



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 615-622

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Pasang Surut Perairan Desa Limbung Kabupaten Lingga Provinsi Kepulauan Riau

Ian Suryani

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Pejuang Republik Indonesia

ivan.1690@gmail.com

Abstrak

Kegiatan pertambangan yang berlokasi di wilayah pesisir atau daerah yang dipengaruhi oleh dinamika laut menghadapi tantangan khusus terkait fenomena pasang surut. Pasang surut merupakan perubahan periodik ketinggian permukaan air laut yang dipengaruhi terutama oleh gaya gravitasi bulan dan matahari. Dalam konteks pertambangan, pasang surut berpengaruh langsung terhadap berbagai tahapan kegiatan, mulai dari eksplorasi, konstruksi fasilitas penunjang, operasi produksi, hingga pascatambang. Aktivitas seperti pembangunan pelabuhan khusus tambang, jetty, trestle, stockpile pesisir, serta jalur transportasi laut sangat dipengaruhi oleh karakteristik pasang surut setempat. Kesalahan dalam memahami pola pasang surut dapat berdampak pada gangguan operasional, kerusakan infrastruktur, hingga peningkatan risiko kecelakaan kerja di wilayah pesisir. Sehingga dalam mendesain struktur bangunan di wilayah tersebut diperlukan pertimbangan khusus untuk mencegah terjadinya erosi dan kerusakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik pasang surut dengan memasang peilschaal pada lokasi yang mudah diamati dan mengamati elevasi muka air yang terjadi di perairan Desa Limbung. Kemudian dianalisis dengan Metode Least Square dan Analisa harmonik. Berdasarkan hasil Analisa pasang surut di Perairan Desa Limbung Kecamatan Lingga Provinsi Kepulauan Riau diperoleh tipe pasang surut yang terjadi di Perairan Desa Limbung ialah tipe pasang surut campuran condong harian ganda (Mixed Tide Prevailing Semidiurnal), yang berarti dalam 1 hari terjadi 2 kali air pasang dan 2 kali surut dengan ketinggian yang berbeda. Elevasi muka air laut tertinggi adalah 1.76 m terhadap MSL dan terendah LLWS (Lowest Water Spring) adalah -1.48 m terhadap MSL.

Kata kunci: Pasang Surut, Metode Least Square, Analisa Harmonik

1. Latar Belakang

Wilayah pesisir dan laut memiliki peranan strategis dalam mendukung berbagai sektor pembangunan, salah satunya adalah sektor pertambangan. Di Indonesia, khususnya pada wilayah kepulauan, aktivitas pertambangan mineral sering kali berlokasi dekat atau berinteraksi langsung dengan lingkungan pesisir dan perairan laut. Kondisi ini menjadikan pemahaman terhadap dinamika oseanografi, terutama pasang surut laut, sebagai aspek yang sangat penting dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengelolaan kegiatan pertambangan agar tetap berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.

Kegiatan pertambangan yang berlokasi di wilayah pesisir atau daerah yang dipengaruhi oleh dinamika laut menghadapi tantangan khusus terkait fenomena pasang surut. Pasang surut merupakan perubahan periodik ketinggian permukaan air laut yang dipengaruhi terutama oleh gaya gravitasi bulan dan matahari. (Triatmodjo, 2012), Dalam konteks pertambangan, pasang surut berpengaruh langsung terhadap berbagai tahapan kegiatan, mulai dari eksplorasi, konstruksi fasilitas penunjang, operasi produksi, hingga pascatambang. Aktivitas seperti pembangunan pelabuhan khusus tambang, jetty, trestle, stockpile pesisir, serta jalur transportasi laut sangat dipengaruhi oleh karakteristik pasang surut setempat. Kesalahan dalam memahami pola pasang surut dapat berdampak pada gangguan operasional, kerusakan infrastruktur, hingga peningkatan risiko kecelakaan kerja di wilayah pesisir. Terutama pertambangan mineral dan batubara yang berada dekat garis pantai, sungai pasang-surut, rawa pasang-surut, maupun area reklamasi pesisir, fenomena ini dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap operasional, keselamatan kerja, serta kelestarian lingkungan.

Kabupaten Lingga, Provinsi Kepulauan Riau, merupakan wilayah kepulauan yang memiliki potensi sumber daya mineral, terutama mineral logam dan bahan galian lainnya. Beberapa lokasi pertambangan di Kabupaten Lingga

berada relatif dekat dengan kawasan pesisir dan perairan laut, sehingga interaksi antara aktivitas pertambangan dan lingkungan pesisir tidak dapat dihindari. Desa Limbung merupakan salah satu desa di Kecamatan Lingga Utara, Kabupaten Lingga, Provinsi Kepulauan Riau yang terletak di wilayah pesisir yang dikelilingi oleh perairan laut dan memiliki akses ke Pantai. Wilayah pesisir biasanya memiliki ciri khas hidrologis terkait pasang surut air laut, gelombang, arus, dan sedimentasi. Sehingga dalam mendesain struktur bangunan di wilayah tersebut diperlukan pertimbangan khusus untuk mencegah terjadinya erosi dan kerusakan. (Rahmawati & Hidayat, 2017). Dalam kegiatan pertambangan pesisir dan lepas pantai, informasi pasang surut sangat diperlukan untuk menentukan elevasi rencana fasilitas tambang, seperti elevasi lantai jetty, ketinggian timbunan material, serta desain sistem drainase dan pengendalian air tambang. Pasang surut juga memengaruhi proses dispersi sedimen dan potensi sebaran material halus ke perairan sekitar akibat kegiatan penambangan dan pemindahan material. Oleh karena itu, pemahaman yang baik mengenai karakteristik pasang surut menjadi kunci dalam upaya pencegahan pencemaran perairan dan perlindungan ekosistem pesisir.

Selain aspek teknis, pasang surut juga berkaitan erat dengan aspek lingkungan dan sosial pertambangan. Fluktuasi muka air laut dapat memperbesar potensi genangan air laut (banjir rob) di kawasan pesisir yang berdekatan dengan area tambang, terutama pada saat pasang maksimum yang bertepatan dengan kondisi cuaca ekstrem. Kondisi ini dapat berdampak pada masyarakat pesisir, infrastruktur tambang, serta kawasan pemukiman di sekitar Desa Limbung. Oleh sebab itu, data pasang surut yang akurat sangat diperlukan sebagai dasar penyusunan dokumen lingkungan, seperti Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL), Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL), dan Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL) pada kegiatan pertambangan.

Perairan Kepulauan Riau secara umum memiliki karakteristik pasang surut campuran yang dipengaruhi oleh interaksi massa air dari Laut Cina Selatan dan perairan sekitarnya. Namun, karakteristik pasang surut pada skala lokal dapat menunjukkan variasi yang signifikan akibat pengaruh batimetri, bentuk garis pantai, serta keberadaan pulau-pulau kecil. Dalam konteks pertambangan, perbedaan karakteristik pasang surut lokal ini harus diperhitungkan secara cermat agar desain dan operasional tambang pesisir dapat berjalan dengan aman dan efisien. Hingga saat ini, kajian pasang surut di Kabupaten Lingga sebagian besar masih bersifat umum dan belum secara khusus mengaitkan karakteristik pasang surut dengan kebutuhan teknis dan lingkungan kegiatan pertambangan di wilayah pesisir, khususnya di Desa Limbung. Keterbatasan informasi ini dapat menjadi kendala dalam perencanaan tambang yang optimal serta berpotensi menimbulkan dampak lingkungan yang tidak diinginkan.

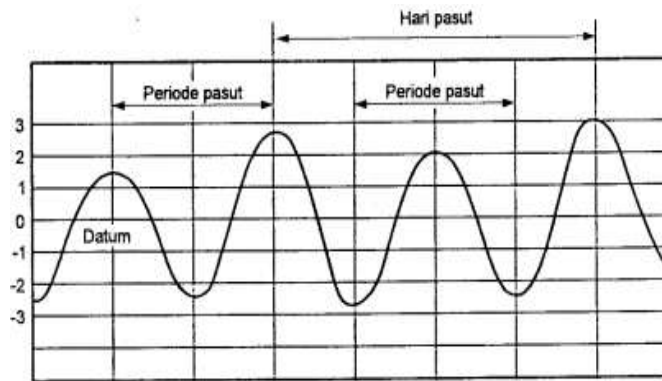
Menurut (Diposaptono & Budiman, 2006) menegaskan bahwa karakteristik pasang surut sangat menentukan navigasi kapal, kedalaman alur, dan keamanan bongkar muat di kawasan pesisir. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan analisis pasang surut dan menentukan tipe pasang surut yang terjadi di Desa Limbung Kecamatan Lingga Utara Provinsi Kepulauan Riau. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi data dasar oseanografi yang mendukung perencanaan teknis tambang, pengelolaan lingkungan pertambangan, serta pengambilan kebijakan pembangunan pesisir yang berkelanjutan.

2. Kajian Pustaka

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut sebagai fungsi waktu karena adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Pasangnya air laut dipengaruhi oleh gaya gravitasi bulan dan matahari terhadap bumi. Tetapi pasang terutama disebabkan oleh gaya gravitasi bulan karena jarak antara bumi dengan bulan jauh lebih dekat daripada jarak antara bumi dengan matahari. (Rangkuti et al., 2017) Jika antara gravitasi bulan dan gravitasi matahari bekerja dalam arah yang sama akan terjadi pasang yang sangat besar. Untuk setiap kali bulan melintasi meridian, akan terjadi dua pasang yang utama karena pengaruh gravitasi bulan. dalam satu bulan terdapat dua pasang purnama dan dua pasang perbani. Di mana pasang purnama ditandai dengan pasang terbesar dan pasang perbani ditandai dengan pasang terkecil. (Muliati, n.d.)

Kurva Pasang Surut

Kurva pasang surut adalah representasi grafis hubungan antara elevasi muka air laut terhadap waktu pada suatu lokasi tertentu. Kurva ini digunakan untuk menggambarkan dinamika fluktuasi muka air laut yang mencakup periode pasang naik (flood tide), pasang tertinggi (high water), surut turun (ebb tide), dan surut terendah (low water). Tinggi pasang surut adalah jarak vertikal antara air tertinggi (puncak air pasang) dan air terendah (lembah air surut) yang berurutan. Periode pasang surut adalah waktu yang diperlukan dari posisi muka air pada muka air rerata ke posisi yang berikutnya. Periode pasang surut bisa 12 jam 25 menit atau 24 jam 50 menit, yang bergantung pada tipe pasang surut.



Gambar.1 Kurva pasang surut

Selain faktor astronomis, bentuk kurva pasang surut sangat dipengaruhi oleh kondisi lokal, antara lain morfologi garis pantai, kedalaman perairan, luas dan bentuk cekungan laut, gesekan dasar perairan, dan interaksi dengan arus laut dan gelombang. Faktor-faktor tersebut menyebabkan kurva pasang surut pada suatu lokasi dapat berbeda secara signifikan dengan lokasi lainnya, meskipun berada dalam sistem pasang surut yang sama.

Tipe Pasang Surut

Tipe pasang surut di Indonesia tergolong beragam. Berdasarkan analisis harmonik, terdapat tiga tipe utama, yaitu diurnal, semidiurnal, dan mixed tide. (Putra & Akbar, 2016)

Secara umum pasang surut dibedakan dalam empat tipe, yaitu (1) Pasang surut harian ganda (semi diurnal tide) Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan secara teratur. Periode pasang surut rata-rata Adalah 12 jam 24 menit, (2) Pasang surut harian tunggal (diurnal tide) Dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut. Periode pasang surut 24 jam 50 menit, (3) Pasang surut campuran condong ke harian ganda (mixed tide prevailing semidiurnal) Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut tetapi tinggi dan periodenya berbeda, (4) Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (mixed tide prevailing diurnal) Dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. (Mulyono et al., 2018)

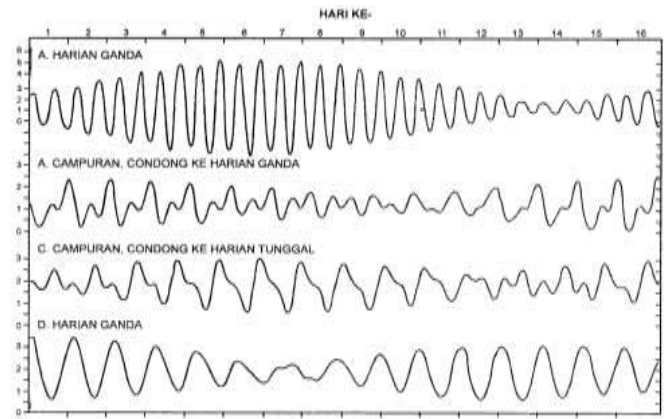
Menentukan jenis pasang surut dapat menggunakan bilangan Formzahl. Bilangan formzahl memiliki range tertentu untuk menentukan tipe pasang surut suatu wilayah.

$$F = \frac{AK_1 + AO_1}{AM_2 + AS_2} \quad (1)$$

AK_1 adalah Amplitudo Komponen K_1 , AO_1 adalah AmplitudoKomponen O_1 , AM_2 adalah Amplitudo Komponen M_2 , dan AS_2 adalah Amplitudo Komponen S_2 .

Tabel 1. Jenis Pasang Surut sesuai bilangan formzahl

Bilangan Formzahl	Jenis Pasang Surut
$0 < f \leq 0,25$	Pasang surut harian ganda (semidiurnal)
$0 < f \leq 1,5$	Pasang surut campuran condong ke harian ganda
$1,5 < f \leq 3,0$	Pasang surut campuran condong ke harian Tunggal
$F > 0,25$	Pasang surut harian Tunggal (diurnal)



Gambar 2. Tipe pasang surut

Elevasi muka air rencana

Data pengamatan pasang surut minimal selama 15 hari yang digunakan untuk menentukan elevasi muka air rencana. Dengan pengamatan 15 hari tersebut telah tercakup satu siklus pasang surut yang meliputi pasang purnama dan perbani. Pengamatan lebih lama (30 hari atau lebih) akan memberikan data yang lebih lengkap. (Triatmodjo, 2009)

Pengamatan muka air dapat menggunakan alat otomatis (automatic water level recorder) atau secara manual dengan menggunakan bak ukur dengan interval pengamatan setiap jam, siang, dan malam. Untuk dapat melakukan pembacaan dengan baik tanpa terpengaruh gelombang, biasanya pengamatan dilakukan di tempat terlindung, seperti muara Sungai atau teluk.

Dari kurva pasang surut dapat ditentukan beberapa elevasi muka air, yaitu MHWL, MLWL, MSL, HHWL dan LLWL. Dari data pengamatan selama 15 hari atau 30 hari dapat diramalkan pasang surut untuk periode berikutnya dengan menggunakan metode Admiralty atau metode kuadrat terkecil (least square method).

Adapun pengertian dari beberapa elevasi pasang surut adalah sebagai berikut Adalah (1) Muka air tinggi (*high water level*, HWL), muka air tertinggi yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut., (2) Muka air rendah (*low water level*, LWL), kedudukan air terendah yang dicapai pada saat air surut dalam satu siklus pasang surut, (3) Muka air tinggi rerata (*mean high water level*, MHWL), adalah rerata dari muka air tinggi selama periode 18,6 tahun, (4) Muka air rendah rerata (*mean low water level*, MLWL), adalah rerata dari muka air rendah selama periode 18,6 tahun, (5) Muka air tinggi purnama (*mean high water spring*, MHWS), adalah rerata dari dua muka air tinggi berturut-turut selama periode pasang purnama, yaitu jika tunggang (*range*) pasut itu tertinggi. (6) Muka air rendah purnama (*mean low water spring*, MLWS), adalah rerata dari dua muka air rendah berturut-turut selama periode pasang purnama. (7) Muka air laut rerata (*mean sea level*, MSL), adalah muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini digunakan sebagai referensi untuk elevasi di daratan. (8) Muka air tinggi tertinggi (*highest high water level*, HHWL), adalah air tertinggi pada saat pasang surut purnama atau bulan mati, (9) Muka air rendah terendah (*lowest low water level*, LLWL), adalah air terendah pada saat pasang surut purnama atau bulan mati, (10) *Higher high water level*, adalah air tertinggi dari dua air tinggi dalam satu hari, seperti dalam pasang surut tipe campuran, (11) *Lower low water level*, adalah air terendah dari dua air rendah dalam satu hari.

Dalam perencanaan sering pula digunakan istilah elevasi HWS (*High Water Springs*, diambil sama dengan elevasi MHWL) dan LWS (*Low Water Springs* diambil sama dengan elevasi MLWL). Namun untuk perencanaan dengan resiko yang lebih tinggi maka HWS menjadi *Highest Water Spring* (HHWL) dan LWS menjadi *Lowest Water Spring* (LLWL).

Analisa Harmonik Pasang Surut

Analisis harmonik adalah metode matematis paling umum digunakan untuk menguraikan pasang surut menjadi sejumlah konstituen pasut. (Firmansyah & Rohadi, 2013) menyatakan bahwa konstituen utama seperti M_2 , S_2 , K_1 , dan O_1 menentukan pola pasut di Indonesia. Metode ini digunakan secara luas dalam pemodelan pasut dan perencanaan pembangunan pesisir seperti reklamasi dan desain pelabuhan. Analisis harmonik pasang surut merupakan metode matematis yang digunakan untuk memisahkan dan mengidentifikasi komponen-komponen pasang surut berdasarkan prinsip bahwa fluktuasi muka air laut dapat direpresentasikan sebagai penjumlahan

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i1.5573>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

gelombang sinusoidal yang masing-masing memiliki amplitude tertentu, frekuensi tetap, dan sudut fase spesifik. Pendekatan ini memungkinkan pemisahan kontribusi masing-masing komponen pasut terhadap total variasi muka air laut.

Konstituen pasang surut utama dibedakan menjadi konstituen setengah harian (semidiurnal), harian (diurnal), dan konstituen periode panjang. Konstituen setengah harian utama meliputi M2 (principal lunar semidiurnal) akibat pengaruh gravitasi Bulan, dengan periode sekitar 12,42 jam, dan S2 (principal solar semidiurnal) akibat pengaruh gravitasi Matahari, dengan periode 12,00 jam. Konstituen harian utama meliputi K1 (luni-solar diurnal) yang dipengaruhi oleh kombinasi Bulan dan Matahari dan O1 (principal lunar diurnal) akibat deklinasi Bulan. Selain itu terdapat konstituen periode panjang seperti Sa dan Ssa yang berkaitan dengan variasi tahunan dan setengah tahunan.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif-analitis yang bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik pasang surut serta menentukan komponen harmonik pasang surut berdasarkan data observasi muka air laut. Pendekatan analisis harmonik digunakan untuk memodelkan fluktuasi muka air laut sebagai superposisi gelombang periodik yang memiliki frekuensi tertentu. Penelitian dilakukan pada lokasi pengamatan pasang surut yang ditentukan berdasarkan ketersediaan data dan representativitas kondisi perairan. Lokasi penelitian berada di wilayah pesisir yang memiliki aktivitas hidrografi dan oseanografi yang signifikan.

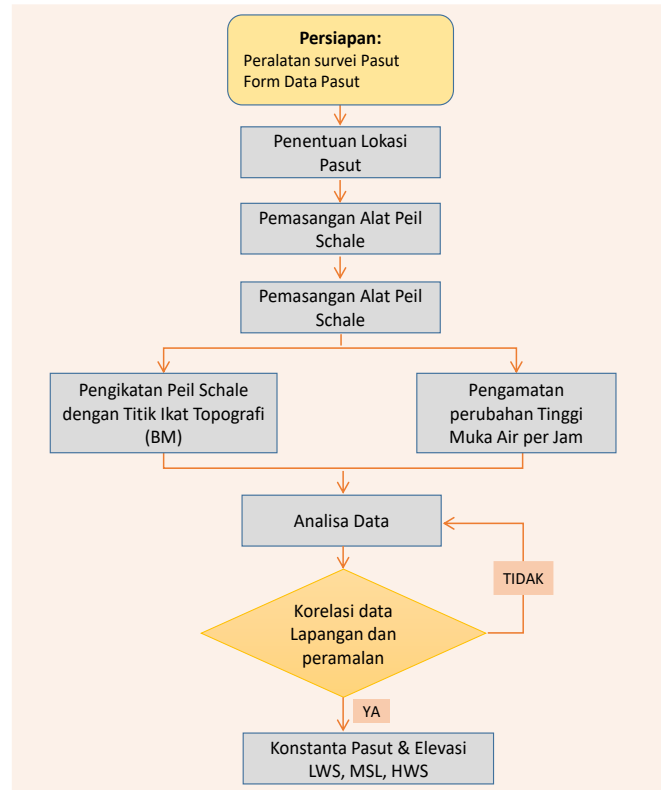
Pelaksanaan pengamatan pasang surut dilaksanakan di perairan Desa Limbung di lokasi yang aman dan mudah dalam pembacaan. Adapun koordinat rambu pasang surut (*peilschaal*) berada pada posisi koordinat Geografis yaitu $0^{\circ}10'38.43''$ LS dan $104^{\circ}51'39.28''$ BT.



Gambar 3. Titik *Peilschaal* Pengamatan Pasang Surut di Perairan Desa Limbung

Pengamatan pasang surut dilakukan selama 15 (lima belas) hari, yang dihitung mulai tanggal 01 Desember 2022 pukul 00:00 WIB sampai dengan tanggal 14 Desember 2022 pukul 23:00 WIB. Dalam rentang pengamatan tersebut diperoleh pasang surut saat purnama. Pengamatan dilakukan selama 24 (dua puluh empat) jam dengan interval setiap 1 (satu) jam. Pembacaan elevasi muka air laut dilakukan pada saat muka air tenang atau rata-rata dari fluktuasi saat muka air diamati.

Peralatan yang dibutuhkan pada saat pelaksanaan pengamatan pasang surut adalah (1) Rambu ukur (*peilschaal*), yang berfungsi sebagai papan ukur untuk melihat elevasi muka air, yang diukur dari suatu datum tertentu, (2) Senter, digunakan sebagai alat penerang pada waktu malam hari, (3) GPS Handheld Garmin 64s, (4) Handphone, (5) Teropong, (6) Buku ukur dan alat tulis pencatatan.



Gambar 4. Bagan Alir Pelaksanaan Pelaksanaan survei dan analisis pasang surut

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengamatan pasang surut dimulai dengan meletakkan rambu pengamatan (*peilschaal*) pada lokasi yang mudah diamati, yang selalu terendam air (dasar *peilschaal* berada di bawah muka air surut terendah), serta dipasang dengan kokoh sehingga tidak mudah mengalami perubahan posisi akibat kondisi alam. Panjang *peilschaal* harus lebih panjang dari batas maksimum pasang yang mungkin terjadi. *Peilschaal* yang akan digunakan adalah *peilschaal* dengan interval skala 2 cm.

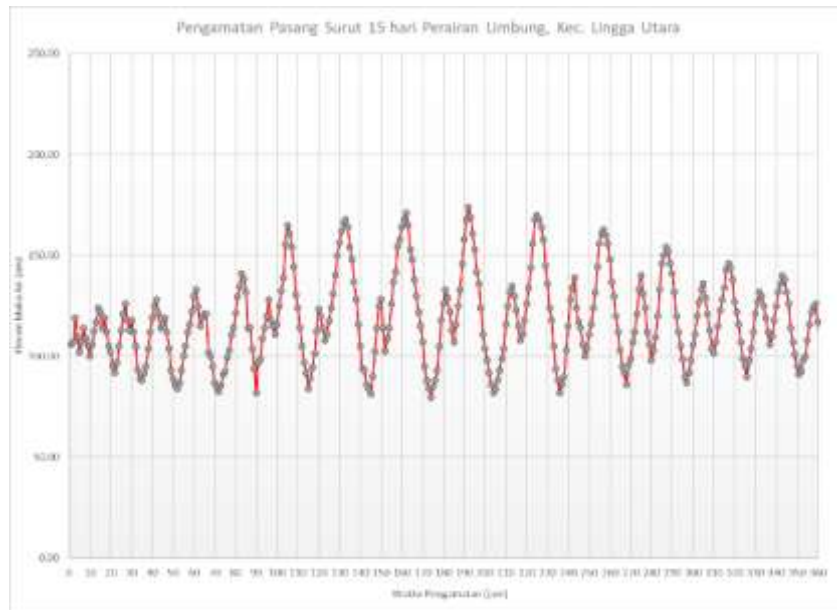
Pada kondisi dimana pada saat air surut, titik nol *peilschaal* tidak terendam (kering), maka dipasang lagi *peilschaal* lebih ke tengah agar pada saat kondisi tersebut elevasi muka air dapat terbaca. Di samping itu juga dilakukan pengikatan elevasi nol *peilschaal* terhadap BM dengan menggunakan waterpass untuk memperoleh hubungan antara perubahan tinggi muka air yang dibaca dengan ketinggian referensi (LWS).

Data hasil pengukuran pasang surut disusun dalam bentuk runtun waktu (*time series*) yang memuat informasi waktu pengamatan dan tinggi muka air laut. Data runtun waktu ini menjadi data utama dalam analisis harmonik pasang surut, karena memungkinkan pemodelan fluktuasi muka air laut secara periodik dan berulang.

Selain data utama pasang surut, penelitian ini juga menggunakan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait atau sumber terpercaya. Data sekunder tersebut meliputi informasi lokasi stasiun pasang surut, koordinat geografis, datum pengukuran, serta referensi teknis yang mendukung interpretasi hasil analisis. Data sekunder digunakan sebagai pembanding dan pendukung untuk meningkatkan keandalan hasil penelitian.

4. Hasil dan Diskusi

Dari data pasang surut jika diplot dalam bentuk grafik maka akan tampak pola amplop pasang surut (*tidal envelope*) yang merupakan elevasi muka air fungsi waktu sebagaimana disajikan pada gambar berikut.



Gambar 5. Grafik Pasang Surut Selama 15 Hari di Perairan Desa Limbung

Dari data pasang surut pada perairan Desa Limbung, dapat diketahui berapa nilai tinggi muka air laut rata-rata, nilai tertinggi dan nilai terendah terhadap peilschaal diperoleh, Nilai muka air laut tertinggi adalah 2.94 m, Nilai muka air laut Rata-rata adalah 1.18 m, dan Nilai Muka air terendah Adalah -0.30 m

Analisa Harmonik Pasang Surut

Berdasarkan data pengamatan dilakukan analisis pasang surut untuk menghitung amplitudo dan beda fasa 9 konstanta pasang surut dibawah ;

Tabel 2. Grafik Pasang Surut Selama 15 Hari di Perairan Desa Limbung

No	Constituents	Symbol	Description	Phase (rad)	Amplitude (cm)
1	Average water level	Z_0		0.000	118.30
2	Main lunar constituent	M_2	Semi diurnal (Tengah harian)	4.964	8.29
3	Main solar constituent	S_2		2.481	44.81
4	Lunar constituent, due to Earth, Moon distance	N_2		0.812	3.92
5	Soli – lunar constituent, due to the change of declination	K_2		2.865	39.69
6	Soli – lunar constituent	K_1	Diurnal (harian)	2.450	36.97
7	Main lunar constituent	O_1		1.467	7.04
8	Main solar constituent	P_1		4.977	37.26
9	Main lunar constituent	M_4	Quarterly (1/4 harian)	4.831	0.76
10	Soli – lunar constituent	MS_4		3.319	0.24

diperoleh harga nilai *Formzahl* sebesar 0.83 untuk wilayah perairan Desa Limbung, dengan demikian pasang surut pada perairan tersebut bersifat pasang surut tipe campuran condong harian ganda (*Mixed Tide Prevailing Semidiurnal*), yang berarti dalam 1 hari terjadi 2 kali air pasang dan 2 kali surut dengan ketinggian yang berbeda.

Elevasi Muka Air Laut

Adapun elevasi-elevasi penting yang akan dijadikan acuan dalam penentuan elevasi muka air rencana (design water level), dapat dilihat pada tabel berikut,

Tabel 3. Nilai Elevasi Muka Air Laut Hasil Analisa Pasang Surut Pada Perairan Desa Limbung

Nilai Elevasi – Elevasi Penting	Terhadap Peilscaal (cm)	Datum MSL (cm)	Spring Tide (cm)	Nipe Tide (cm)
Highest Water Spring (HHWL)	294.6198	176.3165		
Mean Higi Water Spring (MHWS)	218.6307	100.3273		
Mean High Water Level (MHWL)	178.3055	60.0021		
Mean Sea Level (MSL)	118.3034	0.0000	189.11	121.87
Mean Low Water Level (MLWL)	56.4353	-61.8681		
Mean Low Water Spring (MLWS)	29.5235	-88.7799		
Lowest Water Spring (LLWS)	-30.3242	-148.6276		

Berdasarkan table diatas, elevasi muka air acuan yang digunakan perencanaan pada perairan Desa Limbung adalah HHWL (*Highest Water Spring*) sebesar 1.76 m terhadap MSL, MSL(*Mean Sea Level*) Adalah ± 0.00 m, dan LLWS (*Lowest Water Spring*) Adalah -1.48 m terhadap MSL.

5. Kesimpulan

Hasil analisis pasang surut di Perairan Desa Limbung Kecamatan Lingga Provinsi Kepulauan Riau diperoleh tipe pasang surut yang terjadi di Perairan Desa Limbung ialah tipe pasut tipe campuran condong harian ganda (*Mixed Tide Prevailing Semidiurnal*), yang berarti dalam 1 hari terjadi 2 kali air pasang dan 2 kali surut dengan ketinggian yang berbeda dan nilai Elevasi muka air laut tertinggi HHWL Adalah 1.76 m terhadap MSL dan terendah LLWS (*Lowest Water Spring*) Adalah -1.48 m terhadap MSL.

Referensi

- Supriyadi, E., Siswanto, S., & Pranowo, W. S. (2019). Analisis pasang Surut Di Perairan Pameungpeuk, Belitung, Dan Sarmi Berdasarkan Metode Admiralty. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika* Vol. 19 No. 1 Tahun 2018 : 29–38. <https://doi.org/10.31172/jmg.v19i1.518>
- Amri, R., & Hidayat, R. (2019). Analisis karakteristik pasang surut di perairan Indonesia. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*.
- BPS. (2023). *Kecamatan Lingga Utara Dalam Angka*.
- Diposaptono, S., & Budiman, E. (2006). *Oceanografi Pesisir*. BPPT Press.
- Firmansyah, A., & Rohadi, S. (2013). Analisis harmonik pasang surut di perairan Indonesia bagian barat. *Jurnal Segara*.
- Gandako, R., & Sudarsono, U. (2018). Dampak Dinamika Pasang Surut terhadap Infrastruktur Pelabuhan Khusus Pertambangan. *Jurnal Teknologi Mineral*, 9(1), 33–41.
- Zahro, A.Z., & Zahrina N.W. (2024) Analisis Tipe Pasang Surut Untuk Penentuan Elevasi Muka Air Lautdi Perairan Semarangmenggunakan Metode Admiralty. *Jurnal Hidrografi Indonesia* Volume 06 Nomor 01 Bulan Juni 2024. <https://doi.org/10.62703/jhi.v6i1.55>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2018). *Profil Oseanografi Perairan Indonesia*. KKP.
- Muliati, Y. (n.d.). *Rekayasa Pantai*.
- Mulyono, I. T., Studi, P., & Pelabuhan, D.-M. (2018). *Pelabuhan 1*. Universitas Negeri Jakarta.
- Pugh, D. T., & Woodworth, P. L. (2014). *Sea-Level Science: Understanding Tides, Surges, Tsunamis and Mean Sea-Level Changes*. Cambridge University Press.
- Putra, A., & Akbar, M. (2016). Tipe dan karakteristik pasang surut di Indonesia. *Jurnal Geomaritim*.
- Rahmawati, N., & Hidayat, M. (2017). Analisis Pengaruh Pasang Surut Terhadap Kualitas Air Pesisir. *Jurnal Sumberdaya Air*, 13(2), 85–92.
- Rangkuti, A. R. I. N., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Area, U. M., & Area, U. M. (2017). *Analisa Pasang Surut Muara Sungai Belawan Kota Medan Sumatera Utara*.
- Suryanto, E. (2015). Analisis perubahan muka air laut akibat pasang surut. *Jurnal Teknologi Kelautan*.
- Triatmodjo, B. (2009). *Perencanaan Pelabuhan*.
- Triatmodjo, B. (2012). *Hidrodinamika Pantai*. Beta Offset.