
KEBIJAKAN DALAM PENINGKATAN KELAYAKAN HUNI PERMUKIMAN PESISIR KABUPATEN PEKALONGAN

Muhammad Arief Aribowo

Badan Perencanaan Pembangunan, Riset dan Inovasi Daerah Kabupaten Pekalongan
e-mail Corresponding: mariefaribowo@gmail.com

Submitted: 27/01/2026 Reviewed: 28/02/2026 Revised: 15/03/2026 Accepted: 11/04/2026 Published: 30/07/2026

ABSTRAK

Wilayah pesisir Kabupaten Pekalongan merupakan kawasan dengan tingkat kerentanan tinggi terhadap dampak perubahan iklim, terutama akibat kenaikan muka air laut (*sea level rise*), penurunan muka tanah (*land subsidence*), dan kejadian banjir rob yang semakin meluas dan permanen. Kondisi ini menyebabkan penurunan signifikan terhadap tingkat kelayakan huni permukiman wilayah pesisir. *Penelitian Ini* ini disusun untuk memberikan landasan analitis dan rekomendasi strategis terkait penanganan penurunan kelayakan huni tersebut. Tujuan utama kajian ini adalah mengidentifikasi akar masalah, menilai tingkat kelayakan huni berdasarkan variabel multidimensi, serta merumuskan kebijakan adaptasi yang paling relevan dan berkelanjutan bagi Pemerintah Kabupaten Pekalongan. Analisis dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang diperkuat dengan *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA) berbasis *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Melalui analisis MCDA terhadap empat alternatif kebijakan mitigasi *in-situ*, adaptasi struktural terbatas, pembangunan kembali berbasis komunitas, dan relokasi adaptif rekomendasi terbaik mengarah pada Relokasi Adaptif Berbasis Kawasan. Pendekatan ini dinilai paling efektif karena mampu menjawab kebutuhan jangka panjang, mengurangi risiko bencana, serta memperkuat tata kelola lingkungan dan ruang kawasan pesisir.

Kata Kunci: kelayakan huni, permukiman pesisir, banjir rob, adaptasi iklim, relokasi adaptif

ABSTRACT

The coastal area of Pekalongan Regency is highly vulnerable to the impacts of climate change, particularly sea level rise, land subsidence, and the increasing frequency and permanence of tidal flooding (rob). These conditions have led to a significant decline in the habitability of coastal settlements. This Penelitian Ini aims to provide an analytical foundation and strategic recommendations to address the degradation of residential habitability in the coastal region. The main objectives of the study are to identify the root causes of the problem, assess the level of habitability based on multidimensional variables, and formulate the most relevant and sustainable adaptation policies for the Government of Pekalongan Regency. The analysis employs a descriptive qualitative approach, strengthened by Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) based on the Analytical Hierarchy Process (AHP). Through MCDA of four policy alternatives in-situ mitigation, limited structural adaptation, community-based redevelopment,

and adaptive relocation the findings indicate that Area-Based Adaptive Relocation is the most recommended strategy. This approach is considered the most effective in addressing long-term needs, reducing disaster risks, and strengthening environmental governance and spatial planning in coastal areas.

Keywords: *habitability, coastal settlements, tidal flooding, climate adaptation, adaptive relocation*

A. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan kawasan yang terkena dampak perubahan iklim secara langsung. Dampak tersebut meliputi kenaikan muka air laut, abrasi pantai, penurunan muka tanah, dan banjir rob. Lebih dari 65% penduduk Indonesia bermukim di wilayah pesisir. Sayangnya, masyarakat pesisir pada umumnya merupakan kelompok berpenghasilan rendah dengan kapasitas adaptif yang terbatas, sehingga memiliki kerentanan tinggi terhadap dampak perubahan iklim (IPCC, 2022). Keterbatasan sumber daya ekonomi, akses terhadap infrastruktur dasar, serta rendahnya kapasitas kelembagaan menyebabkan masyarakat pesisir dan pulau-pulau kecil menjadi kelompok yang paling terdampak oleh kenaikan muka air laut, banjir pesisir, dan kejadian iklim ekstrem (IPCC, 2022).

Salah satu wilayah yang mengalami masalah ini adalah Kabupaten Pekalongan, hampir seluruh wilayah pesisir utara wilayah ini meliputi Kecamatan Siwalan, Wonokerto, Tirto, dan Wiradesa mengalami banjir dan rob secara berulang. Peristiwa tersebut menimbulkan berbagai kerugian, antara lain hilangnya lahan produktif akibat genangan permanen, rusaknya fisik bangunan dan infrastruktur, serta menurunnya pendapatan masyarakat. Akibatnya, tingkat kelayakan huni permukiman pesisir menurun secara signifikan karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan sosial. Salah satu penyebab utama adalah fenomena penurunan muka tanah (*land subsidence*) yang memperparah genangan banjir rob laut (Syafitri & Rochani, 2021).

Secara historis, kawasan pesisir Kabupaten Pekalongan memiliki laju kenaikan muka air laut sebesar 5 mm/tahun (Silitonga & Lubis, 2024). Kondisi geologis wilayah yang didominasi tanah aluvial hidromorf membuatnya sangat rentan terhadap erosi dan genangan air laut. Menurut kajian Griselda et al. (2021), Kecamatan Wonokerto merupakan wilayah dengan penurunan muka tanah tertinggi di Kabupaten Pekalongan yaitu 23,49 cm/tahun, disusul Kecamatan Siwalan (21,63 cm/tahun), Tirto (20,58 cm/tahun), dan Wiradesa (20,27 cm/tahun). Penelitian terbaru berbasis InSAR menunjukkan bahwa laju penurunan muka tanah di Pantura Jawa, termasuk Pekalongan, telah mencapai 20–27 cm/tahun akibat eksploitasi air tanah berlebih dan beban pembangunan (Asnawi & Nuswantoro, 2021; Janur et al., 2025). Pekalongan termasuk salah satu wilayah yang paling terdampak, dengan laju penurunan antara 10 hingga 19 cm per tahun, terutama disebabkan oleh ekstraksi air tanah, pemadatan sedimen, dan erosi pesisir.

Penurunan muka tanah menjadi faktor dominan penyebab terjadinya banjir rob dibandingkan dengan kenaikan muka air laut (Setiawan & Nugara, 2022). Aktivitas manusia seperti pemompaan air tanah berlebihan, pengerukan alur pelayaran, dan reklamasi pantai

turut mempercepat penurunan muka tanah (Mu'afa & Nugroho, 2022). Sementara itu, kerusakan ekosistem mangrove yang disebabkan oleh alih fungsi lahan menjadi tambak juga memperparah abrasi dan mempercepat intrusi air laut (Nurdiantoro & Arsandrie, 2020).

Penurunan kualitas lingkungan permukiman di kawasan pesisir ditandai oleh kepadatan bangunan tinggi, banyaknya rumah tidak layak huni, serta sanitasi yang buruk. Air rob yang bercampur dengan limbah rumah tangga memperparah kondisi kumuh dan rusaknya fasilitas umum seperti jalan, sekolah, dan tempat ibadah pun rusak akibat genangan (Pamungkas et al., 2024). Kondisi drainase yang tidak berfungsi optimal, banyaknya sedimentasi, serta posisi topografi yang lebih rendah dibanding saluran utama menyebabkan air sulit keluar. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa banjir rob yang terjadi secara berulang di Kabupaten Pekalongan telah merendam pemukiman hingga ketinggian 15–40 cm, yang berdampak pada puluhan hingga ratusan rumah dan komunitas. Kondisi ini bukan sekadar kejadian periodik tetapi menjadi masalah kronis yang berulang, meningkatkan risiko kerusakan infrastruktur dasar dan keterbatasan layanan; bahkan, genangan rob dapat merendam *septic tank* warga sehingga menimbulkan risiko pencemaran dan penyakit.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa genangan permanen berdampak buruk pada kondisi sanitasi rumah tangga karena banyak *septic tank* tergenang yang berpotensi mencemari sumber air tanah. Kondisi ini secara signifikan mengurangi kualitas hidup masyarakat pesisir, terutama anak-anak dan kelompok rentan lainnya, akibat terbatasnya akses terhadap air bersih serta layanan kesehatan yang terputus saat genangan tinggi terjadi. Banjir rob di Kabupaten Pekalongan telah menyebabkan kerusakan rumah, penurunan kualitas lingkungan, serta perpindahan paksa warga dari rumah yang tergenang permanen (Pamungkas et al., 2024). Upaya mitigasi struktural seperti pembangunan tanggul, pompa, dan relokasi belum menjadi prioritas utama. Selain itu, rendahnya tingkat pendidikan serta ketergantungan ekonomi pada sektor perikanan menyebabkan masyarakat pesisir kurang mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan. Menurut Kharisma et al. (2025), bencana banjir rob mengurangi kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat pesisir, terutama karena terganggunya aktivitas ekonomi dan menurunnya produktivitas. Dampak ekonomi langsungnya berupa hilangnya mata pencaharian dan kelumpuhan aktivitas sosial-ekonomi wilayah pesisir setiap kali rob terjadi.

Penelitian tentang banjir rob dan penurunan muka tanah di Kabupaten Pekalongan telah cukup banyak dilakukan, namun sebagian besar masih bersifat parsial. Penelitian oleh Griselda et al. (2021) dan Pamungkas et al. (2024) lebih fokus pada aspek fisik seperti pemetaan genangan dan kerusakan infrastruktur, tanpa mengaitkannya secara sistematis dengan indeks kelayakan huni. Sementara itu, penelitian tentang kebijakan relokasi di wilayah pesisir (Mu'afa & Nugroho, 2022; Setiawan & Nugara, 2022) umumnya menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif tanpa pembobotan kriteria yang terukur. Penggabungan antara data penurunan muka tanah (*subsidence*) terkini dengan analisis multi-kriteria (MCDA) untuk mengevaluasi dan memilih alternatif kebijakan peningkatan kelayakan huni secara terukur. Belum ada kajian di Kabupaten Pekalongan yang mengintegrasikan ketiga elemen tersebut meliputi : data *subsidence*, indeks kelayakan huni, dan MCDA dalam satu kerangka analisis kebijakan. .

B. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain analisis kebijakan (*policy analysis*) untuk merumuskan rekomendasi kebijakan peningkatan kelayakan huni permukiman pesisir Kabupaten Pekalongan. Pendekatan ini dipilih karena permasalahan yang dikaji bersifat kompleks, multidimensi, dan membutuhkan analisis berbasis konteks serta bukti (*evidence-based policy*). Unit analisis dalam penelitian ini adalah kawasan permukiman pesisir terdampak banjir rob di Kabupaten Pekalongan, dengan fokus utama pada Kawasan Pesisir Kabupaten Pekalongan yang mencakup Kecamatan Wonokerto, Siwalan, Tirto, dan Wiradesa. Objek kajian mencakup: (1) lokasi/kawasan pesisir dengan genangan permanen; (2) kejadian berupa banjir rob, penurunan muka tanah, dan degradasi lingkungan. Pemilihan unit analisis didasarkan pada tingkat kerentanan tinggi serta urgensi penanganan masalah kelayakan huni.

Penelitian bersifat deskriptif-eksplanatif, yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah, menjelaskan penyebab, serta merumuskan dan mengevaluasi alternatif kebijakan. Desain ini digunakan untuk menjawab tiga pertanyaan utama: apa masalahnya, mengapa terjadi, dan bagaimana solusi kebijakan yang tepat. Sumber informasi yang digunakan berupa data sekunder dan pendukung, meliputi dokumen resmi pemerintah (RPJMD, RTRW, RAD-API), literatur ilmiah (jurnal dan hasil penelitian tahun 2020–2025), media online kredibel, serta data digital seperti peta dan informasi geospasial. Penggunaan berbagai sumber ini bertujuan memperkuat validitas melalui triangulasi data.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui: (1) *desk review* terhadap dokumen kebijakan, laporan, dan literatur ilmiah; (2) observasi tidak langsung melalui analisis data spasial, visual, dan dokumentasi kondisi kawasan; serta (3) studi data sekunder digital dari media dan publikasi daring untuk menangkap dinamika terkini. Teknik ini dipilih karena efisien dan tetap mampu memberikan gambaran komprehensif terhadap kondisi lapangan.

Analisis data dilakukan secara bertahap. Pertama, identifikasi masalah dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan kondisi penurunan kelayakan huni. Kedua, penentuan masalah utama menggunakan metode *Urgency, Seriousness, Growth* (USG). Ketiga, analisis akar masalah dilakukan untuk mengidentifikasi faktor penyebab utama. Keempat, digunakan pendekatan *Socio-Ecological System* (SES) untuk memahami keterkaitan antara aspek lingkungan, sosial, ekonomi, dan kelembagaan. Kelima, perumusan alternatif kebijakan dilakukan melalui identifikasi opsi dari sintesis studi kasus daerah pesisir lain (Semarang, Jakarta, Demak), telaah dokumen perencanaan daerah (RTRW Kabupaten Pekalongan Tahun 2011–2031 dan RPJMD Kabupaten Pekalongan 2021–2026), serta konfirmasi awal dengan perangkat daerah terkait (Bappeda, Dinas PUPR, DLH) melalui diskusi terbatas untuk memastikan opsi yang dirumuskan *feasible* secara administratif dan teknis.

Keenam, pemilihan kebijakan terbaik menggunakan *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA) dengan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Saaty, 2008). Sebanyak 5 (lima) orang pakar dilibatkan dalam penentuan bobot, terdiri dari akademisi bidang perencanaan wilayah dan tata ruang, perencana pada Bappeda Kabupaten Pekalongan, ahli

hidrologi/lingkungan dari Dinas PUPR, praktisi kebijakan publik, dan akademisi bidang ekonomi kelautan. Setiap pakar diminta memberikan penilaian kepentingan relatif antar kriteria menggunakan skala 1–9 (1 = sama penting, 9 = sangat lebih penting). Hasil penilaian dari kelima pakar kemudian dirata-rata dan dinormalisasi menjadi persentase bobot akhir. Kriteria yang digunakan meliputi kelayakan teknis (25%), dampak sosial-ekonomi (30%), efektivitas lingkungan (25%), dan kelayakan kelembagaan & pembiayaan (20%). Bobot dampak sosial-ekonomi diberi porsi terbesar (30%) karena sejalan dengan prinsip keadilan sosial dan kesejahteraan masyarakat sebagai tujuan utama kebijakan publik. Terakhir, kebijakan terpilih diterjemahkan dalam *roadmap* implementasi yang sistematis. Dengan metode ini, penelitian tidak hanya menjelaskan fenomena, tetapi juga menghasilkan rekomendasi kebijakan yang aplikatif dalam meningkatkan kelayakan huni permukiman pesisir secara berkelanjutan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Kerentanan Wilayah Pesisir Kabupaten Pekalongan

Kabupaten Pekalongan merupakan wilayah pesisir yang memiliki garis pantai sepanjang ± 45 km dan mencakup empat kecamatan pesisir utama, yaitu Kecamatan Wonokerto, Siwalan, Tirto, dan Wiradesa. Berdasarkan data topografi dan geospasial, sebagian besar wilayah pesisir tersebut berada pada ketinggian antara 0–2 meter di atas permukaan laut, menjadikannya sangat rentan terhadap banjir rob dan kenaikan muka air laut. Secara klimatologis, kawasan pesisir ini dipengaruhi oleh pasang surut harian Laut Jawa serta curah hujan musiman yang tinggi (rata-rata 3.000–3.500 mm/tahun). Kondisi ini diperburuk oleh penurunan muka tanah akibat eksploitasi air tanah berlebih dan beban bangunan permukiman. Fenomena tersebut menyebabkan rob yang semula bersifat periodik kini menjadi genangan permanen, terutama di wilayah-wilayah dataran rendah. Menurut Silitonga dan Lubis (2024), laju kenaikan muka air laut tercatat sebesar 5 mm/tahun. Data geospasial terbaru menunjukkan bahwa lebih dari 70% wilayah pesisir Pekalongan berada dalam kategori risiko tinggi hingga sangat tinggi terhadap banjir rob permanen (Sauda et al., 2019). Kondisi ini mencerminkan apa yang oleh Wulandari dan Ikaputra (2023) disebut sebagai *loss of system resilience*, yaitu menurunnya kemampuan sistem permukiman untuk pulih setelah gangguan berulang yang mempercepat perluasan area genangan rob.

Tabel 1. Kondisi Kerentanan Wilayah Pesisir Kabupaten Pekalongan

No	Kecamatan	Penurunan Tanah (cm/tahun)	Luas Genangan Permanen (ha)	Rumah Terdampak (%)	Kelayakan Huni (%)
1	Wonokerto	23,49	1.250	65%	42%
2	Siwalan	21,63	980	60%	45%
3	Tirto	20,58	820	55%	47%
4	Wiradesa	20,27	650	50%	48%

Sumber: Griselda et al. (2021); Marfai et al. (2014); Analisis Penulis (2026)

Untuk mengukur tingkat kelayakan huni permukiman pesisir pada Tabel 1, penelitian ini menggunakan indeks kelayakan huni yang dibangun dari empat indikator utama, yaitu: (1) akses terhadap air bersih dan sanitasi layak, (2) kondisi fisik bangunan dan infrastruktur dasar, (3) tingkat genangan rob (ketinggian dan durasi), serta (4) akses terhadap layanan sosial dan ekonomi. Keempat indikator ini mengacu pada definisi kelayakan huni sebagai kondisi lingkungan hunian yang memenuhi standar minimal kesehatan, sosial, budaya, ekonomi, dan kualitas teknis berdasarkan kondisi setempat (UN-Habitat, 2016). Setiap indikator diberi skor 1–4 (1 = sangat buruk, 4 = sangat baik), kemudian dijumlahkan dan dikonversi ke persentase dengan rumus: $(\text{skor total} / \text{skor maksimal}) \times 100\%$. Sumber data untuk masing-masing indikator berasal dari data BPS Kabupaten Pekalongan (2023–2024), profil desa, serta hasil *overlay* spasial penulis terhadap peta RBI dan data genangan dari Dinas PUPR Kabupaten Pekalongan. Angka kelayakan huni yang disajikan pada Tabel 1 merupakan hasil estimasi berbasis pendekatan spasial dan perlu diverifikasi dengan survei primer pada penelitian lanjutan.

Tabel 1 menunjukkan hubungan yang erat antara tingkat penurunan muka tanah dengan luas genangan permanen dan persentase rumah terdampak. Kecamatan Wonokerto dengan penurunan tanah tertinggi (23,49 cm/tahun) memiliki luas genangan permanen terluas (1.250 ha) dan tingkat kelayakan huni terendah (42%). Sebaliknya, Kecamatan Wiradesa dengan penurunan tanah terendah (20,27 cm/tahun) memiliki luas genangan terkecil (650 ha) dan tingkat kelayakan huni tertinggi (48%). Pola ini mengindikasikan bahwa setiap peningkatan laju penurunan tanah sebesar 1 cm/tahun berkorelasi dengan penurunan kelayakan huni sekitar 1–1,5%. Temuan ini menegaskan bahwa penurunan muka tanah merupakan faktor dominan yang mempengaruhi kelayakan huni di kawasan pesisir Pekalongan, konsisten dengan penelitian Setiawan dan Nugara (2022) yang menyatakan bahwa penurunan muka tanah menjadi faktor dominan penyebab banjir rob dibandingkan dengan kenaikan muka air laut. Kerentanan tinggi ini diperkuat oleh karakteristik sosial ekonomi masyarakat pesisir yang umumnya berpenghasilan rendah dan bergantung pada sektor perikanan tradisional, tambak, serta perdagangan kecil. Ketergantungan pada sumber daya pesisir yang semakin menurun akibat abrasi dan intrusi air laut memperlemah kemampuan adaptasi mereka.

Dinamika Perubahan Lanskap Pesisir

Selain kerentanan fisik yang telah digambarkan sebelumnya, dinamika perubahan lanskap pesisir Pekalongan dalam dua dekade terakhir menunjukkan adanya pergeseran batas daratan yang cukup signifikan akibat interaksi antara penurunan muka tanah dan kenaikan muka air laut. Perubahan topografi ini mendorong terbentuknya kantong-kantong genangan baru yang semakin meluas tiap tahun. Bencana rob yang semula hanya berdampak pada area tambak kini telah merambah kawasan permukiman padat penduduk, fasilitas pendidikan, tempat ibadah, dan infrastruktur jalan kabupaten.

Kerentanan permukiman semakin diperparah oleh pola pembangunan historis yang cenderung linear mengikuti garis pantai, tanpa mempertimbangkan dinamika muka tanah. Banyak rumah didirikan di zona yang kini secara geomorfologi termasuk kategori zona

cekung genangan (*bowl-shaped area*), sehingga air rob masuk dan sulit keluar meskipun dilakukan peninggian jalan. Kondisi ini menciptakan efek "kawasan mangkuk" yang memerangkap rob dalam durasi sehari-hari hingga berbulan-bulan (Sari et al., 2025).

Kawasan pesisir Pekalongan juga memiliki tipe tanah alluvial yang mudah mengalami pemampatan (*consolidation settlement*). Bahkan, ketika tidak ada eksploitasi air tanah, secara alami tanah alluvial memiliki tingkat penurunan sekitar 1–3 cm/tahun (Bernardi, 2022). Namun karena pengambilan air tanah oleh rumah tangga, industri batik, *cold storage*, dan sektor perikanan intensif berlangsung tanpa kontrol, laju penurunan meningkat hingga 15–20 cm/tahun (Pamungkas et al., 2024). Dengan laju *subsidence* yang jauh melampaui kenaikan muka air laut, maka wilayah pesisir Pekalongan menghadapi krisis morfologi cepat yang tidak mungkin diatasi dengan solusi struktural kecil dan parsial.

Secara spasial, hasil *overlay* peta risiko banjir rob, kerentanan sosial, dan data *land subsidence* menunjukkan bahwa lebih dari 70% wilayah pesisir berada dalam kategori risiko tinggi dan sangat tinggi, suatu kondisi yang menunjukkan bahwa intervensi besar berskala kawasan menjadi kebutuhan mendesak.

Analisis Akar Masalah dan Rantai Sebab-Akibat

Permasalahan banjir rob dan penurunan muka tanah di Pekalongan termasuk dalam kategori *wicked problem*, yaitu masalah kompleks yang tidak memiliki solusi tunggal dan membutuhkan pendekatan multi-dimensi. Tantangan kebijakan terbesar adalah bagaimana melakukan transformasi ruang dan sistem sosial-ekonomi masyarakat pesisir secara berkelanjutan. Salah satu isu strategis adalah kesenjangan antara risiko yang meningkat sangat cepat dan kecepatan program pemerintah dalam menanganinya. Laju penurunan muka tanah sebesar 20 cm/tahun telah mengalahkan semua upaya peninggian infrastruktur. Hal ini menjadi argumen kuat mengapa strategi adaptasi *in-situ* tidak lagi mencukupi.

Tantangan berikutnya adalah resistensi masyarakat terhadap relokasi, yang sering dipengaruhi oleh kekhawatiran kehilangan akses mata pencaharian, hilangnya identitas komunitas, serta ketidakpastian terhadap kepemilikan lahan dan rumah di lokasi baru. Artinya, kebijakan relokasi perlu dirancang dengan pendekatan partisipatif dan berbasis keadilan (*just relocation*), bukan pemindahan paksa. Dari sisi lingkungan, tantangan lain adalah memperbaiki ekosistem pesisir yang telah mengalami degradasi berat. Rehabilitasi mangrove akan sulit berhasil jika tekanan dari aktivitas tambak intensif tidak dikurangi dan tidak ada pengendalian ruang yang efektif. Terakhir, isu ketersediaan data dan sistem monitoring juga menjadi hambatan. Pengukuran *subsidence*, kualitas air, dan kondisi ekosistem belum dilakukan secara terpadu dan berkala. Tanpa data yang kuat, perencanaan kebijakan berisiko tidak tepat sasaran.

Dari hasil analisis situasi dan kelembagaan, terdapat beberapa isu strategis utama yang perlu direspon oleh kebijakan publik tingkat daerah dan nasional, yaitu: (1) kebutuhan mendesak akan relokasi adaptif berbasis kawasan bagi masyarakat di zona genangan permanen; (2) peningkatan infrastruktur adaptif seperti tanggul, polder, dan pompa air secara terintegrasi; (3) pemulihan ekosistem pesisir (mangrove, tambak ekologis, dan

sempadan pantai); (4) penguatan kapasitas adaptif masyarakat dan kelembagaan lokal; (5) integrasi kebijakan tata ruang, lingkungan, dan mitigasi bencana.

Di sisi lain, dinamika ekologis pesisir juga berada dalam rantai sebab–akibat yang memperparah kondisi. Alih fungsi mangrove menjadi tambak tanpa pengendalian menyebabkan hilangnya perlindungan alami dari gelombang dan abrasi. Ketika mangrove hilang, struktur pantai semakin terbuka sehingga gelombang lebih mudah merusak tambak, tebing pantai, dan infrastruktur di sekitarnya. Kerusakan ini kemudian menyebabkan intrusi air laut masuk lebih jauh ke daratan, meningkatkan salinitas tanah dan air tanah, serta merusak produktivitas pertanian dan perikanan. Akibatnya, tekanan ekonomi masyarakat semakin besar, dan kemampuan mereka menjaga lingkungan pesisir semakin kecil—memperkuat siklus kerusakan ekologis.

Pada tingkat tata kelola, fragmentasi kelembagaan juga merupakan penyebab dan akibat dalam siklus kerentanan ini. Kebijakan sektoral tanpa integrasi menyebabkan penanganan rob hanya fokus pada proyek fisik jangka pendek, seperti peninggian jalan atau pembangunan tanggul kecil, yang tidak menyelesaikan akar masalah. Ketika kebijakan tidak efektif, rob semakin meluas, sehingga anggaran pemerintah daerah kembali habis untuk penanganan darurat. Siklus ini membuat pemerintah kesulitan berinvestasi pada solusi jangka panjang seperti relokasi adaptif, polder terintegrasi, atau rehabilitasi ekosistem.

Ketidakselarasan tata ruang memperparah kondisi. Rumah-rumah dibangun di zona yang dulu aman tetapi kini termasuk zona cekung genangan akibat perubahan geomorfologi. Ketika ruang tidak dikendalikan, masyarakat terus tinggal atau membangun di area berisiko tinggi. Kondisi ini menjadi penyebab bagi meningkatnya eksposur terhadap bahaya rob, tetapi sekaligus menjadi akibat dari ketiadaan opsi relokasi yang layak dan terencana., hubungan sebab - akibat utama yang membentuk krisis kelayakan huni di pesisir Pekalongan pada Gambar 1.

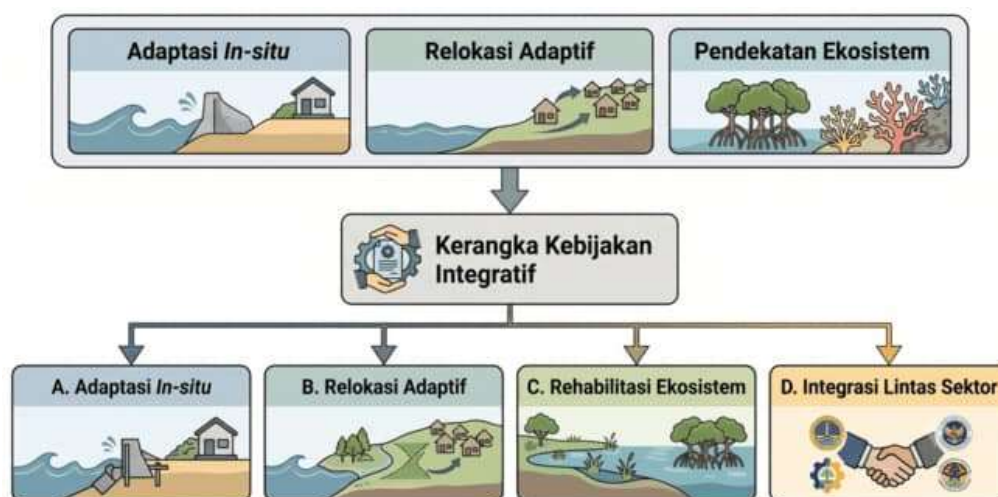


Gambar 1. Rantai Permasalahan Rob di Kabupaten Pekalongan

Rantai sebab akibat ini membuktikan bahwa permasalahan tidak dapat diatasi dengan solusi kecil dan parsial. Upaya adaptasi *in-situ* seperti peninggian jalan, penambalan

drainase, atau tanggul lokal justru terjebak dalam siklus "memperbaiki tetapi memperburuk" karena tidak menghentikan akar penyebab yaitu *subsidence* dan penempatan permukiman di area risiko tinggi. Kebijakan adaptif yang komprehensif diperlukan agar penanganan kelayakan huni permukiman pesisir Kabupaten Pekalongan tidak hanya bersifat fisik, tetapi juga memperhatikan aspek sosial, ekonomi, dan ekologis. Strategi ini sekaligus mendukung *Sustainable Development Goals* (SDG) 11: Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan serta RPJMN 2025–2029 yang menekankan *resilience and adaptive capacity* terhadap perubahan iklim.

Analisis Alternatif Kebijakan



Gambar 2. Strategi Adaptif Rob Kabupaten Pekalongan

Berdasarkan hasil analisis situasi, terdapat tiga pendekatan utama dalam penanganan penurunan kelayakan huni di kawasan pesisir Kabupaten Pekalongan, sesuai pada gambar 2, yaitu :

1. **Adaptasi In-situ (*In-situ Adaptation*)**: strategi mempertahankan permukiman di lokasi semula dengan peningkatan infrastruktur adaptif seperti tanggul, polder, drainase, dan pompa. Pendekatan ini bersifat jangka pendek dan cocok untuk wilayah dengan genangan musiman, bukan permanen.
2. **Relokasi Adaptif Berbasis Kawasan (*Adaptive Relocation*)**: pemindahan terencana masyarakat dari wilayah genangan permanen ke kawasan yang lebih tinggi dengan dukungan infrastruktur, sarana sosial, dan ekonomi. Pendekatan ini bersifat jangka panjang dan menjadi solusi utama bagi wilayah yang tidak lagi layak huni.
3. **Pendekatan Ekosistem (*Ecosystem-based Adaptation*)**: rehabilitasi kawasan mangrove dan penataan ruang pesisir secara ekologis untuk memperkuat daya tahan alami terhadap abrasi dan rob.

Ketiga pendekatan strategis tersebut diintegrasikan ke dalam satu kerangka kebijakan komprehensif yang menyeimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan, sehingga menghasilkan empat alternatif kebijakan konkrit. Pertama, kebijakan Adaptasi In-situ

yang berfokus pada peningkatan infrastruktur dan proteksi terhadap banjir rob memiliki keunggulan berupa implementasi yang cepat tanpa memerlukan relokasi penduduk, namun kelemahannya terletak pada ketidakmampuan menyelesaikan masalah genangan permanen serta tingginya biaya pemeliharaan. Kedua, Relokasi Adaptif menawarkan solusi jangka panjang dan berkelanjutan melalui pemindahan penduduk secara bertahap ke kawasan aman demi meningkatkan kualitas hidup, meskipun menuntut investasi besar dan proses sosialisasi yang intensif. Ketiga, pendekatan Rehabilitasi Ekosistem melalui restorasi mangrove dan tambak ekologis bersifat ramah lingkungan serta berkelanjutan, namun memiliki kekurangan berupa dampak yang tidak langsung dirasakan terhadap perbaikan kondisi hunian warga. Terakhir, Integrasi Kebijakan Lintas Sektor mengupayakan sinkronisasi kebijakan tata ruang, lingkungan, dan mitigasi bencana yang efektif untuk memperkuat koordinasi kelembagaan, tetapi dihadapkan pada tantangan kompleksitas birokrasi dan koordinasi antarlembaga.

Tabel 2. Hasil Analisis Skoring Alternatif Kebijakan

No	Alternatif Kebijakan	KT (25%)	DSE (30%)	EL (25%)	KKP (20%)	Nilai Total	Peringkat
A	Adaptasi <i>In-situ</i>	4 (1,0)	3 (0,9)	2 (0,5)	3 (0,6)	3,1	III
B	Relokasi Adaptif Berbasis Kawasan	4 (1,0)	5 (1,5)	4 (1,0)	4 (0,8)	4,3	I
C	Rehabilitasi Ekosistem	3 (0,75)	3 (0,9)	5 (1,25)	3 (0,6)	3,5	II
D	Integrasi Kebijakan Lintas Sektor	3 (0,75)	4 (1,2)	3 (0,75)	5 (1,0)	3,7	II

Keterangan: Angka dalam kurung menunjukkan nilai setelah dikalikan bobot; total maksimum = 5. KT = Kelayakan Teknis; DSE = Dampak Sosial-Ekonomi; EL = Efektivitas Lingkungan; KKP = Kelayakan Kelembagaan & Pembiayaan. *Sumber: Analisis Penulis (2026)*

Alternatif Relokasi Adaptif Berbasis Kawasan mendapat skor tertinggi (5) pada aspek Dampak Sosial-Ekonomi. Justifikasi pemberian skor ini didasarkan pada beberapa pertimbangan. Pertama, relokasi dianggap mampu menghilangkan secara permanen kerugian ekonomi berulang yang dialami masyarakat pesisir akibat rob. Berdasarkan data BPS Kabupaten Pekalongan (2023), rata-rata rumah tangga di Kecamatan Wonokerto mengeluarkan biaya perbaikan rumah dan infrastruktur akibat rob sebesar Rp2,5–4 juta per tahun. Kedua, berdasarkan studi Pamungkas et al. (2024), nelayan di wilayah pesisir Pekalongan kehilangan 15–20 hari melaut setiap bulan pada musim rob tinggi, yang mengakibatkan penurunan pendapatan hingga 30–40% dibandingkan musim normal. Ketiga, genangan rob yang merendam *septic tank* dan sumber air bersih menyebabkan peningkatan kasus penyakit berbasis lingkungan (diare, infeksi saluran pernapasan, dan penyakit kulit) yang membebani biaya kesehatan rumah tangga. Dengan demikian, relokasi ke kawasan aman diproyeksikan mampu memutus rantai kerugian ekonomi dan kesehatan

tersebut secara berkelanjutan.

Hasil penilaian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa Alternatif B – Relokasi Adaptif Berbasis Kawasan memperoleh nilai tertinggi (4,3), merupakan pilihan kebijakan paling rasional dan berkelanjutan bagi Kabupaten Pekalongan. Relokasi adaptif dinilai paling efektif menurunkan risiko banjir rob permanen dan meningkatkan kualitas hunian. Integrasi lintas sektor memperkuat koordinasi kelembagaan dan mempercepat implementasi kebijakan. Rehabilitasi ekosistem mendukung efektivitas jangka panjang namun bersifat komplementer, bukan substitusi. Adaptasi *in-situ* penting sebagai *short-term measure*, tetapi tidak menyelesaikan akar masalah subsidensi dan genangan permanen.

Namun, hasil ini perlu diinterpretasikan dengan hati-hati karena metode MCDA memiliki sensitivitas terhadap perubahan bobot kriteria. Analisis sensitivitas dilakukan dengan mengubah bobot pada dua skenario alternatif: (1) bobot Dampak Sosial-Ekonomi diturunkan dari 30% menjadi 20% dan bobot Kelayakan Teknis dinaikkan dari 25% menjadi 35%; (2) bobot Efektivitas Lingkungan dinaikkan dari 25% menjadi 35% dan bobot Kelayakan Kelembagaan diturunkan dari 20% menjadi 10%. Pada kedua skenario tersebut, Alternatif B tetap berada pada peringkat I, meskipun selisih skor dengan Alternatif D (Integrasi Kebijakan Lintas Sektor) semakin tipis pada skenario pertama. Temuan ini menunjukkan bahwa rekomendasi relokasi adaptif bersifat *robust* terhadap perubahan bobot, namun tetap memerlukan penguatan pada aspek kelembagaan dan koordinasi lintas sektor.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan dalam penggunaan MCDA: (1) pembobotan berbasis *expert judgment* tetap mengandung unsur subjektivitas; (2) jumlah pakar yang terlibat (5 orang) masih relatif terbatas; (3) analisis belum dilengkapi dengan *Cost-Benefit Analysis* (CBA) yang mengukur kelayakan finansial secara kuantitatif. Oleh karena itu, rekomendasi kebijakan dalam Penelitian ini bersifat direksional dan perlu diperkuat dengan kajian lanjutan yang lebih mendalam, terutama dalam aspek pembiayaan dan dampak sosial-psikologis relokasi.

Berdasarkan hasil analisis spasial terhadap peta risiko bencana BNPB (2024) dan peta geologi Kabupaten Pekalongan, terdapat beberapa kecamatan yang memenuhi kriteria sebagai lokasi relokasi, yaitu Kecamatan Doro, Karanganyar, dan Kesesi. Ketiga kecamatan ini memiliki karakteristik: (a) ketinggian lahan > 5 mdpl, (b) jarak dari garis pantai > 5 km, (c) tidak teridentifikasi sebagai zona genangan rob atau *subsidence* tinggi, (d) memiliki akses jalan kabupaten, (e) ketersediaan lahan yang memadai (diperkirakan > 100 Ha), dan (f) tidak masuk kawasan lindung berdasarkan RTRW Kabupaten Pekalongan. Secara spesifik, Kecamatan Doro direkomendasikan sebagai lokasi prioritas karena memiliki akses ke pusat kota dan ketersediaan infrastruktur dasar yang relatif lebih baik dibandingkan dua kecamatan lainnya. Namun demikian, penetapan lokasi final tetap memerlukan kajian sosial dan ekonomi yang lebih mendalam, serta proses konsultasi publik dengan masyarakat terdampak.

Strategi Implementasi Kebijakan

Strategi terbaik untuk diterapkan di Kabupaten Pekalongan adalah Relokasi Adaptif Berbasis Kawasan (Alternatif B). Hasil analisis menunjukkan bahwa Alternatif B merupakan strategi paling efektif dan realistis untuk diterapkan di Kabupaten Pekalongan. Kebijakan ini dipilih karena memperoleh skor tertinggi (4,3) dalam analisis *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA) dan memenuhi tiga aspek utama keberhasilan, yaitu efektivitas dalam menurunkan risiko, efisiensi dalam pembiayaan, serta kesesuaian dengan arah kebijakan nasional dan regional.

Kebijakan ini mengandung dua komponen pokok. Pertama, relokasi adaptif berbasis kawasan, yaitu upaya memindahkan masyarakat dari wilayah yang sudah tidak layak huni akibat banjir rob, penurunan tanah, dan intrusi air laut menuju kawasan baru yang aman, layak, dan memiliki akses terhadap fasilitas dasar. Kedua, integrasi lintas sektor, yakni sinkronisasi seluruh kebijakan dan program pembangunan antar-perangkat daerah dan antara pemerintah pusat, provinsi, serta pemerintah kabupaten agar pelaksanaan penanganan kawasan pesisir berjalan terpadu dan tidak parsial.

Pemilihan kebijakan relokasi adaptif sebagai strategi utama penanganan kelayakan huni permukiman pesisir Kabupaten Pekalongan menandai perubahan paradigma dalam pengelolaan risiko pesisir. Selama bertahun-tahun, pendekatan adaptasi *in-situ* telah menjadi andalan pemerintah dan masyarakat, namun kini terbukti tidak mampu lagi menghadapi laju penurunan muka tanah yang semakin meningkat dan karakteristik rob yang telah berubah menjadi genangan permanen. Karena itu, relokasi adaptif berfungsi bukan hanya sebagai kebijakan pemindahan penduduk, tetapi juga sebagai strategi transformasi wilayah (*territorial transformation*) yang mengarahkan penataan ruang, ketahanan iklim, pembangunan sosial-ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan dalam satu arah kebijakan terpadu.

Dalam konteks ini, relokasi adaptif tidak dapat dipahami secara sempit sebagai penyediaan rumah baru di lokasi lain. Relokasi merupakan proses multidimensi yang mencakup aspek sosial, ekonomi, budaya, kelembagaan, serta keberlanjutan lingkungan. Keberhasilan relokasi sangat ditentukan oleh kejelasan desain kebijakan, kemampuan pemerintah dalam mengintegrasikan berbagai sumber pendanaan, kesiapan kawasan relokasi, serta keterlibatan masyarakat sejak tahap perencanaan. Pendekatan ini menuntut hadirnya perencanaan jangka panjang yang adaptif, dimana seluruh intervensi diarahkan untuk mengurangi kerentanan, meningkatkan akses masyarakat terhadap layanan dasar, serta memperbaiki struktur ekonomi sehingga masyarakat dapat hidup lebih produktif dan sejahtera.

Kebijakan relokasi adaptif juga sejalan dengan agenda pembangunan nasional maupun global. Pada RPJMN 2025–2029, pemerintah menekankan perlunya peningkatan ketahanan daerah terhadap perubahan iklim, pengurangan risiko bencana, serta pengembangan permukiman layak huni bagi seluruh masyarakat. Pada saat yang sama, relokasi adaptif mendukung tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya tujuan 11 (Kota dan Pemukiman Berkelanjutan) dan tujuan 13 (Penanganan Perubahan Iklim). Dengan

demikian, implementasi kebijakan ini akan memperkuat posisi Kabupaten Pekalongan sebagai daerah yang berkomitmen terhadap pembangunan berkelanjutan.

Berdasarkan telaah terhadap RTRW Kabupaten Pekalongan Tahun 2011–2031, kawasan pesisir di Kecamatan Wonokerto, Siwalan, Tirto, dan Wiradesa sebagian besar ditetapkan sebagai kawasan budidaya perikanan dan permukiman. Namun, dokumen tersebut belum mengakomodasi perubahan signifikan akibat penurunan muka tanah (*land subsidence*) yang telah mengubah morfologi wilayah, sehingga zona yang semula aman kini menjadi cekungan genangan permanen (Sari et al., 2025). Sementara itu, RPJMD Kabupaten Pekalongan 2021–2026 telah mencantumkan program penanganan banjir dan rob sebagai salah satu prioritas pembangunan, namun indikator kinerjanya masih bersifat *output* (misal: panjang tanggul yang dibangun) alih-alih *outcomes* (misal: penurunan jumlah rumah terendam atau peningkatan indeks kelayakan huni). Dengan demikian, rekomendasi kebijakan dalam *Penelitian Ini* ini diarahkan untuk melengkapi dan memperkuat dokumen perencanaan yang ada, khususnya dalam aspek adaptasi terhadap perubahan iklim dan pengelolaan risiko bencana berbasis kawasan.

Keberhasilan implementasi *roadmap* tidak hanya bergantung pada pemerintah daerah, tetapi juga pada koordinasi lintas sektor dan partisipasi masyarakat. Pemerintah Kabupaten Pekalongan perlu membentuk lembaga khusus seperti *Coastal Resilience Management Center* (CRMC) yang memiliki mandat untuk mengoordinasikan seluruh proses perencanaan, pelaksanaan, monitoring, dan evaluasi program relokasi serta rehabilitasi pesisir. Lembaga ini dapat berfungsi sebagai pusat data pesisir, pengelola pendanaan, dan koordinator antar-OPD maupun mitra pembangunan.

Selain itu, pelibatan masyarakat menjadi kunci utama untuk menjaga keberlanjutan proses relokasi. Pendekatan partisipatif harus dilakukan sejak tahap awal, termasuk sosialisasi intensif, dialog dengan tokoh masyarakat, pembentukan kelompok kerja warga, serta penyusunan rencana relokasi berbasis komunitas (*community-based relocation planning*). Pendekatan inklusif ini akan mengurangi resistensi sosial sekaligus memperkuat rasa kepemilikan masyarakat terhadap hunian baru.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Wilayah pesisir Kabupaten Pekalongan merupakan salah satu kawasan dengan tingkat kerentanan tertinggi terhadap dampak perubahan iklim di Pantura Jawa Tengah. Fenomena kenaikan muka air laut, penurunan muka tanah, serta degradasi ekosistem pesisir telah menyebabkan penurunan kualitas lingkungan dan kelayakan huni secara signifikan, terutama di Kecamatan Siwalan, Wonokerto, Tirto, dan Wiradesa. Permukiman pesisir yang sebelumnya produktif kini banyak mengalami genangan permanen, mengakibatkan rusaknya infrastruktur dasar, hilangnya sumber mata pencaharian, dan meningkatnya kemiskinan masyarakat pesisir. Situasi ini diperburuk oleh keterbatasan kapasitas fiskal daerah, fragmentasi kelembagaan antar sektor, serta belum adanya kebijakan relokasi yang terintegrasi dan berkelanjutan.

Analisis kelayakan huni kawasan pesisir Kabupaten Pekalongan memperlihatkan bahwa penurunan kualitas lingkungan dan meningkatnya kerentanan sosial-ekonomi bukan semata akibat fenomena banjir rob, tetapi merupakan hasil interaksi kompleks antara proses penurunan muka tanah yang sangat cepat, kenaikan muka laut, dan tekanan aktivitas manusia terhadap ekosistem pesisir. Kondisi ini telah menciptakan lingkungan permukiman yang tidak lagi mampu mendukung kehidupan layak meskipun berbagai intervensi infrastruktur telah dilakukan bertahun-tahun. Temuan ini menegaskan bahwa masalah bersifat struktural, progresif, dan tidak dapat diselesaikan hanya dengan tindakan teknis jangka pendek.

Kebijakan penanganan *in-situ* yang selama ini menjadi pilihan utama terbukti tidak mampu mengatasi akar masalah. Tanggul pesisir, peninggian jalan, atau pompanisasi hanya memberikan manfaat sementara, karena laju penurunan tanah mencapai lebih dari 20 cm/tahun jauh di atas kapasitas infrastruktur untuk bertahan. Selain itu, pembahasan tata ruang, data risiko geospasial, dan tren perubahan garis pantai menunjukkan bahwa sebagian wilayah pesisir telah memasuki tahap tidak layak huni permanen sehingga upaya mempertahankannya justru mendorong pemborosan anggaran dan memperdalam ketimpangan sosial.

Berdasarkan sintesis seluruh temuan, relokasi adaptif berbasis kawasan muncul sebagai kebijakan paling *feasible* dan paling berkelanjutan. Relokasi bukan hanya sekadar perpindahan fisik rumah, tetapi mekanisme penyelamatan kehidupan dan aset masyarakat dari ancaman yang tidak dapat lagi dihindari. Pendekatan ini memberikan peluang untuk membangun permukiman baru yang aman, terhubung dengan layanan dasar, memiliki akses pekerjaan yang memadai, serta mendukung pemulihan ekonomi rumah tangga pesisir. Pilihan ini juga memungkinkan pemerintah untuk mengakhiri pola "respon darurat berulang" dan menggantinya dengan strategi pembangunan jangka panjang yang lebih efektif.

Penelitian ini memberikan kontribusi teoretis berupa kerangka analisis kebijakan yang mengintegrasikan data *subsidence*, indeks kelayakan huni, dan MCDA dalam satu kesatuan analisis. Secara praktis, rekomendasi kebijakan dalam *Penelitian Ini* ini diharapkan dapat menjadi masukan langsung bagi Pemerintah Kabupaten Pekalongan dalam menyusun Rencana Aksi Daerah Adaptasi Perubahan Iklim (RAD-API) dan program pembangunan jangka menengah daerah. Selain itu, hasil kajian ini dapat menjadi bahan rujukan bagi kabupaten/kota lain di Pantura Jawa—seperti Brebes, Tegal, Batang, dan Semarang yang menghadapi tantangan penurunan muka tanah dan banjir rob dengan karakteristik serupa.

Saran

Untuk mendukung kebijakan relokasi permukiman pesisir berbasis kawasan sebagai kebijakan adaptasi utama, pemerintah daerah perlu melakukan serangkaian tindakan kebijakan yang komprehensif, sistematis, dan berjenjang.

1. Penetapan relokasi kawasan sebagai prioritas daerah melalui instrumen kebijakan formal seperti Peraturan Bupati atau Peraturan Daerah. Instrumen ini memberikan

kepastian hukum, arah perencanaan, dan landasan bagi seluruh perangkat daerah untuk mengalokasikan sumber daya pada program relokasi.

2. Integrasi relokasi ke dalam kebijakan tata ruang, melalui revisi RDTR dan RTRW yang menetapkan zona merah pesisir sebagai wilayah tidak layak huni serta mengarahkan pengembangan kawasan baru yang aman sebagai lokasi relokasi. Kawasan baru yang direkomendasikan adalah Kecamatan Doro dan sekitarnya, dengan mempertimbangkan kriteria ketinggian lahan > 5 mdpl, jarak dari pantai > 5 km, serta ketersediaan infrastruktur dasar.
3. Penyediaan lahan relokasi yang legal, aman, dan layak huni melalui skema *land banking*, konsolidasi tanah, maupun kerja sama dengan pemilik lahan. Kawasan relokasi harus dirancang secara terpadu, dilengkapi dengan fasilitas dasar seperti air bersih, sanitasi, jalan, fasilitas pendidikan, layanan kesehatan, dan konektivitas transportasi.
4. Penyelarasan investasi infrastruktur protektif. Pemerintah harus memprioritaskan pembangunan tanggul laut, polder, dan kolam retensi hanya pada kawasan yang akan dipertahankan sebagai permukiman. Pada zona yang direncanakan untuk dikosongkan, investasi fisik baru harus dihentikan untuk mencegah pemborosan fiskal.
5. Transformasi area pesisir yang dikosongkan menjadi zona rehabilitasi ekologis, seperti sabuk hijau mangrove, zona retensi alami, dan lahan basah yang berfungsi sebagai *buffer* terhadap kenaikan muka laut.
6. Penyiapan skema perlindungan sosial, pelatihan keterampilan, serta dukungan modal bagi usaha yang adaptif terhadap perubahan iklim. Pengembangan ekonomi pesisir berbasis *blue economy*, perikanan modern, dan ekowisata dapat menjadi alternatif untuk memulihkan penghidupan masyarakat.
7. Pembentukan *Coastal Resilience Management Center* (CRMC) sebagai unit tata kelola lintas sektor yang bertugas mengintegrasikan perencanaan, penganggaran, dan monitoring berbasis data penurunan tanah dan banjir rob. Unit ini dapat berfungsi sebagai pusat data pesisir, pengelola pendanaan, dan koordinator antar-OPD maupun mitra pembangunan.
8. Mobilisasi pembiayaan multi-sumber, termasuk APBD, APBN, CSR, KPBU, serta pendanaan internasional untuk adaptasi perubahan iklim.

DAFTAR PUSTAKA

- Asnawi, A., & Nuswantoro. (2021). Kala penurunan tanah picu banjir di Pantura Jawa. *MONGABAY*.
- Bernardi, R. (2022). Permukaan tanah terus turun, Kota Pekalongan tenggelam di 2035? *DetikJateng*.

- Cinelli, M., Coles, S. R., & Kirwan, K. (2014). Analysis of the potentials of multi criteria decision analysis methods to conduct sustainability assessment. *Ecological Indicators*, 46, 138–148.
- Cicin-Sain, B., & Belfiore, S. (2005). Linking marine protected areas to integrated coastal and ocean management: A review of theory and practice. *Ocean and Coastal Management*, 48(11–12), 847–868.
- Dunn, W. N. (2017). *Public policy analysis: An integrated approach* (6th ed.). Routledge.
- Griselda, M., Helmi, M., Widiaratih, R., & Wirasatriya, A. (2021). Mengkaji area genangan banjir pasang terhadap penggunaan lahan pesisir tahun 2020 menggunakan metode geospasial di Kabupaten Pekalongan, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*, 3(3), 14–26.
- IPCC. (2022). Chapter 8: Poverty, livelihoods and sustainable development. In *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
- Janur, A., Harintaka, & Suhadha, A. G. (2025). Uneven land subsidence patterns along Java's northern urban corridor (Pantura Route) from 2.5D SBAS InSAR approach. *Indonesian Journal on Geoscience*, 12(2).
- Kharisma, D. A., Esariti, L., & Rahdriawan, M. (2025). Tingkat kerentanan masyarakat terhadap bencana banjir rob di Kampung Tambak Lorok Kota Semarang. *Jurnal Pengembangan Kota*, 13(1).
- Mu'afa, A. S., & Nugroho, M. S. P. (2022). Analisis tipologi hunian pesisir pantai pada permukiman masyarakat Kecamatan Tirto Kabupaten Pekalongan. *Prosiding SIAR: Seminar Ilmiah Arsitektur*, 95–103.
- Nurdiantoro, D., & Arsandrie, Y. (2020). Dampak banjir rob terhadap permukiman di Kecamatan Wonokerto Kabupaten Pekalongan. *Prosiding SIAR: Seminar Ilmiah Arsitektur*, 286–295.
- Pamungkas, A. F., Nugroho, W. H., & Yudiana, B. (2024). Strategi penanganan kawasan permukiman kumuh pesisir Pekalongan melalui mitigasi bencana dan pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, 20(2).
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98.
- Sari, S. R., Muhammad, F., Hilmy, M. F., & Indrosaptono, D. (2025). Desain hunian adaptif perubahan iklim di pesisir Kota Pekalongan. *Jurnal Permukiman*, 20(1).
- Sauda, R. H., Nugraha, A. L., & Hani'ah. (2019). Kajian pemetaan kerentanan banjir rob di Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 466–474.
- Setiawan, Y. A., & Nugara, N. (2022). Kebijakan transformatif penanganan risiko banjir dan rob di Kabupaten Pekalongan. *Kajen: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembangunan*, 6(1).

- Silitonga, D. A., & Lubis, R. P. (2024). Studi komparasi penggunaan dan pemanfaatan software sistem informasi geografis (SIG) dalam analisis penggunaan lahan dan kesesuaian lahan (Studi kasus: Kawasan perkotaan dan perdesaan). *Jurnal Teknovasi*, 11(2).
- Syafitri, A. W., & Rochani, A. (2021). Analisis penyebab banjir rob di kawasan pesisir studi kasus: Jakarta Utara, Semarang Timur, Kabupaten Brebes, Pekalongan. *Jurnal Kajian Lingkungan*, 1(1), 16–28.
- UN-Habitat. (2016). *New Urban Agenda*. United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development.
- Walker, B., & Salt, D. (2012). *Resilience practice: Building capacity to absorb disturbance and maintain function*. Island Press.
- Wang, R., Li, F., Hu, D., & Li, B. L. (2011). Understanding eco-complexity: Social-economic-natural complex ecosystem approach. *Ecological Complexity*, 8(1), 15–29.
- Wulandari, F., & Ikaputra, I. (2023). Pola adaptasi dalam upaya mencapai resiliensi pada permukiman tepian sungai di Kota Banjarmasin. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 19(2).