

Transgresi dan Regresi Garis Pantai dari Tahun 2014-2023 dengan Menggunakan DSAS di Wilayah Kepesisiran Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta

Ulfa Della Nova Tilova ^{1*}, Djati Mardiatno ¹, Muh Aris Marfai ¹

Jurusan MPPDAS, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*E-mail: ulfadellanovatilova@mail.ugm.ac.id

INFO ARTIKEL

Status Artikel:

Dikirim: 1 Maret 2024

Diterima: 19 Maret 2024

Dipublikasi: 25 Maret 2024

Keywords:

Coastal area, marine erosion, DSAS, EPR, LRR

Kata kunci:

Wilayah Kepesisiran, erosi marin, DSAS, EPR, LRR

Penulis Koresponden

Ulfa Della Nova Tilova,

Jurusan MPPDAS, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

E-mail:

ulfadellanovatilova@mail.ugm.ac.id

DOI:

10.23960/jpg.v12.i1.28562

ABSTRAK

This study examines shoreline changes over a decade (2014-2023) in the coastal area of Kulon Progo Regency which has a coastline length of +- 25.5 km. The coastline was obtained from the extraction of Landsat 8-9 OLI satellite images by utilizing Bands NIR and SWIR 1 and 2. The shoreline change model was obtained from Digital Shoreline Analysis System (DSAS) processing. The selected shoreline change model calculations are End Point Rate (EPR) and Linear Regression Rate (LRR). From the results of the study, it was found that the coastal areas of Kulon Progo Regency such as Congot Beach, Glagah Beach, Bidara Beach, Bugel Beach, Trisik Beach and Progo River Estuary annually experienced coastal retreat as indicated by negative EPR and LRR values. The highest marine erosion that occurs in the coastal area of Kulon Progo Regency is in the Progo River Estuary, with estimated EPR and LRR can reach marine erosion as far as 20.4 m/year (EPR) and 23.1 m/year (LRR). The history of marine erosion in the coastal area of Kulon Progo Regency has caused economic and livelihood losses. The results of this study can guide researchers and decision-makers for sustainable planning and management of coastal areas.

Penelitian ini mengkaji perubahan garis pantai selama satu dekade (2014-2023) di wilayah kepesisiran Kabupaten Kulon Progo yang memiliki panjang garis pantai +- 25,5 km. Garis pantai didapatkan dari ekstraksi citra satelit Landsat 8-9 OLI dengan memanfaatkan Band NIR dan SWIR 1 dan 2. Model perubahan garis pantai didapatkan dari pengolahan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). Perhitungan model perubahan garis pantai yang dipilih adalah *End Point Rate* (EPR) dan *Linear Regression Rate* (LRR). Dari hasil penelitian ditemukan bahwa wilayah kepesisiran Kabupaten Kulon Progo seperti Pantai Congot, Pantai Glagah, Pantai Bidara, Pantai Bugel, dan Pantai Trisik serta Muara Sungai Progo setiap tahunnya mengalami kemunduran pantai yang ditunjukkan dengan nilai EPR dan LRR yang negatif. Erosi marin tertinggi yang terjadi di wilayah Kepesisiran Kabupaten Kulon Progo terdapat di Muara Sungai Progo, dengan estimasi EPR dan LRR dapat mencapai erosi sejauh 20,4 m/ tahun (EPR) dan 23,1 m/tahun (LRR). Histori erosi marin di wilayah kepesisiran Kabupaten Kulon Progo menyebabkan hilangnya ekonomi dan mata pencaharian. Hasil dari penelitian ini dapat memandu para peneliti dan para pengambil keputusan untuk perencanaan dan pengelolaan wilayah kepesisiran yang berkelanjutan.

Copyright © 2024 Jurnal Penelitian Geografi-UNILA

This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International license



PENDAHULUAN

Pantai-pantai di Kabupaten Kulon Progo rawan terhadap erosi laut karena morfologi pantai yang landai. Ketika terjadi gelombang pasang menyebabkan air masuk relatif jauh ke daratan sehingga daerah limpahan air menjadi sangat luas dan berpengaruh terhadap perubahan garis pantai (Cahyono et al, 2017). Pantai-pantai di wilayah pesisir Kabupaten Kulon Progo yang secara historis pernah mengalami peristiwa erosi marin antara lain Pantai Trisik, Pantai Bugel, Pantai Glagah, dan Pantai Congot (Josiana et al, 2019; Kinanthi & Mardiatno, 2016; Ramadhan et al, 2022). Berbagai kerugian yang diakibatkan oleh erosi marin yang terjadi di wilayah pesisir Kabupaten Kulon Progo adalah rusaknya bangunan seperti tempat pelelangan ikan, perumahan penduduk, tumbangnya pohon *Casuarina equisetifolia*, berkurangnya luasan lahan pertanian, dan rusaknya akses jalan. Dampak kerugian diperkirakan mencapai milyaran rupiah (Josiana et al, 2019; Kompas, 2020; Kinanthi & Mardiatno, 2016; Radar Jogja, 2022).

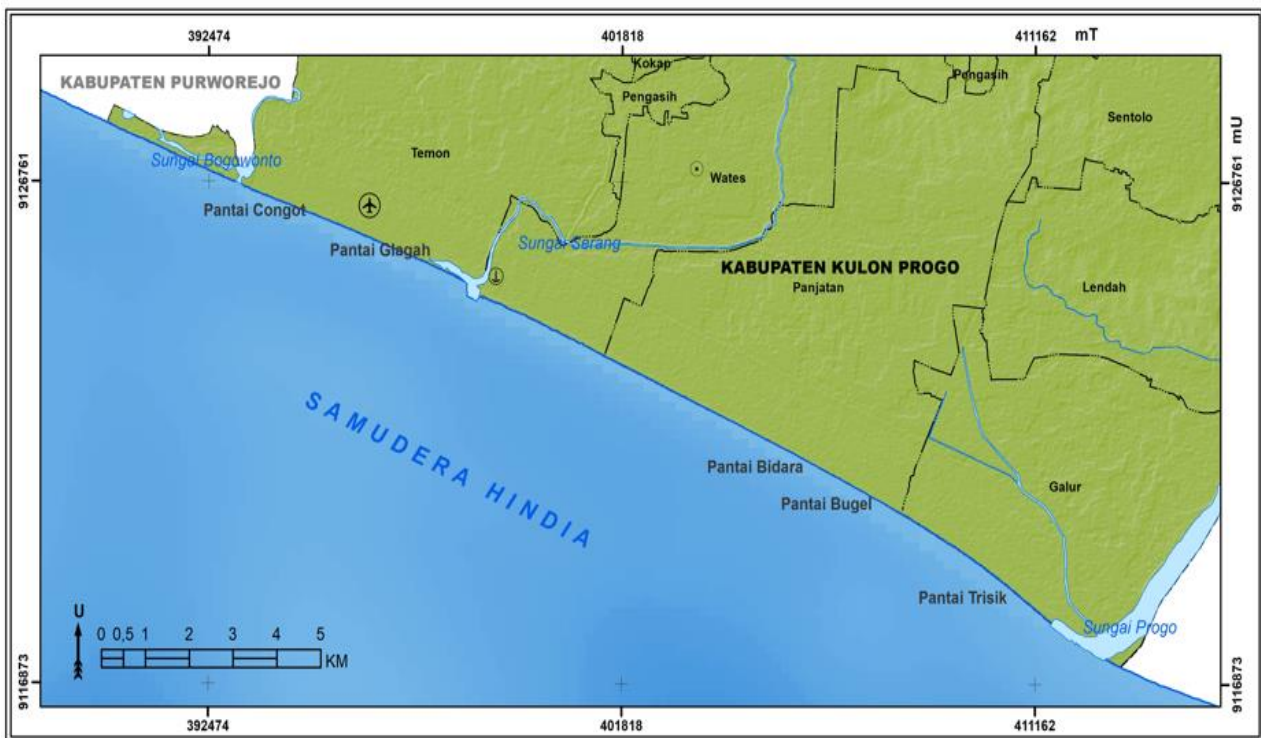
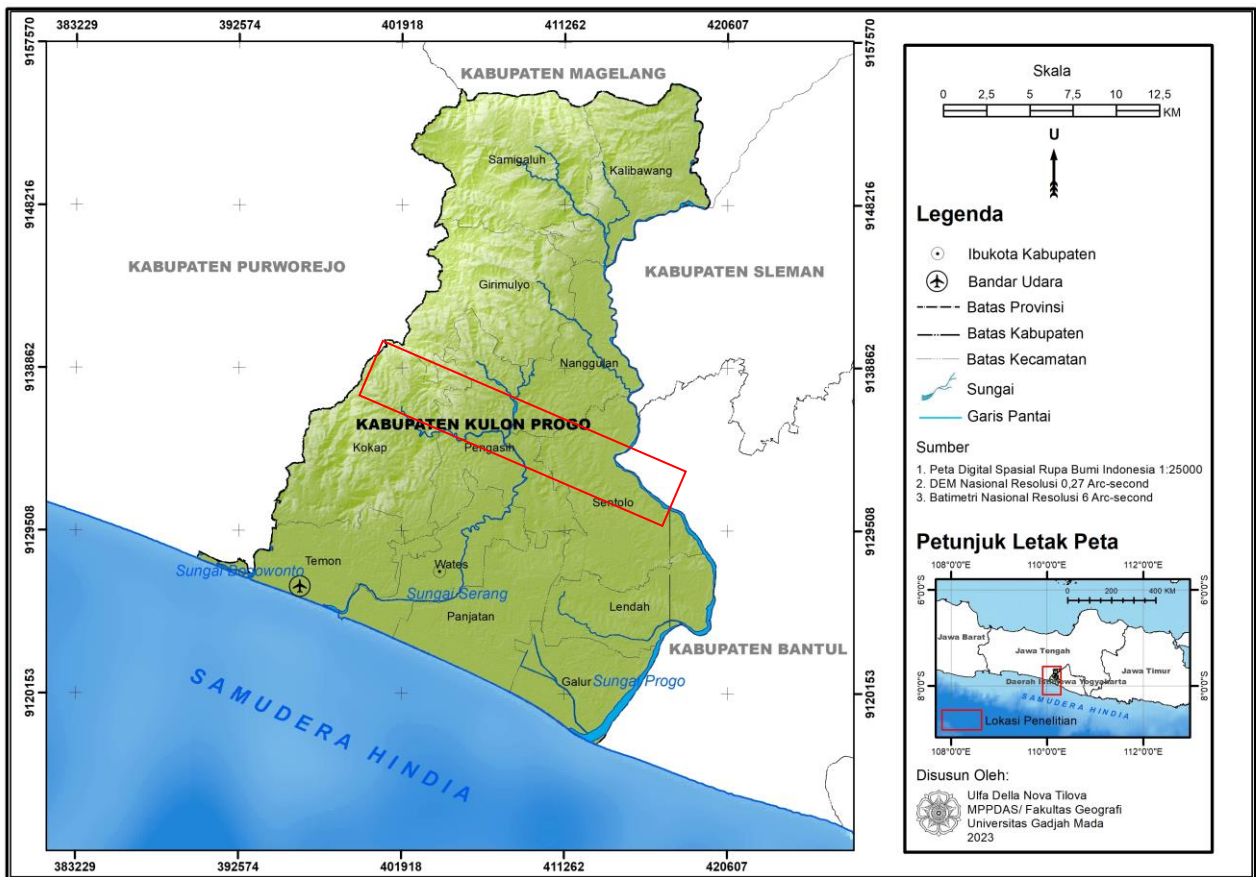
Secara historis, erosi marin di Pantai Bugel pada tahun 2016 menyebabkan 50 rumah transmigran lokal ambruk dan menumbangkan pohon *Casuarina equisetifolia*. Selain itu, erosi laut juga menyebabkan petani transmigran lokal mengalami kerugian yang cukup besar berupa berkurangnya luas lahan pertanian, kerugian ekonomi ditaksir mencapai Rp1 miliar (Republika, 2016; Kinanthi & Mardiatno, 2016). Selanjutnya, pada tahun 2020, erosi marin terjadi dengan merusak 3 bangunan warung dan 2 kamar mandi di Pantai Glagah. Selain itu, erosi marin juga menyebabkan akses jalan yang menghubungkan Pantai Glagah dan Pantai Congot terkikis pada tahun 2018 (Tribun Jogja, 2018).

Pada tahun 2021 erosi marin terjadi dan menyebabkan kerusakan pada 6 bangunan warung di dekat pantai, 2 kamar mandi, dan 1 kolam renang. Erosi yang terjadi tidak hanya mengancam Bandara Internasional Yogyakarta, namun juga pariwisata Pantai Glagah (Jawapos, 2021). Selain Pantai Bugel, Pantai Glagah dan Pantai Congot, erosi marin yang terjadi di Pantai Trisik, erosi laut ini menyebabkan Tempat Pelelangan Ikan dan Konservasi Penyu di dekat bibir pantai terancam ambruk dan rusak, tumbangnya pohon *Casuarina equisetifolia* dan rusaknya fasilitas umum seperti kamar mandi (detik, 2021; Harianjogja, 2021; Radarjogja, 2022).

Histori erosi marin yang terjadi di wilayah kepebisiran Kabupaten Kulon Progo sangat perlu mendapat perhatian dalam upaya pengelolaan secara optimal. Peruntukan pantai di wilayah pesisir Kabupaten Kulon Progo dimanfaatkan untuk sektor pariwisata dan penunjang kegiatan ekonomi (Winasis, 2018), sehingga sangat penting untuk mengelola wilayah pesisir agar memiliki ketahanan yang tinggi terhadap bahaya erosi marin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika garis pantai di wilayah pesisir Kabupaten Kulon Progo. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dalam perencanaan dan pengelolaan wilayah pesisir.

METODE

Penelitian dilaksanakan di wilayah kepebisiran Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Berikut merupakan Peta Lokasi Penelitian yang dilakukan (Gambar 1): Berdasarkan lokasi absolutnya, lokasi penelitian di wilayah kepebisiran Kabupaten Kulon Progo ini terletak di -7.980130° dan 110.201585° hingga -7.900063° dan 110.032469° . Area penelitian secara batas fisik membentang mulai dari sebelah timur muara Sungai Progo hingga sebelah barat muara Sungai Bogowonto, memiliki panjang garis pantai $\pm 25,5$ km yang didalamnya terdapat beberapa pantai yang dimanfaatkan untuk sektor pariwisata seperti Pantai Trisik, Pantai Bidara, Pantai Glagah, Pantai Bugel, dan Pantai Congot. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada adanya historis bencana erosi marin yang terjadi di wilayah kepebisiran Kabupaten Kulon Progo.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Sumber: Penulis, 2023)

Penelitian ini merupakan penelitian metode deduktif kuantitatif. Data garis pantai diperoleh dari ekstraksi informasi dari citra satelit multi-temporal. Berikut citra satelit yang digunakan (Tabel 1):

Tabel 1.
Citra yang digunakan

No	Tanggal pengambilan data	Sensor	Path/ Row	Resolusi Spasial	Band yang digunakan
1	07-03-2014	Landsat 8 OLI	120/065	30 meter	567
2	22-02-2015	Landsat 8 OLI	120/065	30 meter	567
3	25-02-2016	Landsat 8 OLI	120/065	30 meter	567
4	27-02-2017	Landsat 8 OLI	120/065	30 meter	567
5	03-02-2018	Landsat 8 OLI	120/065	30 meter	567
6	17-02-2019	Landsat 8 OLI	120/065	30 meter	567
7	04-02-2020	Landsat 8 OLI	120/065	30 meter	567
8	22-02-2021	Landsat 8 OLI	120/065	30 meter	567
9	17-02-2022	Landsat 8 OLI	120/065	30 meter	567
10	20-02-2023	Landsat 9 OLI	120/065	30 meter	567

Sumber: *Earth Explorer*, 2014-2023

Pemilihan Band/ saluran warna disesuaikan dengan band yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap objek. Pemilihan NIR (Near Infrared) serta SWIR (Short Wave Infrared) dikarenakan air menyerap lebih banyak energi (refleksi rendah) pada panjang gelombang NIR dan SWIR, sedangkan non-air memantulkan lebih banyak energi (refleksi tinggi) (Xie et al, 2016). Resolusi citra Landsat 8-9 OLI yaitu 30 m maka disini dilakukan *pansharpening* sehingga didapatkan citra Landsat 8-9 OLI dengan resolusi spasial 15 m. Sehingga diharapkan dapat digunakan untuk analisis perubahan garis pantai dengan penajaman citra yang lebih tinggi.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Software Digital Shoreline Analysis System dengan menggunakan pengolahan EPR dan LRR. EPR berguna untuk mengetahui perubahan garis pantai yang terjadi dengan memperhatikan aspek waktu. Outputnya dapat mengetahui di wilayah tersebut adakah erosi marin maupun akresi, serta tingkatannya yang terjadi pada setiap garis pantai. Dalam penelitian ini menggunakan garis pantai tahun 2014-2023 sehingga End Point Rate yang digunakan sebagai berikut:

$$EPR = \frac{(d_{2023} - d_{2014})}{(t_{2023} - t_{2014})} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- EPR : *End Point Rate*
- d : Garis Pantai
- t : waktu (*time*)

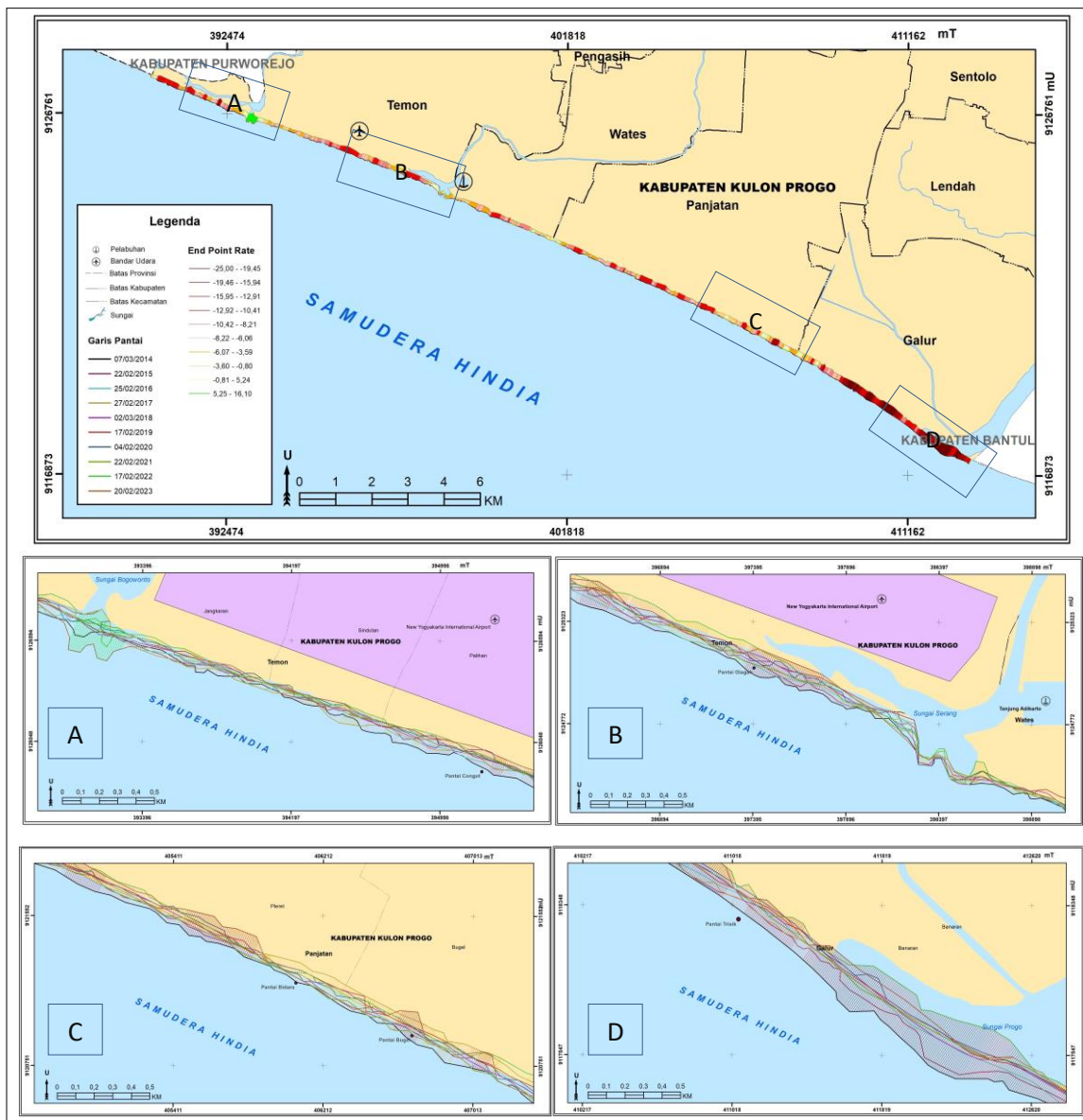
Sedangkan analisis LRR ditentukan dengan kuadrat terkecil dari garis regresi ke semua titik garis pantai yang sama dari periode berbeda untuk transek tertentu. Nilai EPR dan LRR positif mewakili tingkat pertambahan dan nilai negatif menunjukkan adanya laju erosi marin. LRR digunakan untuk menghitung laju perubahan garis pantai untuk skala waktu yang lama, sesuai dengan garis regresi kuadrat terkecil dengan data selama perhitungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Transgresi dan regresi garis pantai dilakukan dengan pemodelan *End Point Rate* (EPR) dan *Linear Regression Rate* (LRR). Berikut hasil yang diperoleh:

1. *End Point Rate* (EPR)

EPR dalam DSAS mampu menghitung laju perubahan garis pantai dengan membagi jarak antara garis pantai terlama dan garis pantai terkini dengan jumlah waktunya. Dalam penelitian yang dilakukan, garis pantai yang digunakan dalam analisis EPR adalah garis pantai tahun 2014 hingga 2023 yaitu dalam waktu 10 tahun. Berikut hasil EPR di wilayah kepesisiran Kabupaten Kulon Progo (Gambar 2):



Gambar 2. Pemodelan EPR (A) Muara S. Bogowonto & P. Congot, (B) Muara S. Serang & P. Glagah, (C) P. Bugel & P. Bidara, dan (D) Muara S. Progo dan P. Trisik.

Sumber: Penulis, 2023

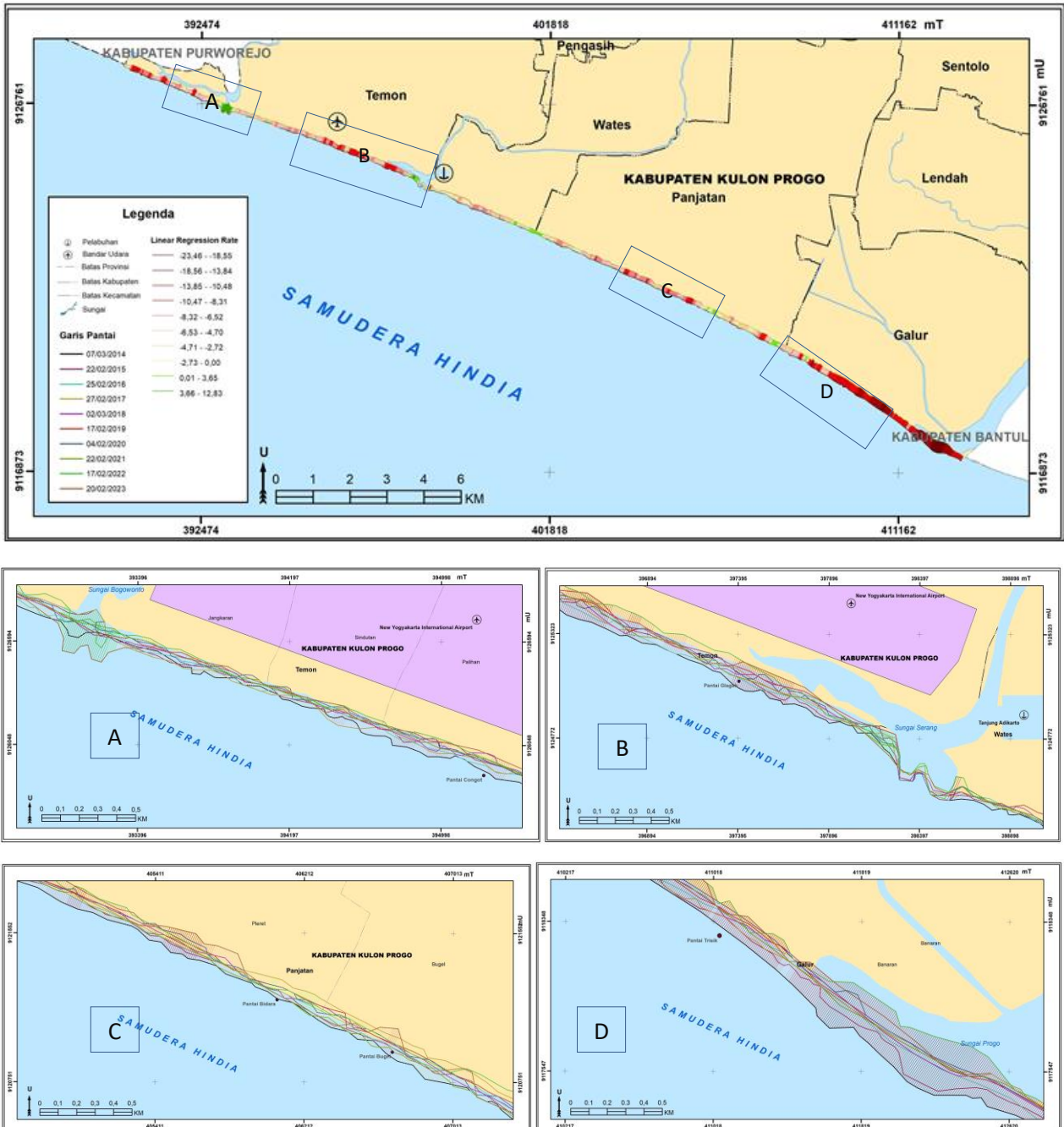
Berdasarkan gambar 2, wilayah kepebisiran Kabupaten Kulon Progo memiliki kecenderungan transek yang bernilai negatif. Gambar A, Pada Muara Sungai Bogowonto terdapat nilai positif yang dihasilkan hingga 16,10, artinya terjadi akresi hingga 16,10 meter setiap tahunnya selama 10 tahun. Nilai positif ini terjadi karena pembangunan jetty pada muara sungai Bogowonto tahun 2023. Jika dikaji dengan perubahan garis pantai yang terjadi di sekitar pembangunan jetty muara Sungai Bogowonto, terdapat hasil positif di sekitar jetty 1,2-4 artinya terjadi akresi di wilayah tersebut 1,2 hingga 4 meter, sedangkan erosi terjadi hingga 4,26 meter. Sedangkan perubahan garis pantai yang terjadi di Pantai Congot, berdasarkan hasil EPR didapatkan nilai -7,18 hingga -11,04, artinya di Pantai Congot terjadi erosi tiap tahunnya mulai dari 7,18 meter hingga 11,04 meter.

Peta B menyajikan perubahan garis pantai di muara Sungai Serang dan Pantai Glagah. Pada muara Sungai Serang, terdapat nilai positif yang merepresentasikan akresi 1,73 hingga 2,6 meter di sekitar jetty sedangkan erosi terjadi hingga 4,72 meter. Sedangkan pada Pantai Glagah menunjukkan hasil negatif yaitu erosi terjadi 3,28 hingga 15,5 meter di Pantai Glagah yang terjadi tiap tahunnya.

Titik C yang menjelaskan perubahan garis pantai di Pantai Bidara dan Pantai Bugel. Berdasarkan perhitungan EPR terdapat nilai transek negatif yang merepresentasikan erosi 1,4 meter hingga 14,9 meter pada Pantai Bidara dan 2,75 hingga 16,2 meter pada Pantai Bugel. Sedangkan Titik D, di Pantai Trisik dan muara Sungai Progo terdapat nilai transek yang merepresentasikan erosi hingga mencapai 8,52 hingga 20,3 meter di Pantai Trisik dan 12,1 hingga 20,4 meter di sekitar Muara Sungai Progo.

2. Linear Regression Rate (LRR)

LRR dalam DSAS menghitung perubahan garis pantai menggunakan regresi linear. Regresi linear digunakan untuk memodelkan hubungan antara waktu (variabel independen) dan posisi garis pantai (variabel dependen) dalam rangka memperkirakan tingkat perubahan garis pantai dari waktu ke waktu. Berbeda dengan metode untuk menghitung perubahan garis pantai dengan EPR yang menganggap bahwa setiap tahunnya perubahan garis pantai sama. LRR mampu memodelkan perubahan garis pantai yang lebih akurat dikarenakan LRR memperhatikan semua titik pengukuran. LRR mampu memodelkan perubahan garis pantai yang mengalami fluktuasi signifikan atau perubahan yang tidak teratur selama periode waktu yang diamati, Berbeda dengan EPR, EPR hanya mempertimbangkan perbedaan antara titik awal dan titik akhir dengan jumlah waktu pengukuran, sedangkan LRR memodelkan garis pantai berdasarkan semua titik pengukuran. Berikut adalah hasil dari pengolahan LRR dari wilayah penelitian (Gambar 3):



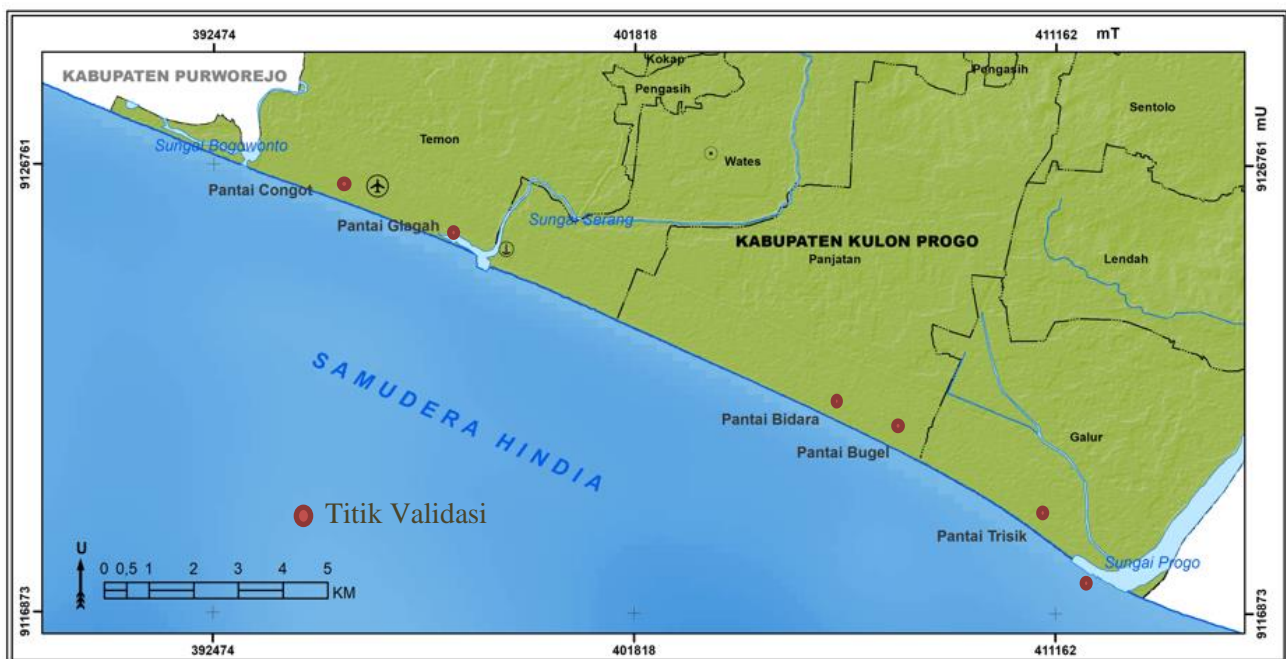
Gambar 3. Pemodelan LRR (A) Muara S. Bogowonto & P. Congot, (B) Muara S. Serang & P. Glagah, (C) P. Bugel & P. Bidara, dan (D) Muara S. Progo dan P. Trisik.

Sumber: Penulis, 2023

Berdasarkan gambar 3, peta perubahan garis pantai dengan LRR di titik A yaitu di muara Sungai Bogowonto mengalami erosi 2,2 meter hingga 6,7 meter dan terdapat akresi 0,1 – 2,87 meter per tahunnya. Sedangkan, Pantai Congot mengalami erosi 4,1 meter – 7,7 meter. Pada titik B yaitu pada Pantai Glagah dan muara Sungai Serang. Pada Pantai Glagah erosi terjadi pada rentang 3,2 -11,7 meter tiap tahunnya dan di muara Sungai Serang beberapa titik mengalami akresi yaitu 0,1 – 3,5 meter seriap tahunnya dan beberapa titik juga mengalami erosi yaitu 1,6 – 5,9 meter setiap tahunnya.

Peta C yang menunjukkan perubahan garis pantai menurut perhitungan LRR di Pantai Bidara serta Pantai Bugel. Dari hasil LRR diperoleh erosi di Pantai Bidara terjadi 1,9 meter hingga 11,03 setiap tahunnya. Pada Pantai Bugel terjadi erosi terjadi 1,2 meter hingga 7,9 meter. Sedangkan pada Peta D yaitu menunjukkan perubahan garis pantai di Pantai Trisik dan muara Sungai Progo menunjukkan bahwa dominasi pada transek nilai negatif, yaitu erosi terjadi 8,5 meter hingga 19,1 meter di Pantai Trisik dan 6,05 meter hingga 23,1 meter di Muara Sungai Progo.

Berikut merupakan titik validasi penelitian di wilayah kepebisiran Kabupaten Kulon Progo yang mengalami erosi marin (Gambar 4 dan 5):



Gambar 4. Peta Titik Validasi
Sumber Penulis, 2023

Beberapa penelitian mengenai analisis dinamika garis pantai telah dilakukan di wilayah kepebisiran Kabupaten Kulon Progo. Penelitian tersebut memberikan hasil bahwa adanya dinamika garis pantai berupa adanya erosi di Pantai Congot yang terletak di Desa Jangkar, akresi di Muara Sungai Serang, serta erosi yang terjadi di Pantai Bugel dan Pantai Trisik (Cahyono et al, 2017; Winasis, 2022). Dari hasil penelitian tersebut, kajian semakin diperkuat dengan analisis dinamika garis pantai yang dilakukan penulis di tahun 2023 yang memberikan hasil berupa pantai di wilayah kepebisiran Kabupaten Kulon Progo mengalami dominasi erosi, erosi tersebut diantaranya berada pada Pantai Congot, Pantai Glagah, Pantai Bidara, Pantai Bugel, Pantai Trisik dan Muara Sungai Progo.



Gambar 5. Titik Validasi (Sumber: Penulis, 2023)

KESIMPULAN

Perubahan garis pantai ditinjau menggunakan citra multi-temporal tahun 2014-2023 didapatkan bahwa Pantai Congot, Pantai Glagah, Pantai Bidara, Pantai Bugel, dan Pantai Trisik serta Muara Sungai Progo setiap tahunnya mengalami kemunduran pantai yang ditunjukkan dengan nilai EPR dan LRR yang negatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Prof. Dr. rer.nat. Djati Mardiatno, S.Si., M.Si. dan Prof. Dr. rer. nat. Muh Aris Marfai, S. Si., M.Sc, yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam melakukan penelitian. Kepada Fakultas Geografi UGM atas fasilitas penunjang dan saran sehingga proses penelitian yang kami lakukan dapat berjalan dengan lancar. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang baik secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam proses pembuatan artikel ini.

REFERENSI

- Cahyono, H., Retno, T., Musrifah, W., & Maulana, E. (2017). Analisis Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Data Citra Landsat Di Pesisir Kabupaten Kulonprog. *Parangtritis Geomaritime Science Park*.
- Detik (2021, Oktober 21). Bahaya! Abrasi di Pantai Trisik, Bangunan TPI Nyaris Roboh. Detik.com. <https://travel.detik.com/domestic-destination/d-5776500/bahaya-abrasi-di-pantai-trisik-bangunan-tpi-nyaris-roboh>.
- Harianjogja. (2021, Oktober 22). Abrasi, Begini Potret Mengerikan Bangunan TPI di Pantai Trisik yang Menggantung. *Harian Jogja*. <https://jogjapolitan.harianjogja.com/read/2021/10/22/514/1086203/abrasi-begini-potret-mengerikan-bangunan-tpi-di-pantai-trisik-yang-menggantung>
- Jawapos (2021, November 3). Jarak Abrasi ke Pagar Bandara Jogja Cuma 300 Meter. Jawa Pos. <https://www.jawapos.com/infrastruktur/01352619/jarak-abrasi-ke-pagar-bandara-jogja-cuma-300-meter>
- Josiana, G. R., & Hizbaron, D. R. (2019). Kajian Kerentanan Sosial Dan Ekonomi Masyarakat.
- Kinanthi, R., Ruslanjari, D., & Mardiatno, D. (2016). Kajian Kerentanan Petani Transmigran Lokal Terhadap Bencana Abrasi Di Pesisir Desa Bugel Kabupaten Kulonprogo.
- Kompas (2020, November 2). Tiga Bangunan di Pantai Glagah Kulon Progo Rusak akibat Abrasi. Kompas. <https://regional.kompas.com/read/2020/11/02/18165811/tiga-bangunan-di-pantai-glagah-kulon-progo-rusak-akibat-abrasi?page=all>
- Radar Jogja. (2022, Juni 20) Abrasi di Pantai Trisik Semakin Parah. Radar Jogja. <https://radarjogja.jawapos.com/kulon-progo-gunung-kidul/2022/06/20/abrasi-di-pantai-trisik-semakin-parah/>
- Ramadhan, C., Ruslanjari, D., Puspitasari, D., Indasari, G. D., & Sandro, N. (2022). Coastal Vulnerability Assessment For Community Resilience On Abrasion: Case Of Bugel Coast, Kulon Progo Regency, Indonesia. *ASEAN Journal On Science And Technology For Development*, 39(1), 13-22.
- Republika. (2016, Juni 9). 50 Rumah di Pantai Bugel Terancam abrasi. Republika. <https://news.republika.co.id/berita/o8hf50361/50-rumah-di-pantai-bugel-terancam-abrasi>
- Tribun Jogja. (2018, Agustus 8). Abrasi Gerus Jalan Penghubung Wisata Pantai Glagah-Congot. Tribun Jogja. <https://jogja.tribunnews.com/2018/08/08/abrasi-gerus-jalan-penghubung-wisata-pantai-glagah-congot>.
- Winasis, E. A. (2018). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Dengan Interpretasi Citra Dan Digital Shoreline Analysis System (Dsas)(Studi Kasus: Pesisir Kabupaten Kulon Progo) (Doctoral dissertation, ITN MALANG).
- Xie, H., Luo, X., Xu, X., Pan, H., & Tong, X. (2016). Evaluation Of Landsat 8 OLI Imagery For Unsupervised Inland Water Extraction. *International Journal Of Remote Sensing*, 37(8), 1826-1844.