampuan bertahan sebaliknya perubahan iklim yang menurunkan standar pertahanan. Hal ini pada gilirannya meningkatkan risiko sisa karena populasi yang tinggi dan basis aset di dalam zona bahaya banjir. Ada variasi besar dalam ketahanan di Portsmouth, dengan nilai tinggi yang konsisten di beberapa lokasi seperti Farlington, dan nilai yang lebih rendah di beberapa area lainnya. Hal ini mencerminkan keterpaparan ekonomi yang tinggi terhadap bahaya dan risiko sisa yang dihasilkan meskipun ada perlindungan tingkat tinggi dari pertahanan. Ini mereduksi *Resilience Indeks* (RI) dari perspektif ekonomi. Indeks ketahanan yang rendah dalam

perspektif lingkungan untuk area di tengah Portsmouth mencerminkan kurangnya area habitat. Habitat yang luas ke arah laut dari pertahanan berkontribusi pada nilai RI yang lebih tinggi dengan melihat ke masa depan, dan ketahanan akan berkembang dari waktu ke waktu bergantung pada berbagai faktor, termasuk pilihan kebijakan. Untuk mengilustrasikan bagaimana CRM dapat menganalisis hal ini, dibuat dua jalur tentang bagaimana ketahanan dapat berkembang selama periode 50 tahun di Portsmouth. Jalur 1 (P1) mengasumsikan penurunan standar pertahanan karena kenaikan permukaan laut, sehingga meningkatkan risiko sisa dari waktu ke waktu. Jalur 2 (P2) mengasumsikan peningkatan layanan darurat dan rencana tanggap darurat, meningkatkan kesadaran publik dan meningkatkan penyediaan anti banjir dari waktu ke waktu.



**Gambar 2.** Evolusi waktu dari skor preferensi di Portsmouth di bawah a) Jalur 1; b) Jalur 2 (Sumber : Townend *et al.*, 2021)

Analisis studi kasus di Inggris menunjukkan bahwa nilai RI untuk perspektif ekonomi dan sosial cukup mirip pada awal periode simulasi tetapi berbeda dari waktu ke waktu untuk kedua jalur. Sebaliknya, pembobotan perspektif lingkungan menunjukkan ketahanan yang jauh lebih rendah. Tingkat keterpaparan dan potensi untuk meningkatkan kesadaran dan daya tanggap masyarakat menghasilkan peningkatan ketahanan dibandingkan dengan Jalur 1, yang menunjukkan penurunan yang progresif sebagai akibat dari perubahan iklim yang menurunkan standar daya tahan. Hal ini pada gilirannya meningkatkan risiko sisa karena populasi yang tinggi dan basis aset di dalam zona bahaya banjir.

Skenario bahaya dan sosio-ekonomi yang sesuai, lintasan waktu ketahanan pantai dapat dimodelkan untuk mengungkapkan dampak jalur adaptif alternatif. Memformalkan ketahanan pantai bergantung pada konteks dan tujuan dan ini akan berbeda di seluruh dunia. Inggris barat daya tampak relatif tangguh, sedangkan timur dan tenggara lebih bervariasi, dengan skor ketahanan yang lebih rendah jauh di bawah rata-rata. Ini menyoroti kota-kota pesisir serta bentangan pantai dengan erosi yang lebih cepat atau kerentanan yang lebih besar terhadap banjir. Kota-kota pesisir dengan tingkat kekurangan yang lebih tinggi juga menonjol di barat laut.

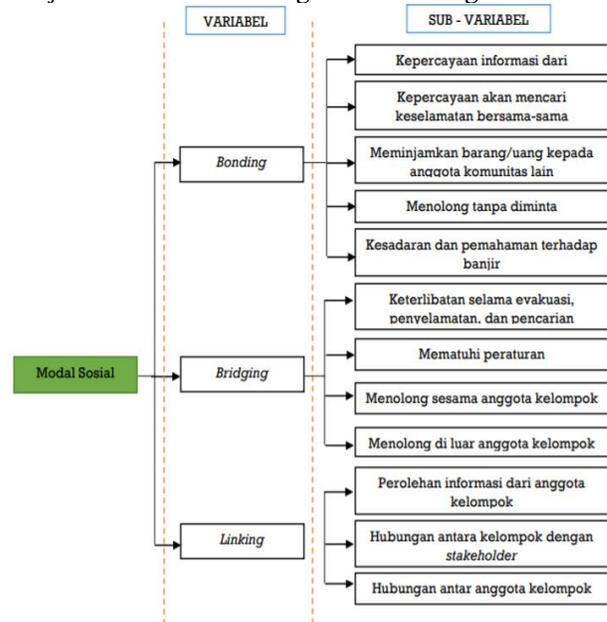
#### Ketahanan Pantai di Semarang (Indonesia)

Kota Semarang merupakan salah satu kota pesisir di Indonesia yang memiliki kerentanan tinggi terhadap banjir dan erosi pantai. Seperti salah satunya dijelaskan oleh Nugroho (2013) bahwa Kota Semarang akan senantiasa dihantui oleh bencana gerakan tanah (*longsor*), banjir, rob, dan penurunan tanah (*land subsidence*).

Problem banjir dan rob sudah bertahun-tahun menjadi masalah yang menimpa masyarakat pantai di Kota Semarang. Bahkan saat ini luasan genangan terus bertambah masuk ke pusat kota yaitu mencapai areal disekitar Pasar Johar karena penurunan permukaan tanah pada wilayah Kota Semarang bagian bawah, khususnya di dekat pantai. Struktur tanah aluvial yang mudah bergerak serta makin sedikitnya rawa dan tambak di laut Jawa yang berfungsi sebagai tempat penampungan air rob serta tingginya pengambilan air melalui sumur artesis yang mempercepat penurunannya.

Saat terjadi bencana banjir di Kota Semarang, anggota komunitas akan tetap saling bergotong-royong untuk bisa memulihkan keadaan sediaan. Hal ini tentunya didasari dengan adanya rasa saling percaya dan kesadaran serta pemahaman yang akan membentuk sikap saling tolong menolong tanpa diminta. Beberapa indikator tersebut merupakan bagian dari modal sosial. Aspek dan variabel yang digunakan dalam penelitian nilai modal sosial pada

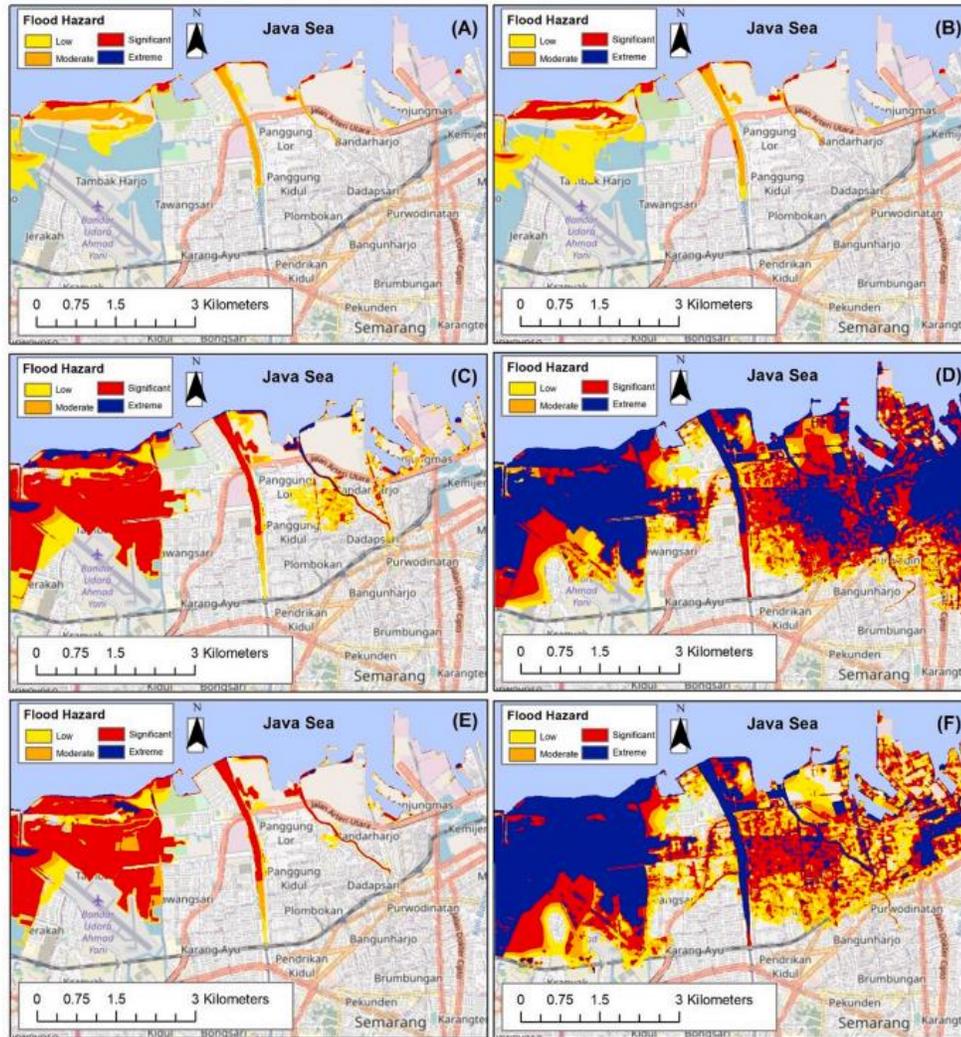
ketahanan komunitas dalam manajemen bencana banjir di Kota Semarang adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.** Aspek dan variabel modal sosial ketahanan komunitas dalam manajemen bencana banjir Kota Semarang. (Sumber : Norzistya & Handayani, 2020)

Untuk meningkatkan modal sosial terhadap ketahanan komunitas dapat dilakukan dengan memaksimalkan interaksi sosial, peran ketua Kelurahan Siaga Bencana (KSB), institusi lokal, serta kebijakan formal dan informal (Norzistya & Handayani, 2020). Berdasarkan hasil perbandingan diketahui bahwa modal sosial yang kuat akan cenderung membentuk ketahanan komunitas yang kuat juga. Masing-masing jenis modal sosialnya memiliki nilai yang berbeda akan tetapi tidak mempengaruhi ketahanan komunitasnya. Saat terjadi bencana banjir, anggota komunitas akan tetap saling bergotong-royong untuk bisa memulihkan keadaan sediaan. Beberapa indikator tersebut merupakan bagian dari modal sosial. Dalam meningkatkan modal sosial terhadap ketahanan komunitas melalui interaksi sosial, institusi lokal, serta kebijakan formal dan informal.

Irawan *et al.* (2021) mengatakan penurunan muka tanah di Semarang menjadi penyebab utama banjir di pesisir semakin parah, diikuti dengan naiknya permukaan air laut. Dari simulasi dapat dilihat bahwa akan terjadi banjir besar di tahun 2050 dengan luasan banjir yang semakin besar. Masalah penurunan tanah harus segera diatasi salah satunya dengan mengurangi eksploitasi air tanah. Strategi mitigasi perubahan iklim yang dapat dilakukan adalah dengan merestorasi dataran banjir pantai atau membangun tanggul laut di sepanjang garis pantai wilayah Semarang.



**Gambar 5** : Peta kerawanan banjir di Semarang: (A) Skenario baseline 2013 permukaan laut (B) SLR tahun 2050 (C) SLR tahun 2025 dikombinasikan dengan skenario subsidence berdasarkan nilai interpolasi untuk setiap sel grid (D) SLR tahun 2050 dikombinasikan dengan interpolasi subsidence nilai untuk setiap skenario grid cell (E) SLR pada tahun 2025 dikombinasikan dengan skenario penurunan rata-rata dan (F) SLR pada tahun 2050 dikombinasikan dengan skenario penurunan rata-rata. (Sumber : Irawan *et al.*, 2021)

Banjir rob di pesisir Semarang lebih banyak disebabkan oleh adanya penurunan muka tanah dibandingkan oleh adanya faktor kenaikan muka air laut, kawasan historis berkontribusi sebesar 27% terhadap ketahanan Kota Semarang secara keseluruhan dari tekanan rob serta ketahanan kawasan historis ini dapat berfungsi jika kawasan tersebut memiliki kondisi yang baik dan mampu mempertahankan diri atau mampu kembali pada kondisinya semula ketika terjadi tekanan yang akan merusak keberadaannya, dalam hal ini tekanan rob (Syamsurizal, 2020).

Menurut Susanto (2017) ketahanan masyarakat pesisir di Kota Semarang menunjukkan bahwa ketahanan masyarakat nelayanlah yang paling tinggi untuk faktor pengembangan diversitas mata pencaharian dan kemampuan belajar hidup dalam perubahan dengan ketidakpastian, namun masyarakat nelayan lebih rendah dalam kemampuan

memanfaatkan berbagai pengetahuan secara terpadu. Ketahanan masyarakat pesisir Kota Semarang dipengaruhi oleh keterbatasan mata pencaharian, aksesibilitas, dan ancaman alamiah.

Berdasarkan nilai bobot kriteria peningkatan ketahanan di Pesisir Kota Semarang, mengindikasikan bahwa kriteria ekonomi merupakan kriteria yang paling penting bila dibanding dengan kriteria lainnya (Susanto, 2017). Dimana sub kriteria peningkatan pendapatan masyarakat dan kemudahan akses sumberdaya pesisir dalam kriteria ekonomi merupakan hal yang paling berpengaruh dalam peningkatan resiliensi. sehingga alternatif terbaik untuk meningkatkan resiliensi masyarakat di pesisir Kota Semarang berdasarkan pada kriteria ekonomi pada sub kriteria pendapatan adalah pertanian perkotaan dan diversifikasi pekerjaan.

**Tabel 2.** Nilai Bobot Kriteria untuk Peningkatan Resiliensi di Pesisir Kota Semarang

| Kriteria dan Sub Kriteria                          | Bobot |
|--|-------|
| Ekonomi  | 0,339 |
| - Peningkatan pendapatan masyarakat                | 0,247 |
| - Kemudahan akses sumber daya pesisir              | 0,152 |
| Ekologi  | 0,321 |
| - Kelestarian lingkungan                           | 0,182 |
| - Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan pesisir | 0,139 |
| Sosial   | 0,280 |
| - Kelembagaan lokal                                | 0,164 |
| - Penyempurnaan aturan                             | 0,116 |
| Total  | 1,000 |

(Sumber : Susanto, 2017)

Susanto (2017) menjelaskan bahwa strategi peningkatan resiliensi di Semarang dapat dilakukan melalui 3 (tiga) cara, yaitu: (a) Pengembangan sumberdaya manusia; yaitu melalui pemberdayaan masyarakat pada berbagai kegiatan antara lain penanaman mangrove, konservasi lahan pesisir, sedangkan kegiatan ekonomi meliputi: pengembangan berbagai bentuk mata pencaharian alternatif (deversitas). (b) Pemberian insentif; dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Bentuk pemberian insentif secara langsung yaitu melalui: Upaya alih profesi, penyediaan informasi dan teknologi, pemberian subsidi upah langsung, pemberian kredit modal kerja, serta bantuan pangan, dan pelayanan sosial baik transportasi maupun kesehatan. Adapun bentuk pemberian insentif secara tidak langsung adalah pengaturan penggunaan lahan, peningkatan sarana prasarana usaha alternatif, pendidikan dan pelatihan, serta pembinaan. (c) Pembuatan tanggul

dan peninggian jalan karena menyentuh aspek mendasar pada sisi fisik dan ekologis.

Masyarakat dapat mengubah dan diubah oleh lingkungan alam melalui kegiatan-kegiatan sehari-hari, hal ini karena terjadi hubungan antara masyarakat dengan lingkungannya dan merupakan bentuk hubungan yang saling bersinergi. Strategi adaptasi manusia agar dapat tetap bertahan (*survive*) dengan perubahan yang terjadi dalam lingkungan alam. Tingginya tekanan sosio-ekologis dengan perkembangan kondisi pesisir Kota Semarang, berimplikasi pada adaptasi yang dilakukan masyarakat sebagai respon alam. Ketika rob masih bisa diprediksi dengan luasan genangan masih sebatas tepi pantai, masyarakat membuat tanggul agar air tidak masuk di wilayah permukiman, tambak dan lahan pertanian. Perlakuan yang berbeda dilakukan ketika rob semakin meluas dan sulit diprediksi, sebagian penduduk meninggikan lantai rumahnya, bahkan merubah rumahnya menjadi dua lantai. Sebagian penduduk lainnya memilih untuk pindah dari lokasi tersebut. Serta pemerintah melakukan berbagai upaya penanganan dengan melakukan peninggian jalan dan pemberian pompa kepada masyarakat agar apabila terjadi rob, air akan segera dipompa agar cepat surut.

Masyarakat melakukan proses belajar untuk mempertahankan hidupnya karena perubahan yang terjadi pada pesisir Kota Semarang yang menghasilkan bentuk-bentuk adaptasi baru sebagai bentuk akumulasi dari pengetahuan dan kepandaian terhadap tantangan perubahan yang terjadi (Susanto *et al.*, 2012). Pilihan tindakan strategi adaptasi yang bersifat rasional dan efektif muncul sesuai dengan konteks lingkungan sosial, politik, ekonomi, dan ekologi dimana penduduk tersebut bertahan hidup. Adaptasi masyarakat pesisir Kota Semarang sebagai respon atas tekanan sosio ekologis dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Adaptasi yang Dilakukan Masyarakat di Pesisir Kota Semarang sebagai Respon Atas Tekanan Sosio-Ekologis

| Periode   | Kejadian   | Adaptasi   |
|-----------|--|--|
| <1970     | Rob mulai menggenangi persawahan dan tambak  | Meninggikan tanggul agar air laut tidak masuk  |
| 1970-1980 | Rob dan jumlah faktor yang menyebabkan degradasi ekosistem pesisir   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat tanggul kecil/urugan dirumah</li> <li>• Meninggikan fondasi rumah</li> </ul>                                |
| 1980-1990 | Rob sulit diprediksi, ekosistem pesisir semakin terdegradasi sehingga produktivitas pesisir semakin menurun  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meninggikan lantai rumah dan membuat rumah 2 lantai</li> <li>• Meninggikan dan memperkuat tanggul sungai</li> </ul> |
| 1990-2000 | Degradasi pesisir semakin cepat  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peninggian jalan</li> <li>• Pembuatan rumah panggung</li> </ul>   |
| 2000-2012 | Sumber daya pesisir semakin tidak menjanjikan; nelayan dan pertanian tidak maksimal, begitu juga sektor jasa | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alih pekerjaan</li> <li>• Deversifikasi pekerjaan</li> <li>• Pindah rumah</li> <li>• Peninggian jalan</li> </ul>    |

(Sumber : Susanto *et al.*, 2012)

Variabel Kelentingan di kawasan historis Kota Semarang mengalami perubahan berupa peningkatan dan penurunan dalam kurun waktu 6 tahun terakhir,

antara tahun 2012 – 2017 yaitu sebesar 0,36 pada tahun 2012 naik menjadi 0,48 pada tahun 2017 (Syamsurizal, 2020).

**Tabel 4.** Data Rata-Rata Variabel Riset di Kawasan Historis

| Thn  | Kelentingan | Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km <sup>2</sup> ) | Rasio Ketergantungan (%) | Populasi Terpapar Rob (Jiwa) | Luas Lahan Dikelola (Km <sup>2</sup> ) | Jumlah Warga Miskin (Jiwa) | Proporsi Partisipasi Pendidikan (%) | Luas Wilayah Rob (Ha) |
|------|-------------|--|--------------------------|------------------------------|--|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|      | Y           | X1   | X2                       | X3                           | X4                                     | X5                         | X6                                  | X7                    |
| 2012 | 0,36        | 13.524,26                                  | 38                       | 8.859                        | 63,12                                  | 23.563                     | 51                                  | 137,42                |
| 2013 | 0,37        | 13.475,53                                  | 38                       | 10.379                       | 72,89                                  | 22.650                     | 52                                  | 142,18                |
| 2014 | 0,38        | 13.425,40                                  | 38                       | 11.907                       | 82,67                                  | 22.852                     | 53                                  | 146,17                |
| 2015 | 0,42        | 13.219,81                                  | 37                       | 13.313                       | 92,39                                  | 23.055                     | 54                                  | 151,19                |
| 2016 | 0,46        | 13.342,93                                  | 37                       | 14.739                       | 102,11                                 | 23.124                     | 55                                  | 158,25                |
| 2017 | 0,48        | 13.633,72                                  | 37                       | 16.160                       | 111,83                                 | 23.124                     | 56                                  | 164,29                |

(Sumber : Syamsurizal, 2020)

Kepadatan penduduk mengalami peningkatan yang cukup dinamis dimana mengalami penurunan pada 3 tahun pertama dan peningkatan pada 3 tahun berikutnya. Rasio ketergantungan tidak mengalami perubahan yang besar, relatif konstan dan turun sedikit dan kemudian konstan. Populasi terpapar rob mengalami peningkatan secara menerus yang artinya memang sejalan dengan kondisi bahwa wilayah rob juga semakin meluas. Jumlah warga miskin mengalami peningkatan secara perlahan mengikuti gejala perubahan populasi terpapar rob. Proporsi pendidikan juga mengalami peningkatan walaupun dengan angka yang tidak besar. Terakhir untuk luas wilayah rob mengalami gejala serupa dengan variabel populasi terpapar rob yaitu mengalami kenaikan secara menerus.

## KESIMPULAN

Inggris barat daya tampak relatif tangguh, sedangkan timur dan tenggara lebih bervariasi, dengan skor ketahanan yang lebih rendah jauh di bawah rata-rata. Ini menyoroti bahwa kota-kota pesisir rawan terhadap erosi yang lebih cepat atau memiliki kerentanan yang lebih besar terhadap banjir. Ada variasi besar dalam ketahanan di Portsmouth, dengan nilai tinggi yang konsisten di beberapa lokasi seperti Farlington, dan nilai yang lebih rendah di beberapa area seperti bagian Southsea. Hal ini mencerminkan keterpaparan ekonomi yang tinggi terhadap bahaya dan risiko yang dihasilkan meskipun ada perlindungan tingkat tinggi dari sistem pertahanannya.

Kriteria peningkatan pendapatan masyarakat dan kemudahan akses sumberdaya pesisir dalam kriteria ekonomi merupakan hal yang paling berpengaruh dalam peningkatan resiliensi Kota Semarang. Sehingga alternatif terbaik untuk meningkatkan resiliensi masyarakat di pesisir Kota Semarang berdasarkan strategi adaptasi, merupakan pilihan tindakan yang bersifat rasional dan efektif sesuai dengan konteks lingkungan sosial, politik, ekonomi, dan ekologi dimana penduduk itu hidup.

Pergeseran pendekatan yang didominasi dari berbasis risiko ke pendekatan berbasis ketahanan yang lebih luas memerlukan komitmen yang kuat dari pemerintah. Serta kebijakan yang lebih seimbang antara strategi mitigasi dan adaptasi untuk meningkatkan ketahanan pantai melalui penetapan indikator yang lebih terukur baik dari perspektif sosial, ekonomi dan lingkungan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia dan Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi yang telah banyak membantu proses penyelesaian tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bostick, T. P., Holzer, T. H., & Sarkani, S. (2017). Enabling Stakeholder Involvement in Coastal Disaster Resilience Planning. *Risk Analysis*, 37(6), 1181–1200. <https://doi.org/10.1111/risa.12737>
- DEFRA. (2018). *The National Adaptation Programme and the Third Strategy for Climate Adaptation Reporting*. Department for Environment, Food and Rural Affairs, London. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/727252/national-adaptation-programme-2018.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/727252/national-adaptation-programme-2018.pdf)
- EA. (2020). *National Flood and Coastal Erosion Risk Management Strategy for England*. Environment Agency, United Kingdom. <https://www.gov.uk/government/publications/national-flood-and-coastal-erosion-risk-management-strategy-for-england>
- Grafton, R. Q., Doyen, L., Béné, C., Borgomeo, E., Brooks, K., Chu, L., Cumming, G. S., Dixon, J., Dovers, S., Garrick, D., Helfgott, A., Jiang, Q., Katic, P., Kompas, T., Little, L. R., Matthews, N., Ringler, C., Squires, D., Steinshamn, S. I., ... Wyrwoll, P. R. (2019). Realizing resilience for

- decision-making. *Nature Sustainability*, 2(10), 907–913. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0376-1>
- Haigh, I. D., Nicholls, R. J., Penning-Rowsell, E. C., & Sayers, P. (2020). Impacts of climate change on coastal flooding, relevant to the coastal and marine environment around the UK. *MCCIP Science Review*, 546–565. <https://doi.org/10.14465/2020.arc23.cfl>
- Haigh, I., Nicholls, R., & Wells, N. (2011). Rising sea levels in the English Channel 1900 to 2100. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Maritime Engineering*, 164(2), 81–92. <https://doi.org/10.1680/maen.2011.164.2.81>
- Irawan, A. M., Marfai, M. A., Munawar, Nugraheni, I. R., Gustono, S. T., Rejeki, H. A., Widodo, A., Mahmudiah, R. R., & Faridatunnisa, M. (2021). Comparison between averaged and localised subsidence measurements for coastal floods projection in 2050 Semarang, Indonesia. *Urban Climate*, 35(December 2020), 100760. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100760>
- Marfai, M. A., Sekaranom, A. B., & Ward, P. (2015). Community responses and adaptation strategies toward flood hazard in Jakarta, Indonesia. *Natural Hazards*, 75, 1127–1144. <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1365-3>
- Masselink, G., Russell, P., Rennie, A., Brooks, S., & Spencer, T. (2020). The impacts of climate change on coastal geomorphology and coastal erosion relevant to the coastal and marine environment around the UK. *Marine Climate Change Impacts Partnership (MCCIP) Science Review, January*, 158–189. <https://doi.org/10.14465/2020.arc08.cgm>
- Menteth, W. (2017a). Portsmouth, the island city: building better flood resilience for Southsea's frontage + common. *The Island City Papers, June*, 44. [https://www.academia.edu/35545716/Portsmouth\\_the\\_island\\_city\\_Building\\_better\\_flood\\_resilience\\_for\\_Southsea\\_s\\_frontage\\_common](https://www.academia.edu/35545716/Portsmouth_the_island_city_Building_better_flood_resilience_for_Southsea_s_frontage_common)
- Menteth, W. (2017b). Designing Sustainable Sea Defences: Developing Principles For Procedures, Processes And Practice. *Living and Sustainability: An Environmental Critique of Design and Building Practices, Locally and Globally*, 342–359. [https://www.academia.edu/35545796/Designing\\_sustainable\\_sea\\_defences\\_Developing\\_principles\\_for\\_procedures\\_processes\\_and\\_practice](https://www.academia.edu/35545796/Designing_sustainable_sea_defences_Developing_principles_for_procedures_processes_and_practice)
- Norzistya, A. D., & Handayani, W. (2020). Modal sosial dalam ketahanan komunitas terhadap bencana banjir di Kelurahan Kemijen dan Krobokan, Kota Semarang. *Region: Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*, 15(2), 206. <https://doi.org/10.20961/region.v15i2.29694>
- Nugroho, S. H. (2013). Prediksi Luas Genangan Pasang Surut (Rob) Berdasarkan Analisis Data Spasial di Kota Semarang, Indonesia. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*, 4(1), 71–87.
- Stevens, A. J., Clarke, D., Nicholls, R. J., & Wadey, M. P. (2015). Estimating the long-term historic evolution of exposure to flooding of coastal populations. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 15(6), 1215–1229. <https://doi.org/10.5194/nhess-15-1215-2015>
- Susanto, A. (2017). Strategi Peningkatan Resiliensi Masyarakat Pesisir Terhadap Tekanan Sosio-Ekologis (Studi Kasus Pesisir Kota Semarang). *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 18(1), 11–27. <https://doi.org/10.33830/jmst.v18i1.170.2017>
- Susanto, A., Rusdiyanto, E., & Suhardianto, A. (2012). Model resiliensi masyarakat pesisir Kota Semarang yang berkelanjutan. In *Laporan Penelitian Hibah Bersaing, Dikti, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*.
- Syamsurizal, I. (2020). *Model Konseptual Kelentingan Kawasan Historis untuk Keberlanjutan Kota Semarang*. Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia.
- Townend, B. I. H., French, J. R., Nicholls, R. J., Brown, S., Carpenter, S., Haigh, I. D., Hill, C. T., Lazarus, E., Penning-Rowsell, E. C., Thompson, C. E. L., & Tompkins, E. L. (2021). Operationalising coastal resilience to flood and erosion hazard: A demonstration for England. *Science of the Total Environment*, 783, 146880. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146880>