

ABSTRAK

SILFA ANGGINI. Analisis Pasang Surut Penyebab Banjir Rob di Kabupaten Kutai Timur (Studi Kasus : Banjir Rob di Kecamatan Sangatta Utara Tahun 2022) (dibawah bimbingan RADIK KHAIRIL INSANU.).

Tujuan dilakukan penelitian tentang, “Analisis Pasang Surut Penyebab Banjir Rob di Kabupaten Kutai Timur” adalah untuk mengetahui perubahan rata-rata muka air laut pesisir pantai sebelum dan saat terjadinya banjir rob di Kabupaten Kutai Timur tahun 2022. Adapun manfaat dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pasang surut pada banjir rob dan membuat peta perubahan garis pantai pesisir pantai Sangatta Utara Tahun 2021 dan 2022 menggunakan Citra Sentinel-2.

Tahapan pada penelitian ini terdiri dari tahap persiapan penelitian, tahap pengumpulan data yaitu data sekunder yang di peroleh secara tidak langsung dari Badan Informasi Geospasial (BIG) kemudian diolah menggunakan metode perhitungan Admiralty dan melakukan pengolahan data Citra Sentinel-2 menggunakan metode perhitungan Normalized Difference Water Index (NDWI) dengan objek penelitian pesisir pantai Kecamatan Sangatta Utara.

Hasil dari penelitian ini adalah informasi ketinggian rata-rata muka air laut/Mean Sea Level (MSL), pada bulan Desember 2021 yaitu 193,8 cm, bulan Februari 2022 adalah 189,7 cm, bulan Maret adalah 189,5 cm. Dihasilkan pula informasi pengaruh pasang surut pada banjir rob dan peta perubahan garis pantai pada tanggal 1 Desember 2021 sepanjang 18.324 km dan tanggal 30 Maret sepanjang 18.361 km. Perubahan garis pantai Kecamatan Sangatta Utara mengalami pengurangan garis pantai sebesar 0.037 km.

Kata kunci : *Kabupaten Kutai Timur, pasang surut, banjir rob, NDWI, admiralty.*

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Kondisi Geografis Sangatta Utara	6
B. Survei Hidrografi.....	6
C. Pasang Surut.....	8
D. Metode Admiralty.....	17
E. Sentinel-2.....	18
F. Banjir Rob	19
G. Garis pantai	19
H. <i>Normalized Difference Water Index (NDWI)</i>	20
I. Penginderaan Jauh (<i>Remote Sensing</i>).....	21
J. Google Earth Engine (GEE).....	21
K. Penelitian Terdahulu	22
III. METODE PENELITIAN.....	24
A. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	24

1.	Lokasi Penelitian.....	24
2.	Waktu Penelitian.....	25
B.	Alat dan Bahan Penelitian.....	25
1.	Alat.....	25
2.	Bahan.....	26
C.	Prosedur Penelitian.....	26
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
A.	Hasil.....	42
B.	Pembahasan.....	45
A.	Kesimpulan.....	49
B.	Saran.....	50
	DAFTAR PUSTAKA.....	51
	LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komponen-Komponen Pasut Utama.....	12
Tabel 2. Datum Vertikal yang Digunakan di Wilayah Perairan Indonesia.	15
Tabel 3. Nilai Konstanta Pasang Surut.....	17
Tabel 4. Karakteristik Band Citra Sentinel-2	18
Tabel 5. Klasifikasi NDWI	20
Tabel 6. Penelitian Terdahulu yang Berhubungan dengan Tugas Akhir	22
Tabel 7. Waktu Penelitian	25
Tabel 8. Nilai Konstanta Harmonik Bulan Desember 2021.....	42
Tabel 9. Nilai Konstanta Harmonik Bulan Februari 2022	42
Tabel 10. Nilai Konstanta Harmonik Bulan Maret 2022	42
Tabel 11. Hasil Rata-Rata Muka Air Laut.....	43
Tabel 12. Tabel Perubahan Garis Pantai	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Konfigurasi Survei Hidrografi.....	8
Gambar 2. Tipe Pasang Surut.....	12
Gambar 3. Datum Vertikal	14
Gambar 4. Lokasi Penelitian.....	24
Gambar 5. Tahapan Penelitian.....	26
Gambar 6. Diagram Alir Pengolahan Data Pasang Surut.....	28
Gambar 7. Proses Perhitungan Metode Admiralty.....	29
Gambar 8. Perhitungan Nilai Konstanta Harmonik	30
Gambar 9. Hasil Perhitungan Dengan Metode Admiralty	30
Gambar 10. Diagram Alir Pengolahan Data Garis Pantai.....	31
Gambar 11. Script Perhitungan NDWI	34
Gambar 12. Hasil Perhitungan NDWI.....	34
Gambar 13. Hasil perhitungan NDWI dari Google Earth Engine(GEE).....	35
Gambar 14. Sebelum Dilakukan Pemotongan Citra	36
Gambar 15. Hasil Pemotongan Citra Sesuai Batas Daerah Penelitian.....	36
Gambar 16. Rumus Pemisah Darat dan Laut	37
Gambar 17. Hasil Pemisah Darat dan Laut.....	37
Gambar 18. Rumus Raster To Polygon	38
Gambar 19. Hasil Raster To Polygon.....	38
Gambar 20. Rumus Ekstrak Polygon	39
Gambar 21. Hasil Ekstrak Polygon.....	39
Gambar 22. Proses Pemotongan Bagian Darat.....	40
Gambar 23. Hasil Pemotongan Bagian Darat	40
Gambar 24. Hasil Overlay Garis Pantai Tahun 2021 dan 2022	41
Gambar 25. Contoh Peta Layout Garis Pantai.....	44
Gambar 26. Contoh Peta Layout Perubahan Garis Pantai.....	46
Gambar 27. Grafik Pasang Surut Desember 2021	54
Gambar 28. Grafik Pasang Surut Februari 2022	54
Gambar 29. Grafik Pasang Surut Maret 2022.....	54

I. PENDAHULUAN

Pengelolaan wilayah pantai sangat penting untuk mempertahankan fungsinya sebagai pelindung (*barrier*) antara lautan dan daratan, karena wilayah ini berperan khusus dalam bidang pelabuhan, navigasi, rekreasi, dan sebagainya. Pasang surut merupakan faktor utama yang mempengaruhi keberadaan peran-peran wilayah pantai tersebut sehingga perlu diperhitungkan dengan baik sebelum melakukan kegiatan di wilayah pantai (Fadilah dkk., 2014).

Wilayah pesisir memiliki tingkat kerentanan terhadap tekanan lingkungan yang cukup tinggi baik yang bersumber dari darat sendiri maupun dari laut. Salah satu tekanan yang memberikan ancaman tertinggi terhadap keberlangsungan wilayah pesisir yang hampir terjadi di seluruh belahan dunia adalah adanya fenomena kenaikan elevasi muka air laut (Wirasatriya dkk., 2006 dalam Annisa dkk., 2022).

Pasang surut merupakan faktor alami yang sangat berpengaruh terjadinya berbagai kondisi pantai dalam kajian proses-proses pantai, baik itu erosi, akresi, sedimentasi dan masih banyak lagi. Sehingga penelitian dan analisa terhadap berbagai hal tentang pasang surut sangat diperlukan. Ketepatan dan akurasi sangat berpengaruh terhadap data pasang surut (Nontji, 2002). Dalam perencanaan pelindung pantai, pasang surut sangat perlu dikaji karena elevasi muka air tertinggi (pasang) dan terendah (surut) sangat penting dalam merencanakan bangunan pelindung pantai (Triadmojo, 1999 dalam Perdana dkk., 2022).

Fenomena perubahan muka air laut direpresentasikan dengan perubahan nilai MSL. Dalam sebuah publikasi dari *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) diberikan estimasi kenaikan muka air laut sebesar 26 – 59 cm dalam masa 100 tahun ke depan (IPCC, 2007). Perubahan permukaan air laut dalam waktu yang cukup lama dengan nilai perubahan yang tinggi memiliki potensi yang bersifat destruktif pada populasi manusia yang bermukim di dekat pantai. Hal ini diakibatkan oleh pemuaian air laut yang akan meningkatkan intensitas dan frekuensi banjir serta menggenangi wilayah daratan. Efek dari perubahan muka air laut

ini secara signifikan juga dirasakan oleh penduduk Indonesia yang mayoritas penduduknya berada di pesisir (Hastho dkk., 2012 dalam Ira Mutiara & Lukman, 2016).

Kajian garis pantai dapat didasari oleh Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2018 tentang tata cara perhitungan batas sempadan pantai. Pernyataan dalam Peraturan Menteri tersebut menyebutkan bahwa sempadan pantai merupakan daratan sepanjang tepian pantai yang ukurannya ditetapkan minimal 100 meter dari titik pasang tertinggi air laut sampai ke arah daratan. Dilanjutkan pasal 5 yang menyebutkan bahwa perubahan garis pantai dapat digambarkan dengan pendekatan praktis menggunakan rekaman atau riwayat sejarah erosi atau abrasi berupa data, informasi, peta dan sebagainya. Dilanjutkan lagi oleh pasal 6 yang menyebutkan bahwa data, informasi, dan peta yang dimaksud adalah hasil yang diperoleh dari interpretasi citra multi-temporal dengan resolusi sedang maupun tinggi dan hasil dari pengamatan garis pantai yang dilengkapi dengan informasi dari masyarakat sekitar. Badan Informasi Geospasial (2021) juga mengungkapkan bahwa penentuan garis pantai dapat ditentukan dengan melihat pasang tertinggi yang datanya dapat menggunakan sumber data berupa foto udara, citra satelit, sensor lidar dan lain sebagainya. Pada saat ini ketersediaan data spasial berupa citra satelit dengan resolusi tinggi dapat dengan mudah didapatkan melalui Google Earth dengan menerapkan ilmu penginderaan jauh ataupun Sistem Informasi Geografi (SIG) (Nisa dkk, 2022).

Sejak Sabtu 19 Maret tahun 2022 belum sepenuhnya surut. Hingga Senin 21 Maret tahun 2022, banjir yang melanda lima desa di Sangatta, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. Ribuan warga mengungsi di posko terpadu, banjir ini disebut yang terparah setelah banjir serupa pada 2001 silam. Pada pukul 12.00 Wita, sedikitnya 1.200 orang sudah dievakuasi ke tenda pengungsian. Sebagian besar anak-anak dan orang tua. Meski di sejumlah titik masih terendam air hingga 1 meter, sejumlah anak muda memilih tinggal di rumah untuk menjaga barang. Genangan air yang belum sepenuhnya surut ini membuat kegiatan ekonomi tersendat. Toko-toko tutup, termasuk rumah makan. BPBD Kutai Timur mencatat, wilayah terdampak berada di Kecamatan Sangatta Utara. Desa/kelurahan yang terdampak antara lain

Sangatta Utara, Swarga Bara, Teluk Lingga, Singa Geweh, dan Sangatta Selatan. Sedikitnya 3.900 keluarga terdampak banjir (Sucipto, 2022).

Berdasarkan pernyataan Sucipto (2022) yang mengatakan banjir yang terjadi di Sangatta tahun 2022 merupakan yang terparah setelah terjadi banjir serupa 21 tahun lalu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah penyebab banjir yang terjadi pada bulan Maret tahun 2022 di Sangatta dipengaruhi oleh pasang surut air laut dengan cara menganalisis pasang surut menggunakan perhitungan Admiralty sehingga diketahui perubahan rata-rata muka air laut. Selain itu dilakukan analisis perubahan garis pantai menggunakan metode *Normalized Difference Water Index* (NDWI) untuk mengetahui perubahan garis pantai saat terjadinya banjir untuk kemudian disajikan dalam bentuk peta guna sebagai dasar atau pegangan dalam pengambilan kebijakan serta dapat dijadikan acuan dalam perkembangan wilayah pesisir laut Sangatta Utara.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perubahan muka air laut di perairan Kecamatan Sangatta Utara?
2. Bagaimana pengaruh pasang surut terhadap terjadinya banjir rob di Kecamatan Sangatta Utara?
3. Bagaimana perubahan garis pantai pesisir Kecamatan Sangatta Utara tahun 2021 dan 2022 akibat peristiwa banjir rob?

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Objek penelitian ini adalah muka air laut di perairan Kecamatan Sangatta Utara, Kalimantan Timur dari pengolahan data pasang surut Badan Informasi Geospasial dengan waktu tahun 2021 dan tahun 2022.
2. Metode analisis data adalah metode perhitungan Admiralty.
3. Perubahan garis pantai menggunakan satelit sentinel-2 dengan tahun citra 2021 dan citra tahun 2022.
4. Pengolahan garis pantai menggunakan software ArcGIS 10.8.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menjelaskan perubahan muka air laut pesisir pantai Kecamatan Sangatta Utara tahun 2021 sampai 2022 dari analisis pasang surut air laut.
2. Menjelaskan pengaruh pasut pada banjir rob Kecamatan Sangatta Utara tahun 2022.
3. Menjelaskan perubahan garis pantai di Perairan Kecamatan Sangatta Utara pada tahun 2021 sampai 2022.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi perubahan muka air laut pesisir pantai Kecamatan Sangatta Utara tahun 2021 sampai 2022 dari analisis pasang surut air laut.
2. Memberikan informasi tentang pengaruh pasang surut pada terjadinya banjir rob di Kecamatan Sangatta Utara.
3. Menyajikan data hasil pengolahan citra sentinel dalam bentuk peta perubahan garis pantai Kecamatan Sangatta Utara, Kutai Timur, Kalimantan Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiarta, D. W., & Fahrudin, U. I. (2014). *Survei Batimetri Dan Pasang Surut Untuk Perawatan Kolam 1 Pelabuhan Tanjung Priok*.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38116086/Laporan_KP-libre.pdf?1436258169=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DJURUSAN_TEKNIK_GEOMATIKA.pdf&Expires=1684598292&Signature=QW00VgZMyvNjjsrbTcPAK~Tea~87LobgpL8TE7Cg2jt-lo33nd8GziTjr7fhm8NwCQy
- Andi, I. Z., Ernawati, Arie, V., & Widhia, K. O. (2019). Perbandingan Metode High-Frequency Emphasis (Hfe) Dan Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (Clahe) Dalam Perbaikan Kualitas Citra Penginderaan Jauh (Remote Sensing). *Pseudocode*, *VI*(2), 2655–1845. <https://karya.brin.go.id/id/eprint/10479/>
- Annisa, S., Heryoso, S., Denny Nugroho, S., Dwi Haryo, I., & Jarot, M. (2022). Kajian Fluktuasi Muka Air Laut Sebagai Dampak dari Perubahan Iklim di Perairan Semarang. *Indonesian Journal of Oceanography (IJOCE)*, *04*(01), 69–76.
- Destarina, R. (2017). Evaluasi Data Pulau Kabupaten Lombok Timur Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Geografi Lingkungan Tropik (Journal of Geography of Tropical Environments)*, *1*. <https://scholarhub.ui.ac.id/jglitrop/vol1/iss1/5/>
- Dina, F., Nadya, O., & Isna, U. K. (2019). Analisa Harmonik Pasang Surut Dengan Metode Admiralty Pada Stasiun Berjarak Kurang Dari 50 Km. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, *6*(1).
- Duty, K. (2018). Reduksi Hasil Pemeruman Menggunakan Tidal Zoning Melalui Pendekatan Tidal Constituent And Residual Interpolation(TCARI) (Studi Kasus: Selat Makassar). *Institut Teknologi Sepuluh November*, *1*, 38–178.
- Fadilah, Suripin, & Sasongko, D. P. (2014). Menentukan Tipe Pasang Surut dan Muka Air Rencana Perairan Laut Kabupaten Bengkulu Tengah Menggunakan Metode Admiralty. *Maspari Jurnal*, *6*(1), 1–12.
- Ira Mutiara, A., & Lukman, H. (2016). Analisa Hubungan Perubahan Muka Air Laut, Perubahan Volume Es Di Kutub Selatan Dan Curah Hujan Dengan Menggunakan Satelit Altimetri(Studi Kasus : Laut Selatan Pulau Jawa Tahun 2011 - 2014). *GEOID*, *12*(01), 15–23.
- Julianto, F., Dinda, P. D. P., & Hafizh, H. S. (2020). Analisis Perubahan Vegetasi dengan Data Sentinel-2 menggunakan Google Earth Engine (Studi Kasus Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta). *Jurnal Penginderaan Jauh Indonesia*, *02*(02), 2657–0378.
- Nanin, A., Sartono, M., & Maryani, H. (2017). Analisis Perubahan Garis Pantai Ujung Pangkah Dengan Menggunakan Metode Edge Detection Dan Normalized Difference Water Index (Ujung Pangkah Shoreline Change Analysis Using Edge Detection Method And Normalized Difference Water Index). *Jurnal Penginderaan Jauh*, *14*(02), 65–78.
- Nisa, B., Nuraini, A., & Agus, S. (2022). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode Dsas (Digital Shoreline Analysis System) Tahun 2014-2022 Pantai Matang Danau Desa Matang Danau Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, *11*(11), 3037–3049.
- Perdana, I. S., Raka, N. S., & Agus, M. (2022). Analisis Pasut Perairan Pantai Palang Di Desa Palang Kecamatan Palang Kabupaten Tuban Dengan Menggunakan Metode Admiralty

Dan Least Square. *Manfish Journal*, 2(3), 2721–2939.

- Poerbandono. (2005). Composition and Dynamics of Sediments in Tidal Channels of the German North Sea Coast. *Article, Published Version*, 63–91. <https://henry.baw.de/bitstream/20.500.11970/101521/1/k069103.pdf>
- Putu, A., I, G. A. P. E., & Kadek, W. C. (2016). Perubahan Garis Pantai Dengan Citra Satelit Di Kabupaten Gianyar. *Paduraksa*, 5(2), 2303–2693. Tarigan, M. S. (2010). Perubahan garis pantai di wilayah pesisir perairan Cisadane, Provinsi Banten. *Makara Journal of Science*.
- Sasmito, B., & Abdi, S. (2018). Studi Perkembangan Terumbu Karang Di Perairan Pulau Panjang Jepara Menggunakan Citra Sentinel-2 Dengan Metode Algoritma Lyzenga. *Geodesi Undip*, 7. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/22428>
- Sucipto. (2022). *Banjir di Sangatta Belum Surut, Terparah dalam 20 Tahun Terakhir*. 21 Maret 2022. <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2022/03/21/banjir-di-sangatta-belum-surut-terparah-dalam-20-tahun-terakhir>
- Wahyudi, I., & Anwar, A. (2021). Perbaikan Tata Letak Pasar Induk Tradisional Di Sangatta Dengan Metode Market Basket Analysis (Mba). *RJABM (Research Journal of Accounting and Business Management)*, Vol 5. <http://ejournal.untag-smd.ac.id/index.php/RJABM/article/view/5784>