

Transformasi Penggunaan Lahan dan Dampak Sosial Budaya Proyek Reklamasi di Tanjungpinang Kota

Muhammad Dhahlan ¹, Ramadhani Naufal Na'afi ^{2*}, Yosia Putra Nababan ³

¹ Kantor Wilayah Badan Pertanahan Nasional Provinsi Kepulauan Riau, Indonesia

Jalan M.T. Haryono No.90 KM 3,5, Tanjungpinang, Kepulauan Riau, Indonesia

^{2,3} Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta, Indonesia

Jalan Tata Bhumi No 5 Banyuraden, Gamping, Sleman, Yogyakarta

* Koresponden email: ramadhanithok87@gmail.com

Nomor handphone: +62 821-4324-2591

Vol. 4, No. 2

Oct 2024

Received

Sept 30th 2024

Accepted

Oct 24th 2024

Published

Oct 31th 2024

ABSTRACT

Indonesia, an archipelago with abundant agricultural and marine resources, is witnessing land-use changes due to socio-economic shifts, population increase, and development pressures, notably in coastal areas like Tanjungpinang Kota District. This district's stilt house settlements or fishermen's dwellings must cohabit with the Gurindam 12 (G12) reclamation project, which may influence their development. This study will examine how the G12 reclamation project affected land-use changes and stilt house settlement sustainability. A descriptive quantitative approach using Cellular Automata and Artificial Neural Networks (CA-ANN) predicted land use in 2038. A buffer analysis assessed residential areas' extreme wave disaster risk. The results show significant land-use changes between 2014 and 2023, particularly surrounding stilt houses. Ca-ANN study shows that the G12 reclamation project is affecting settlement patterns, especially in high-risk coastal locations. This study found that the CA-ANN approach accurately identifies land-use change trends and assesses reclamation efforts.

Keywords: Pelantar Settlement, Landuse Change, Reclamation

INTISARI

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan kekayaan alam dan wilayah perairan yang diakui dunia menghadapi perubahan penggunaan lahan yang dipicu oleh transformasi sosial-ekonomi, pertumbuhan penduduk, serta tekanan pembangunan, terutama di wilayah pesisir seperti Kecamatan Tanjungpinang Kota. Permukiman di atas air laut (pelantar) ini harus beradaptasi dengan proyek reklamasi Gurindam 12 (G12) yang dilaksanakan oleh pemerintah, yang kemungkinan besar mempengaruhi perkembangan permukiman pelantar tersebut. Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak proyek reklamasi G12 terhadap perubahan penggunaan lahan dan keberlanjutan permukiman pelantar. Peneliti menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan mengintegrasikan *Cellular Automata* dan *Artificial Neural Networks (CA-ANN)* untuk memprediksi penggunaan lahan hingga tahun 2038 serta menganalisis kerentanan permukiman pelantar terhadap risiko bencana gelombang ekstrem menggunakan *buffer analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa periode 2014-2023 terjadi perubahan penggunaan lahan yang berdampak pada kebijakan pengelolaan pesisir dan perencanaan pembangunan berkelanjutan, terutama kehidupan sosial budaya masyarakat pelantar. Analisis menggunakan metode CA-ANN memperkuat temuan ini dan menunjukkan bahwa proyek reklamasi G12 mempengaruhi pola permukiman masyarakat, terutama di daerah pesisir yang berisiko tinggi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode CA-ANN efektif dalam mengidentifikasi pola perubahan lahan dan memberikan gambaran akurat mengenai dampak faktor-faktor seperti proyek reklamasi.

Kata Kunci: Permukiman Pelantar, Perubahan Penggunaan Lahan, Reklamasi

A. Pendahuluan

Indonesia, sebagai negara kepulauan, memiliki kekayaan sumber daya alam yang tidak hanya berasal dari sektor agraris, tetapi juga dari wilayah perairannya yang diakui secara global (Arianto, 2020). Dengan kekayaan ini, pemanfaatan lahan, terutama di wilayah pesisir, menjadi semakin penting. *Land cover* mengacu pada

semua sumber daya yang ada di permukaan bumi, sementara *land use* mencerminkan aktivitas manusia dalam memanfaatkan lahan tersebut. Seiring waktu, perubahan penggunaan lahan sangat mungkin terjadi, terutama di wilayah yang tertekan oleh perkembangan ekonomi dan demografi.

Perubahan struktur sosial ekonomi masyarakat sering kali memicu perubahan penggunaan lahan (Rustiadi, 2001). Hal ini semakin nyata dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk yang berujung pada peningkatan kebutuhan lahan permukiman (Lestari & Djumiko, 2017). Proses *Land Use/Cover Changes (LUCC)* ini biasanya didorong oleh tekanan pembangunan yang pesat, yang tidak hanya mengubah struktur ruang, tetapi juga memunculkan masalah lingkungan dan sosial, seperti penyusutan lahan pertanian, perluasan area terbangun, serta konflik lahan (Pribadi dkk., 2016). Meskipun pembangunan membawa banyak manfaat, dampaknya yang tidak terkendali dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan dan ketidakseimbangan sosial. Dengan demikian, tantangan utama adalah menjaga keseimbangan antara pembangunan dan pelestarian lingkungan.

Kecamatan Tanjungpinang Kota di Kota Tanjungpinang merupakan contoh kawasan pesisir yang memiliki lanskap unik dan historis. Wilayah ini sudah lama menjadi pusat perdagangan sejak zaman Kerajaan Melayu Riau. Permukiman di atas air, atau yang dikenal sebagai "permukiman pelantar," menjadi bagian penting dari budaya lokal. Permukiman di atas air juga dikenal dengan sebutan lain pada beberapa negara, seperti *stilt houses* (di Amerika Serikat, Kanada); *kelong* (di Malaysia dan Singapura), *Water Villages* (di Zhouzhuang-China) dan *fishermen's houses* (di Venice-Italia) (Mari dkk., 2023; Valenzuela dkk., 2020). Seiring waktu, permukiman di atas air yang berada di Kecamatan Tanjungpinang Kota terus berkembang di sekitar pelabuhan, memperkuat fungsi pesisir sebagai pusat perdagangan dan hunian. Namun, pembangunan yang pesat, termasuk proyek reklamasi, mulai mempengaruhi lanskap dan dinamika sosial-ekonomi kawasan ini.

Salah satu proyek besar yang memicu perubahan lahan di Kecamatan Tanjungpinang Kota adalah Proyek Reklamasi Gurindam 12 (G12). Proyek ini bertujuan menciptakan kawasan kota baru dengan konsep *Water Front City*, yang melibatkan reklamasi area pesisir, termasuk kawasan permukiman pelantar. Dampak dari proyek ini terhadap struktur permukiman dan lingkungan pesisir diprediksi signifikan, sehingga diperlukan rencana tata ruang yang berkelanjutan agar pembangunan dapat berlangsung secara harmonis (Junef, 2016). Oleh karena itu, menjadi penting untuk memastikan bahwa pembangunan dan proyek reklamasi tidak hanya berorientasi pada manfaat ekonomi, tetapi juga memperhatikan aspek ekologi dan sosial. Lalu, sejauh mana pembangunan dan proyek reklamasi Gurindam 12 mempengaruhi struktur permukiman pelantar di wilayah pesisir Tanjungpinang Kota?. Untuk menjawab pertanyaan ini, diperlukan metode yang mampu memantau dan menganalisis perubahan penggunaan lahan secara akurat.

Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh merupakan alat penting dalam memantau perubahan penggunaan lahan. Data penginderaan jauh, yang kini mudah diakses secara gratis, memfasilitasi analisis

perubahan wilayah, termasuk permukiman pelantar (Nugroho dkk., 2019). Pendekatan *Cellular Automata (CA)* dan *Artificial Neural Networks (ANN)* dikenal sebagai metode yang efektif untuk memodelkan dan memprediksi perubahan penggunaan lahan. CA terkenal fleksibel dan dapat diintegrasikan dengan model lain, sedangkan ANN mampu menangkap hubungan non-linear dalam perubahan lahan, menjadikannya alat yang kuat dalam analisis perubahan wilayah (Xing dkk., 2020). Dengan kombinasi kedua metode ini, akurasi prediksi perubahan lahan dapat ditingkatkan secara signifikan. Pentingnya penggunaan SIG dengan memadukan analisis CA-ANN untuk dapat memprediksi penggunaan lahan yang akan datang dan melihat seberapa besar perubahan yang terjadi lalu dikaitkan dengan kondisi wilayah pada lokasi penelitian apakah ke depannya akan berisiko bencana akibat dari adanya potensi cuaca ekstrem dan gelombang ekstrem di lokasi tersebut. sehingga dengan adanya potensi gelombang ekstrem tersebut dikhawatirkan akan menjadi dampak sosial dan ekonomi terhadap Permukiman di atas tiang di sepanjang pantai barat kecamatan Tanjungpinang Kota.

Penelitian serupa telah dilakukan di Indonesia dan global, menunjukkan keandalan metode CA-ANN dalam memprediksi perubahan penggunaan lahan. Sukri dkk. (2022) mengkaji dampak pembangunan Bandara *Yogyakarta Internasional Airport (YIA)* di Kulon Progo, Yogyakarta, dengan menggunakan analisis perubahan lahan dan hasil yang didapat adalah pembangunan infrastruktur memicu peningkatan luas lahan terbangun khususnya di sekitar bandara YIA, sementara Rahmah dkk. (2019) menerapkan metode CA-ANN di Kota Semarang untuk menganalisis kesesuaian prediksi dengan Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dengan akurasi validasi yang mencapai 96% yang artinya pemodelan prediksi penggunaan lahan memiliki akurasi yang sangat tinggi. Secara global, Qian dkk. (2020) menggunakan model CA-ANN untuk memprediksi perubahan lahan dengan mempertimbangkan faktor lingkungan. Keberhasilan penerapan metode ini membuktikan bahwa model CA-ANN dapat diandalkan untuk memprediksi dan memahami perubahan lahan dalam jangka panjang.

Meskipun banyak penelitian sebelumnya telah mengkaji perubahan penggunaan lahan menggunakan metode *Cellular Automata (CA)* dan *Artificial Neural Networks (ANN)*, sebagian besar penelitian tersebut fokus pada kawasan perkotaan atau wilayah pedalaman, tanpa memberikan perhatian khusus pada kawasan pesisir yang memiliki karakteristik unik (Hapsary dkk., 2021; Zhai dkk., 2020). Penelitian-penelitian terdahulu juga cenderung kurang memperhitungkan dampak spesifik dari proyek reklamasi besar terhadap permukiman tradisional seperti rumah panggung di atas air (Xu dkk., 2019; Yattoo dkk., 2022). Selain itu, aspek kerentanan terhadap bencana alam, terutama gelombang ekstrem, sering kali tidak dibahas secara mendalam dalam analisis perubahan lahan di wilayah pesisir (Dahlia dkk., 2020). Urgensi terhadap mitigasi bencana di Kawasan pesisir Indonesia perlu diberi perhatian lebih mengingat Indonesia adalah negara kepulauan dan perubahan iklim yang secara signifikan akibat pemanasan global. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi celah dengan menggabungkan analisis CA-ANN untuk

memprediksi perubahan penggunaan lahan akibat proyek reklamasi Gurindam 12, sekaligus menambahkan analisis kerentanan bencana guna memberikan pandangan yang lebih komprehensif tentang dampak pembangunan di kawasan pesisir yang rentan.

Penelitian ini bertujuan untuk menggabungkan analisis *Cellular Automata* dan *Artificial Neural Networks (CA-ANN)* guna memprediksi perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Tanjungpinang Kota akibat proyek reklamasi Gurindam 12. Selain itu, penelitian ini juga akan mengukur kerentanan permukiman pelantar terhadap bencana gelombang ekstrem dengan metode *multiple ring buffer*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi penyusunan kebijakan tata ruang yang lebih efektif dan berkelanjutan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Tanjungpinang Kota, Provinsi Kepulauan Riau, Pulau Bintan, dengan koordinat $0^{\circ}50'25.93''$ - $0^{\circ}58'54.62''$ LU dan $104^{\circ}23'23.40''$ - $104^{\circ}34'49.9''$ BT. Kecamatan ini memiliki permukiman pelantar yang paling dekat dengan Proyek Reklamasi Gurindam 12, menjadikannya lokasi penting untuk penelitian. Kecamatan ini mencakup 24,5% dari luas Kota Tanjungpinang (14.407,11 ha), yaitu 3.452 ha. Jumlah penduduk berubah dari 20.196 jiwa pada 2019 menjadi 19.847 jiwa pada 2022 (BPS, 2022), kemungkinan karena migrasi dan mobilitas ekonomi. Kecamatan ini terdiri dari Kelurahan Tanjungpinang Kota, Kampung Bugis, Senggarang, dan Penyengat (Gambar 1).

Merujuk penelitian Heikinheimo dkk. (2020), penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan data awal berupa peta foto udara dan Citra Satelit Resolusi Tinggi (CSRT) Geoeye-1. Data tambahan berupa batas administrasi wilayah (kota-kecamatan) dan kerentanan bencana gelombang ekstrem diperoleh dari portal *inageoportal* (format shapefile). Peta foto udara digunakan sebagai *basemap* yang diperoleh melalui survei lapangan menggunakan metode fotogrametri saat penulis bekerja di Kantor Wilayah BPN Provinsi Kepulauan Riau tahun 2014. Citra Geoeye-1 tahun 2017, 2020, dan 2023 diunduh melalui *Google Earth Pro* versi 7.3.6.9796 (64 bit).

Proses pengunduhan dimulai dengan mengubah batas administrasi wilayah kecamatan menjadi format KML, membuka *file* KML di *Google Earth Pro*, mengunduh citra, membuka hasilnya dengan *ArcMap*, dan melakukan *georeferencing* menggunakan *basemap* peta foto udara. Metode ini dianggap tepat karena penulis tidak dapat memanipulasi data dan variabel yang ada, sehingga hasilnya menjadi koefisien (Ullah dkk., 2022). Metadata foto udara sebagai *basemap* dibuat pada tahun 2014 menggunakan *DJI Phantom 2* (tinggi terbang 100 meter) dan kamera Hero 3 (resolusi 12 megapiksel). Resolusi spasialnya adalah 5 cm/piksel dengan ketelitian horizontal 0,152 meter dan ketelitian vertikal 0,296 meter. Sedangkan metadata Citra Satelit GeoEye-1 mempunyai spesifikasi perekaman tahun 2017, 2020, dan 2023, terdiri dari dua jenis citra: citra multispektral dengan

resolusi spasial 1,84 meter dan citra pankromatik dengan resolusi spasial 0,46 meter (Alcaras & Parente, 2023).



Gambar 1. Lokasi Penelitian. Sumber: Penelitian, 2024

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif dengan pendekatan spasial, menggunakan *software* ArcMAP 10.8 dan *QuantumGIS* 2.18 (Ruslan dkk., 2021). Tahapan analisis data meliputi klasifikasi penggunaan lahan dan perubahannya di Kecamatan Tanjungpinang Kota. Informasi penggunaan lahan diperoleh dari citra satelit penginderaan jauh. Analisis identifikasi penggunaan lahan (*Land Use/Cover*) dilakukan melalui empat tahap: pra-analisis citra satelit multispektral yang dikoreksi secara geometris dan radiometrik, pemrosesan citra dengan digitasi manual, klasifikasi penggunaan lahan berdasarkan Norma, Standar, Prosedur, dan Kriteria (NSPK) Survei dan Pemetaan Tematik Pertanahan 2012, dan menemukan perubahan penggunaan lahan menggunakan metode *overlay*. Analisis ini mengkaji perubahan penggunaan lahan sebelum dan sesudah Mega Proyek Reklamasi Gurindam 12 (G12).

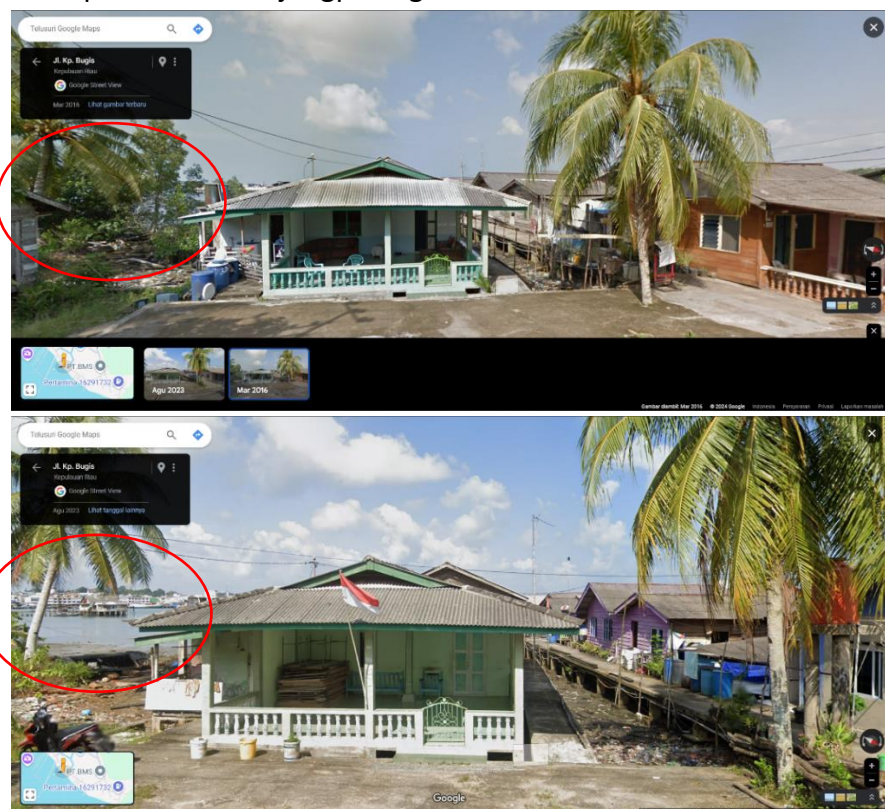
Pemodelan spasial perubahan penggunaan lahan menggunakan peta hasil identifikasi penggunaan lahan dari empat periode waktu (2014, 2017, 2020, dan 2023) untuk memperkirakan perubahan penggunaan lahan pada tahun 2038, yang sejalan dengan berakhirnya RDTR Kota Tanjungpinang. Prediksi dilakukan dengan *QuantumGIS* dan *plugins* MOLUSCE, menggunakan integrasi *Cellular Automata* dan *Artificial Neural Networks (CA-ANN)*. Pemodelan spasial pertama menggunakan data

sebelum proyek reklamasi G12 (2014 dan 2017), sementara pemodelan spasial kedua menggunakan data setelah proyek dimulai (2017, 2020, dan 2023). Analisis *Euclidean Distance* (ED) digunakan untuk memasukkan variabel pendorong perubahan, seperti jalan, fasilitas pendidikan, lokasi pemerintahan, dan reklamasi. Validasi hasil dilakukan dengan uji kappa dan *layouting* menggunakan *ArcMAP*.

Pengaruh Mega Proyek Reklamasi G12 terhadap permukiman pelantar dianalisis dengan identifikasi komparatif dan prediksi penggunaan lahan. Data dari empat periode waktu digunakan untuk memetakan dampak pembangunan hingga tahun 2038. Analisis spasial dan temporal dilakukan untuk melihat perubahan luas lahan dan transformasi permukiman pelantar sebelum, selama, dan setelah proyek reklamasi G12.

C. Hasil dan Pembahasan

Kecamatan Tanjungpinang Kota terletak di sepanjang pantai barat Kota Tanjungpinang. Sejak tahun 2018, Mega Proyek Reklamasi Gurindam 12 dibangun di pantai barat, sebagai upaya Pemerintah Provinsi untuk memperluas manfaat pembangunan daerah bagi masyarakat dan menyediakan sarana rekreasi tepi laut (Wayan dkk., 2017). Namun, proyek ini juga memiliki dampak lingkungan. Salah satunya adalah peningkatan tinggi permukaan air laut secara tidak langsung. Selain itu, cuaca ekstrem dan gelombang ekstrem juga mengancam masyarakat permukiman pelantar di Tanjungpinang Kota.



Gambar 2. Permukiman pelantar pada Tahun 2016 (atas) dan 2023 (bawah).

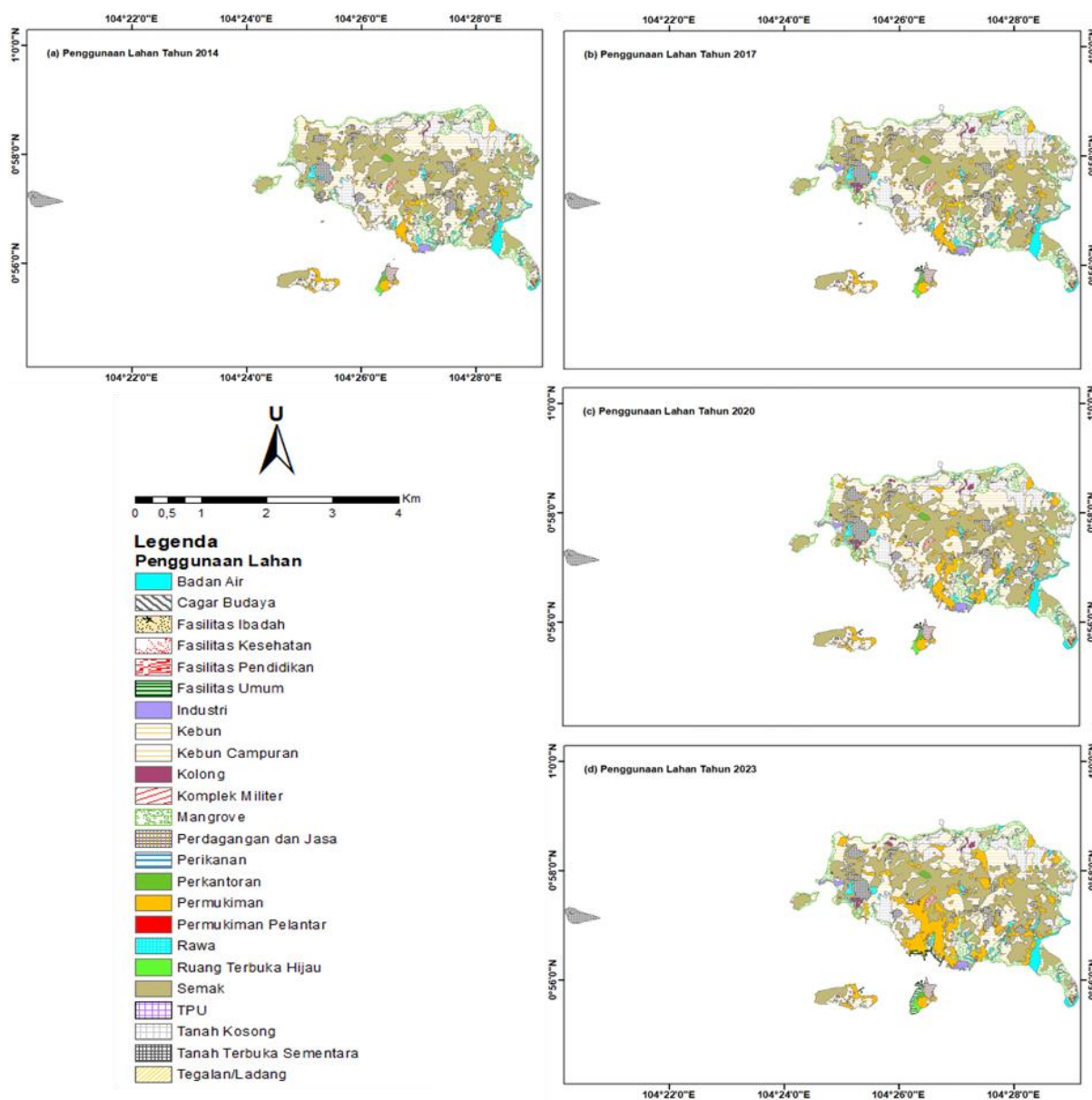
Sumber: *Google Street View*, 2024

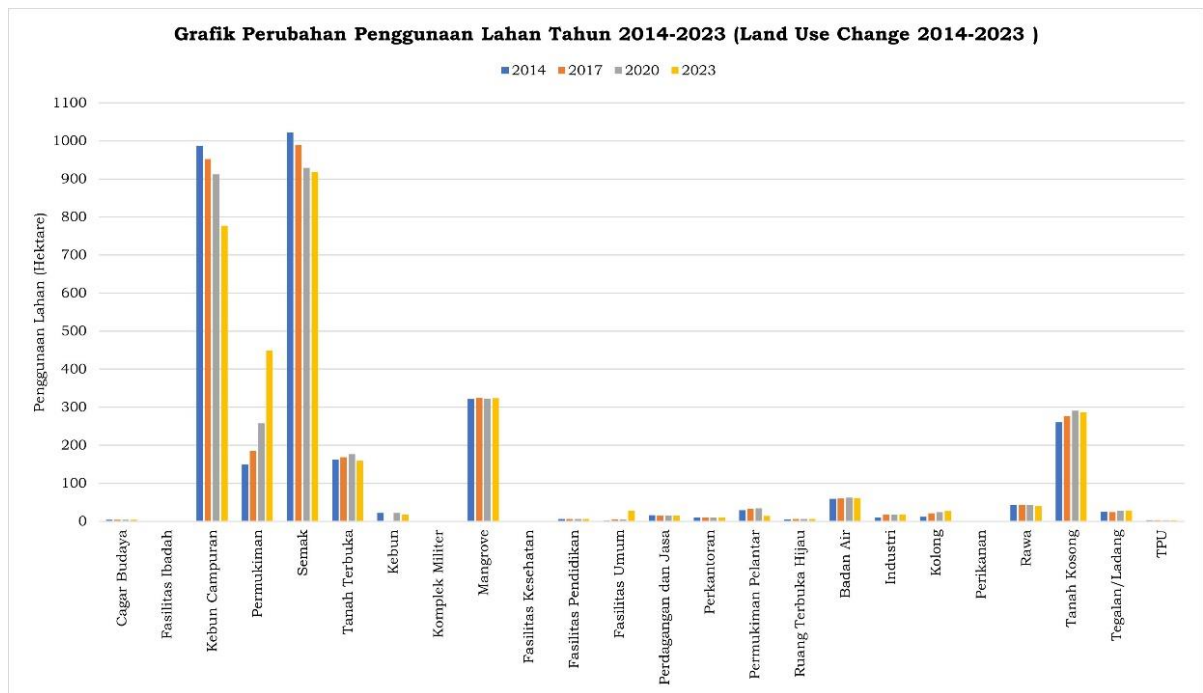
Gambar 2 menunjukkan kondisi perumahan pesisir di sempadan pantai, dengan permukiman pelantar atau permukiman di atas tiang beton. Pada lingkaran merah

di gambar tahun 2016 terlihat penggunaan tanah berupa semak dan beberapa pohon. Pada gambar 2023 di lingkaran merah yang sama, terlihat abrasi atau pengikisan air laut akibat gelombang ekstrem yang melanda pantai barat Kecamatan Tanjungpinang Kota setiap tahun.

C.1. Analisis Klasifikasi dan Perubahan Penggunaan Lahan di Tanjungpinang Kota

Klasifikasi penggunaan lahan di Kecamatan Tanjungpinang Kota menghasilkan peta untuk tahun 2014, 2017, 2020, dan 2023. Matriks kesalahan sebagai uji akurasi menunjukkan rata-rata akurasi lebih dari 85%. Akurasi tertinggi pada peta tahun 2017, 2020, dan 2023 adalah 88,67%, sedangkan akurasi terendah pada peta tahun 2014 adalah 86,33%. Hasil ini menunjukkan peta penggunaan lahan multitemporal sangat baik dan layak digunakan untuk analisis perubahan dan prediksi lahan. Informasi tekstual dari setiap peta mencakup luas masing-masing kelas penggunaan lahan, termasuk permukiman pelantar di sekitar proyek reklamasi Gurindam 12 (G12). Setiap peta terdiri dari 24 jenis penggunaan lahan yang dapat dilihat pada Gambar 3.





Gambar 3. Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Tanjungpinang Kota (2014-2023). Sumber: Penelitian, 2024

Pada tahun 2014, luas total Kecamatan Tanjungpinang Kota mencapai 3.153,51 hektar. Penggunaan lahan didominasi oleh semak (1.021,95 hektar atau 32,41%) dan kebun campuran (987,48 hektar atau 31,31%). Komplek militer memiliki luas terkecil (0,18 hektar atau 0,01%), sementara permukiman pelantar, fokus penelitian ini, memiliki luas 28,89 hektar (0,92%). Pada tahun 2017, luas wilayah meningkat menjadi 3.175,29 hektar karena adanya tanah timbul di bagian utara. Penggunaan lahan tetap didominasi oleh semak (989,46 hektar atau 31,16%) dan kebun campuran (951,93 hektar atau 29,98%). Komplek militer tetap 0,18 hektar (0,01%), sedangkan permukiman pelantar meningkat menjadi 33,48 hektar (1,05%).

Pada periode 2014-2017, sembilan jenis penggunaan lahan tidak berubah, sementara 13 jenis lainnya mengalami perubahan. Perubahan signifikan terjadi pada kebun campuran (-35,55 hektar atau -0,33%), semak (+36,45 hektar atau 0,33%), dan permukiman (-32,49 hektar atau -0,30%). Permukiman pelantar meningkat sebesar 4,59 hektar (0,04%), dengan perubahan lainnya relatif kecil (<1%).

Pada tahun 2020, luas wilayah Kecamatan Tanjungpinang Kota tercatat sebesar 3.177 hektar, dengan semak mendominasi (928,71 hektar atau 29,23%), diikuti kebun campuran (911,97 hektar atau 28,71%). Permukiman pelantar berkembang menjadi 33,93 hektar (1,07%). Namun, pada tahun 2023, terjadi perubahan signifikan: permukiman pelantar menurun drastis akibat proyek reklamasi Gurindam 12 (G12) di pesisir selatan pelantar Senggarang. Luas permukiman pelantar berkurang menjadi 14,31 hektar (0,45%), sementara total luas wilayah meningkat menjadi 3.199,95 hektar.

Pada periode 2020-2023, 11 jenis lahan berubah signifikan. Proyek pembangunan, termasuk reklamasi G12, sangat memengaruhi perubahan ini. Permukiman mencatat peningkatan terbesar (+1,75%), sementara kebun campuran

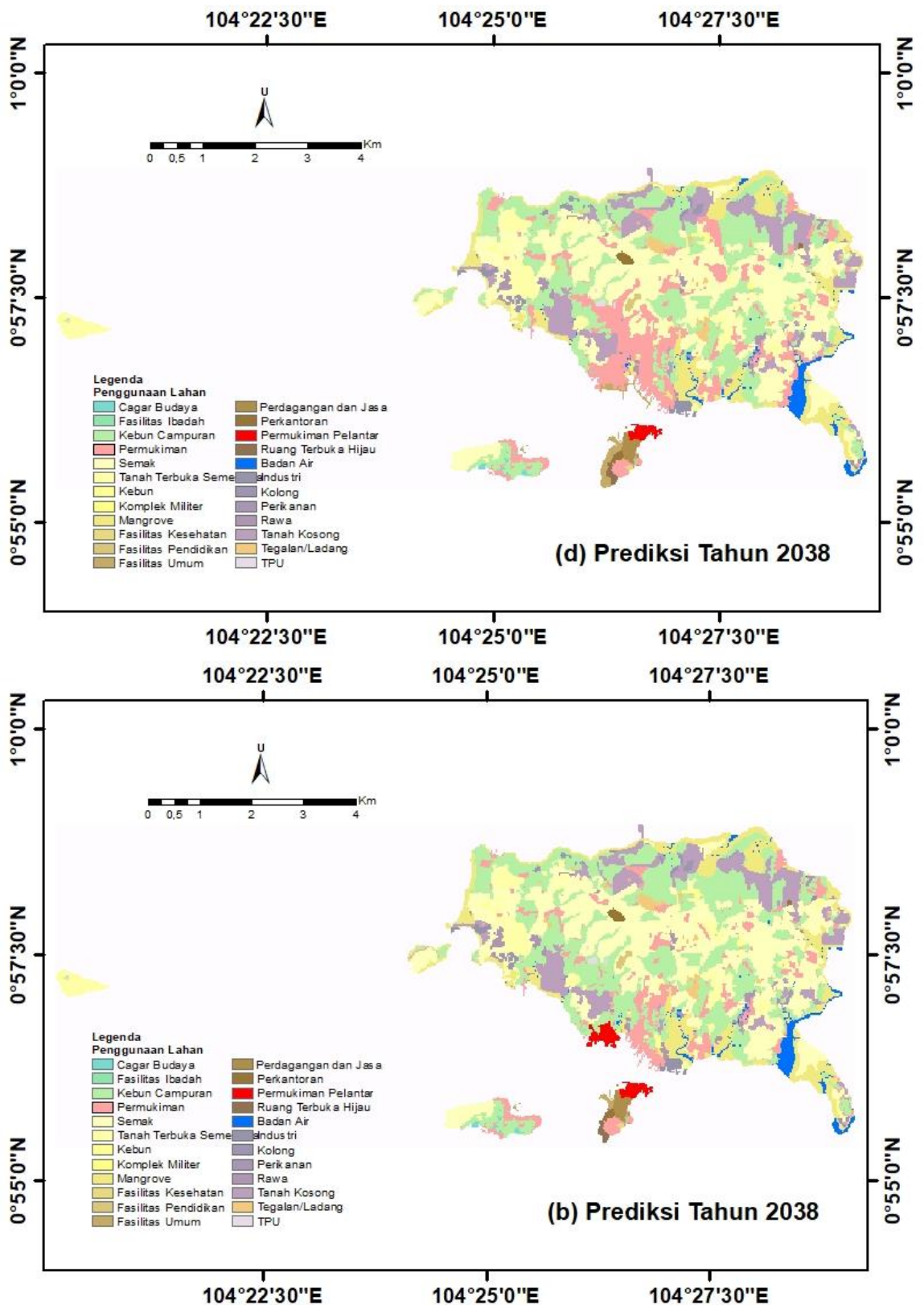
terus menurun (-1,24%). Permukiman pelantar berkurang drastis dari 33,93 hektar menjadi 14,31 hektar, terutama karena pembangunan di pelantar Senggarang.

C.2. Model Spasial Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan CA-ANN

Pada pemodelan spasial penggunaan lahan (LUCC) di Kecamatan Tanjungpinang Kota, penulis melakukan dua pemodelan spasial berdasarkan periode tahun 2023 dan tahun 2038. Tahun 2023 dipilih karena ada peta penggunaan lahan dari hasil ekstraksi Citra Worldview-1 yang digunakan untuk memvalidasi hasil pemodelan. Tahun 2038 dipilih karena berakhirnya Rencana Tata Ruang (RTR) Kota Tanjungpinang. Memilih tahun setelah 2038 tidak valid karena kemungkinan adanya RTR baru yang memengaruhi pemanfaatan ruang dan perkembangan wilayah.

Pemodelan spasial pertama menggunakan peta penggunaan lahan tahun 2014 dan 2017, sedangkan pemodelan kedua menggunakan peta tahun 2017 dan 2020. Faktor-faktor yang mendukung dan menghambat perubahan penggunaan lahan seperti jalan, pusat pertumbuhan, dan pusat pendidikan ditambahkan untuk validitas pemodelan. Variabel yang digunakan dalam pemodelan pertama meliputi jalan, pusat pendidikan, dan pusat pemerintahan, sedangkan pemodelan kedua ditambah dengan variabel lokasi reklamasi untuk memperlihatkan dampak Proyek Reklamasi Gurindam 12. Pemodelan pertama tanpa menyertakan Proyek Reklamasi Gurindam 12, sementara pemodelan kedua menyertakan lokasi reklamasi sebagai dampaknya.

Lokasi reklamasi menjadi tolok ukur apakah berdampak positif atau negatif pada penggunaan lahan sekitar, termasuk permukiman pelantar. Proyek Reklamasi Gurindam 12 adalah proses mengubah wilayah perairan menjadi daratan dengan memodifikasi garis pantai atau kedalaman perairan untuk menciptakan kawasan kota baru dengan konsep Water Front City. Validasi pemodelan spasial LUCC pertama dan kedua menggunakan peta penggunaan tanah hasil ekstraksi citra Worldview-1 tahun 2023 menunjukkan nilai kappa sebesar 98,97% untuk pemodelan pertama dan 97,99% untuk pemodelan kedua. Ini berarti model spasial pertama dan kedua sangat baik dan dapat digunakan untuk memprediksi penggunaan lahan pada tahun 2038. Hasil kedua pemodelan spasial LUCC ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Model Spasial Perubahan Penggunaan Lahan: Model 1 (atas) dan Model 2 (bawah) Sumber: Penelitian, 2024.

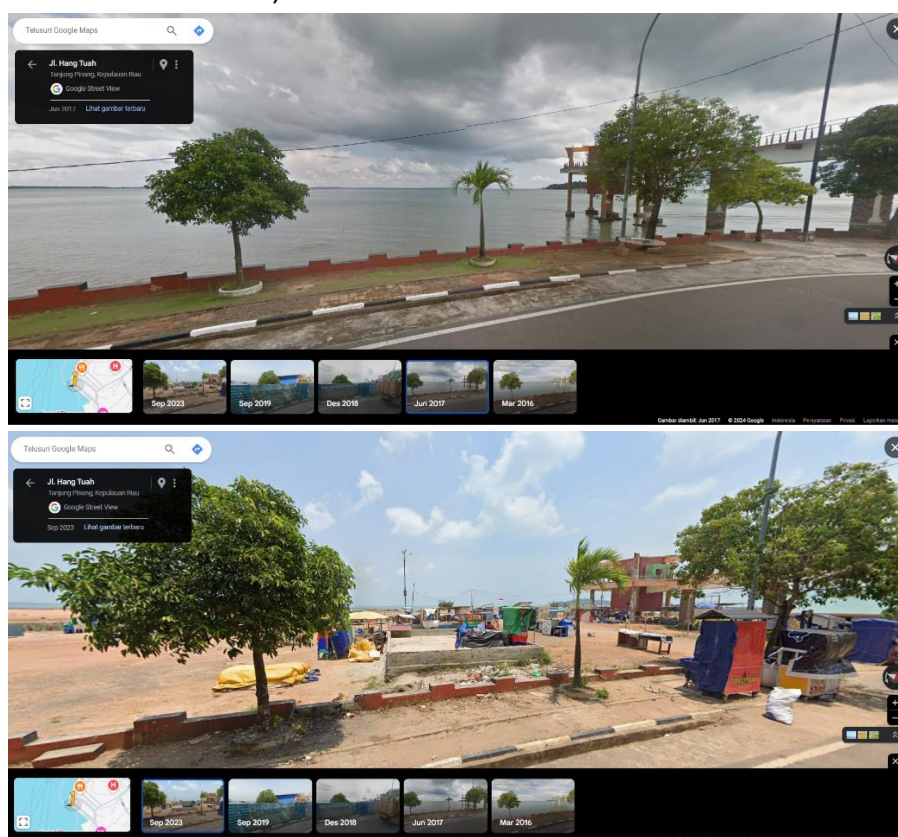
Berdasarkan pemodelan pertama (data 2014 dan 2017), tidak ada perubahan signifikan di Permukiman Pelantar Senggarang dan Permukiman Pelantar Pasar Baru karena variabel Proyek Reklamasi G12 tidak dipertimbangkan. Sebaliknya, pada pemodelan spasial kedua (data 2017-2020), tahun 2038 menunjukkan penyempitan luas permukiman pelantar pada kedua kelurahan tersebut pasca mega proyek

reklamasi G12, terutama di Senggarang yang menyatu dengan permukiman darat. Hasil pemodelan spasial perubahan penggunaan lahan (LUCC) ditampilkan dalam bentuk tabel pada Tabel 2 dan dampaknya dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 2. Hasil Prediksi Pemodelan Spasial dengan CA-ANN

Jenis Penggunaan Lahan	Pemodelan 1 (2014 & 2017)	Pemodelan 2 (2017 & 2020)
Cagar Budaya	3,69 ha	4,41 ha
Kebun Campuran	951,93 ha	776,79 ha
Permukiman	185,49 ha	449,01 ha
Semak	989,46 ha	917,82 ha
Permukiman Pelantar	33,48 ha	14,31 ha

Sumber: Analisis Penulis, 2024



Gambar 5. Kondisi Sebelum dan Sesudah Reklamasi

Sumber: *Google Street View*, 2024.

C.3. Dampak Sosial, Budaya, dan Mitigasi Proyek Reklamasi pada Permukiman Pelantar di Tanjungpinang Kota

Proyek Mega-Reklamasi Gurindam 12 (G12) di Kecamatan Tanjungpinang Kota merupakan inisiatif besar dalam pembangunan pesisir yang mengubah lanskap serta membawa dampak sosial-budaya bagi masyarakat setempat, terutama komunitas pelantar pesisir (Lestari, 2022). Permukiman pelantar, yang merupakan bagian dari budaya lokal, kini menghadapi tantangan akibat perubahan tata ruang dan dinamika keseharian (Mariati, 2021). Penelitian ini menganalisis dampak sosial-budaya proyek reklamasi G12 terhadap komunitas pelantar di Tanjungpinang. Permukiman pelantar, dibangun di atas laut dengan tiang beton, berfungsi sebagai respons arsitektural terhadap keterbatasan lahan pesisir serta bentuk adaptasi budaya masyarakat setempat terhadap lingkungan laut (Harianti & Nandi, 2019).

Permukiman ini sudah ada selama berabad-abad dan menjadi aspek penting identitas budaya lokal, dengan laut sebagai sumber utama penghidupan melalui perikanan, perdagangan, dan transportasi.

Reklamasi pesisir, seperti G12, membawa keuntungan ekonomi bagi kota melalui perluasan lahan untuk infrastruktur seperti pusat perbelanjaan dan bisnis (Ikhwan dkk., 2021). Namun, reklamasi ini membatasi akses komunitas pelantar terhadap laut dan permukiman tradisional, mengganggu interaksi sosial, serta memicu relokasi yang berpotensi merusak keterikatan sosial. Ekspansi pesat ini juga meningkatkan ketidakpastian ekonomi bagi masyarakat pelantar yang bergantung pada laut sebagai mata pencaharian utama, sementara transisi ke sektor ekonomi modern sering menyulitkan kelompok masyarakat yang tidak memiliki keterampilan baru yang dibutuhkan.

Selain dampak sosial, proyek G12 juga mengganggu dinamika budaya komunitas pelantar, yang identitasnya terkait erat dengan laut melalui tradisi, adat, dan ritual yang kini terancam oleh terbatasnya akses maritim. Mega reklamasi G12 mengubah persepsi terhadap lingkungan, termasuk ruang sosial dan komersial yang dimanfaatkan untuk pembangunan (Purnamasari dkk., 2023). Analisis spasial menunjukkan bahwa sebelum proyek G12 dimulai pada 2018, permukiman pelantar stabil. Namun, hasil simulasi dari 2020 hingga 2023 menunjukkan penurunan platform pelantar akibat proyek ini.

Pada 2038, sesuai Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kota Tanjungpinang, mitigasi bencana diperkirakan menjadi fokus utama karena kerentanan terhadap gelombang dan abrasi di pesisir (Ikhwan dkk., 2021). Analisis kerentanan bencana menunjukkan bahwa seluruh wilayah pesisir, khususnya permukiman pelantar, berada dalam zona risiko tinggi, dengan radius 50 meter dari garis pantai dianggap paling rentan. Hasil analisis ini diharapkan berkontribusi pada perumusan kebijakan pembangunan yang lebih aman dan berkelanjutan bagi wilayah pesisir Kota Tanjungpinang. Strategi mitigasi, seperti penguatan infrastruktur, sistem peringatan dini, dan edukasi masyarakat tentang potensi bencana, sangat penting untuk kesiapsiagaan dalam menghadapi dampak perubahan iklim dan pembangunan pesisir yang intensif.

D. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengeksplorasi perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Tanjungpinang Kota, Provinsi Kepulauan Riau, terutama terkait dengan pengaruh Mega-Proyek Reklamasi Gurindam 12 (G12) terhadap perkembangan permukiman pelantar. Dengan menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif serta metode analisis spasial yang melibatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh, penelitian ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai dinamika penggunaan lahan yang terjadi dalam beberapa tahun terakhir.

Indonesia sebagai negara kepulauan menyimpan potensi yang besar dalam pengelolaan kawasan pesisir. Namun, tekanan pembangunan yang tinggi sering kali menyebabkan perubahan penggunaan lahan yang signifikan, yang dapat berdampak

pada lingkungan dan sosial masyarakat. Dalam konteks ini, Mega-Proyek Reklamasi G12 menjadi salah satu faktor pendorong utama yang dihimpun dalam studi ini. Proyek ini bertujuan untuk menciptakan kawasan baru yang berkonsep Water Front City, tetapi juga membawa dampak yang perlu diwaspadai, khususnya terhadap keberlangsungan permukiman pelantar yang secara tradisional merupakan bagian vital dari kehidupan masyarakat lokal.

Pembangunan Mega-Proyek Gurindam 12 (G12) di Tanjungpinang diharapkan membawa dampak positif yang signifikan bagi pertumbuhan ekonomi dan peningkatan konektivitas wilayah. Dengan adanya infrastruktur yang lebih baik, akses transportasi menjadi lebih efisien, membuka peluang bagi sektor pariwisata dan perdagangan untuk berkembang. Proyek ini juga menciptakan lapangan kerja baru dan menarik investasi, yang berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat lokal. Selain itu, proyek ini mendukung penguatan posisi Tanjungpinang sebagai pusat aktivitas ekonomi dan pariwisata di provinsi Kepulauan Riau. Akan tetapi, sesuai dengan penjelasan yang telah penulis sampaikan sebelumnya, di balik manfaat tersebut, proyek ini juga menghadirkan tantangan dan risiko terhadap keberadaan permukiman pelantar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama periode 2014 hingga 2023 terjadi perubahan yang cukup besar dalam penggunaan lahan, terutama terkait dengan permukiman pelantar. Meskipun permukiman pelantar menunjukkan pertumbuhan sebelumnya, dampak langsung dari proyek reklamasi G12 menyebabkan penurunan luas permukiman pelantar pada tahun 2023. Analisis menggunakan *metode Cellular Automata* dan *Artificial Neural Networks (CA-ANN)* memperkuat temuan ini, di mana terdapat perubahan iklim yang mempengaruhi pola pemukiman masyarakat, terutama di kawasan pesisir yang berisiko tinggi.

Dari segi analisis kerentanan bencana, penelitian ini mengungkapkan bahwa seluruh wilayah di sekitar pesisir, khususnya permukiman pelantar, berada dalam zona kerentanan tinggi terhadap gelombang ekstrem dan abrasi. Dengan menggunakan metode analisis *Multiple Ring Buffer*, dapat dilihat bahwa kawasan ini harus diwaspadai mengingat lokasinya yang rentan. Kerentanan ini perlu menjadi pertimbangan dalam perencanaan tata ruang yang berkelanjutan, sehingga pembangunan yang dilakukan tidak hanya menguntungkan secara ekonomi, tetapi juga ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil analisis dan diskusi yang telah dilakukan, penulis berharap penelitian ini tidak hanya menjadi kajian akademis, tetapi juga memiliki dampak nyata dalam penyusunan kebijakan yang lebih aman dan berkelanjutan bagi kawasan pesisir Tanjungpinang Kota. Dengan demikian, pembangunan yang dilakukan dapat sejalan dengan keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Riset lebih lanjut juga dianjurkan untuk menganalisis kenyataan di lapangan pasca-proyek dan untuk memperlakukan efektivitas kebijakan yang telah diimplementasikan demi mencapai tujuan yang diinginkan.

Akhir kata, penelitian ini mencerminkan potensi penggunaan teknologi modern dalam pengelolaan dan perencanaan ruang yang lebih baik, serta

pentingnya kolaborasi antara ahli, pengambil keputusan, dan masyarakat dalam menjaga keberlanjutan kawasan pesisir di Indonesia. Pengintegrasian data satelit dan analisis spasial dalam merumuskan kebijakan akan sangat bermanfaat dalam usaha menjaga lingkungan dan memastikan pembangunan yang komprehensif, inklusif, dan berkelanjutan ke depan.

E. Rekomendasi

1. Pemerintah Daerah dan BPN dapat mengadopsi teknologi pemantauan berbasis *GIS* dan Penginderaan Jauh dalam memantau perubahan penggunaan lahan dan dampaknya terhadap ekosistem pesisir.
2. Pemerintah Daerah dan Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) seyogyanya mendorong partisipasi masyarakat dalam proses pengambilan keputusan terkait proyek reklamasi, baik melalui forum konsultasi publik maupun melibatkan perwakilan masyarakat pelantar.
3. Dinas Lingkungan Hidup dan LSM Lingkungan dapat memantau dampak sosial dan lingkungan secara berkala terhadap perubahan penggunaan lahan akibat proyek reklamasi dalam sebuah tim pemantau atau survei
4. Kementerian ATR/BPN, Kementerian PUPR dan Dinas Pariwisata setidaknya mampu memberikan status perlindungan hukum atau menyediakan insentif/disinsentif finansial yang di akomodir melalui Perda

F. Ucapan Terima kasih

Penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang membantu dalam proses penulisan dari awal hingga akhir. Penulis juga berterima kasih kepada editor, *reviewer* yang telah bekerja secara totalitas demi kesempurnaan naskah ini.

Daftar Pustaka

- Alcaras, E., & Parente, C. (2023). The Effectiveness of Pan-Sharpning Algorithms on Different Land Cover Types in GeoEye-1 Satellite Images. *Journal of Imaging*, 9(5), 1-21. <https://doi.org/10.3390/jimaging9050093>
- Dahlia, S., Adiputra, A., Alwin, Najiyullah, M. A., Kamzia, & Rahmadiansyah, F. K. (2020). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Pasca Kejadian Tsunami Tahun 2018 Sebagai Rekomendasi Tata Ruang di Pesisir Pantai Kecamatan Panimbang, Pandeglang, Banten. *Jurnal Geografi, Edukasi Dan Lingkungan (JGEL)*, 4(1), 8-16. <https://doi.org/10.29405/jgel.v4i1.3640>
- Hapsary, M. S. A., Subiyanto, S., & Firdaus, H. S. (2021). Analisis Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan Dengan Pendekatan Artificial Neural Network Dan Regresi Logistik Di Kota Balikpapan. *Jurnal Geodesi Undip*, 10(2), 88-97. <https://doi.org/10.14710/jgundip.2021.30637>
- Heikinheimo, V., Tenkanen, H., Bergroth, C., Järvi, O., Hiippala, T., & Toivonen, T. (2020). Understanding the use of urban green spaces from user-generated

- geographic information. *Landscape and Urban Planning*, 201, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103845>
- Ikhwan, Z., Harahap, R. H., Andayani, L. S., & ... (2021). The Economic Potential of Waste Management In Penyengat Island Tourism, Tanjungpinang City, Riau Island Province, Indonesia. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology*, 18(4), 3043-3065. <https://archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/6763>
- Lestari, F. (2022). Environmental management strategy for coastal waters through a dynamic system approach in Tanjungpinang City region, Riau Islands, Indonesia. *Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 6(2), 141-147. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisle.6.2.141-147>
- Mari, T. S., Liew, J., & Ng, V. (2023). Re-establishing traditional stilt structures in contemporary architecture—The possibilities. *Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research*, 17(1), 88-108. <https://doi.org/10.1108/ARCH-12-2021-0353>
- Mariati. (2021). *The Visual City Branding of Tanjungpinang City – Riau Islands*. Proceedings of the 1st International Conference on Folklore, Language, Education and Exhibition (ICOFLEX 2019), 512, 83-89 <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201230.017>
- Purnamasari, N., Evelin, J., Riyadi, A., Safitri, A., & Niko, N. (2023). Women's Empowerment Strategy in Building MSMEs in Tanjungpinang City, Riau Islands. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 2(9), 2213–2224. <https://doi.org/10.55927/fjas.v2i9.6003>
- Harianti, W. P., & Nandi, N. (2019). Level of Slum Settlements in Tanjungpinang City, Riau Island. *KnE Social Sciences*. 3(21), 862–872. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i21.5017>
- Ruslan, R., Siska, S., & Surya, B. (2021). Dampak Konversi Lahan Pertanian. *Journal of Urban Planning Studies*, 1(3), 1-15. <https://doi.org/10.35965/jups.v1i3.78>
- Ullah, H., Hameed, A. A., Rizvi, S. S., Jamil, A., & Kwon, S. J. (2022). Understanding the User-Generated Geographic Information by Utilizing Big Data Analytics for Health Care. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022., 1-8 <https://doi.org/10.1155/2022/2532580>
- Valenzuela, V. P. B., Esteban, M., & Onuki, M. (2020). Perception of Disasters and Land Reclamation in an Informal Settlement on Reclaimed Land: Case of the BASECO Compound, Manila, the Philippines. *International Journal of Disaster Risk Science*, 11(5), 1-9. <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00300-y>
- Wayan, I., Kawakibi, T., Politeknik, P., Batam, P., & Augustinus, D. C. (2017). Analisis Faktor Hospitality Masyarakat Terhadap Wisatawan di Kawasan Wisata Pulau Penyengat Kota Tanjung Pinang Propinsi Kepulauan Riau. *Journal of Accounting & Management Innovation*, 1(1),38-48. <https://doi.org/10.19166/%25JAMI%256%252%252022%25>
- Xu, T., Gao, J., & Coco, G. (2019). Simulation of urban expansion via integrating artificial neural network with Markov chain–cellular automata. *International Journal of Geographical Information Science*, 33(10), 1-12. <https://doi.org/10.1080/13658816.2019.1600701>
- Yatoo, S. A., Sahu, P., Kalubarme, M. H., & Kansara, B. B. (2022). Monitoring land use changes and its future prospects using cellular automata simulation and

artificial neural network for Ahmedabad city, India. *GeoJournal*, 87(2), 1-20.
<https://doi.org/10.1007/s10708-020-10274-5>

Zhai, Y., Yao, Y., Guan, Q., Liang, X., Li, X., Pan, Y., Yue, H., Yuan, Z., & Zhou, J. (2020). Simulating urban land use change by integrating a convolutional neural network with vector-based cellular automata. *International Journal of Geographical Information Science*, 34(7), 1-10.
<https://doi.org/10.1080/13658816.2020.1711915>