



STUDI SEDIMENTASI PADA SALURAN INTAKE PLTU BARRU

*Chairul Paotonan dan Arsil
Departemen Teknik Kelautan Universitas Hasanuddin
*paotonan_ch@yahoo.com

Abstrak

Peningkatan kapasitas pendinginan mesin pembangkit atau mesin kondesor dengan memanfaatkan air laut di PLTU Barru membutuhkan pengerukan pada saluran intake dengan panjang pengerukan ± 80 m dan kedalam -4 m LWS. Permasalahannya, pengerukan pada saluran intake berpotensi terjadinya pendangkalan kembali pada area yang telah dikeruk akibat proses hidrodinamika pantai sehingga dapat menyebabkan tersumbatnya saluran intake dan terganggunya proses sistem pemompaan dan sistem pembangkit secara keseluruhan. Diperlukan studi untuk mengkaji potensi sedimentasi di sekitar area pengerukan. Penelitian menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data batimetri, arus, pasang surut dan sedimen dasar dan sampel air. Sedangkan data sekunder meliputi data gelombang dan pasang surut pembanding serta disain rencana pengerukan. Data gelombang bersumber dari European Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) sedangkan data pasang surut pembanding diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan parameter arus, pasang surut, sedimen dan gelombang pecah serta transport sedimen menyusur pantai. Perhitungan arus dan transport sedimen juga dilakukan dengan pemodelan numerik menggunakan *surface-water modeling system* (SMS). Selanjutnya dengan menggunakan hasil analisis transport sedimen secara analitis dan pemodelan numerik dilakukan perhitungan ketebalan sedimen yang terperangkap di dalam saluran intake pasca pengerukan. Hasil analisa pemodelan numerik, potensi sedimentasi pada lokasi studi bersumber dari arus akibat pasang surut dan arus akibat gelombang pecah. Prediksi potensi sedimentasi akibat arus pasang surut dan arus gelombang pecah selama 1 tahun masing-masing adalah 43.64 m^3 dan $1,589.93 \text{ m}^3$ dengan ketebalan sedimen 1.2 meter dari dasar galian sehingga dibutuhkan perawatan saluran intake minimal satu kali dalam satu tahun.

Kata Kunci: Sedimentasi, Pemodelan Hidrodinamika, Gelombang laut, Pasang surut air laut, PLTU

Abstract

Increasing the cooling capacity of generator engines or condenser engines by utilizing sea water at PLTU Barru requires dredging the intake channel with a dredging length of ± 80 m and a depth of -4 m LWS. The problem is that dredging the intake canal has the potential to re-silt the area that has been dredged due to coastal hydrodynamic processes, which can cause blockage of the intake canal and disrupt the process of the pumping system and the generating system as a whole. A study is needed to assess the potential for sedimentation around the dredging area. This research uses primary data and secondary data. The primary data consists of bathymetry data, currents, tides and bottom sediments and water samples. While the secondary data includes comparative wave and tidal data as well as the design of the dredging plan. Wave data is sourced from the European Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) while comparative tide data is obtained from the Geospatial Information Agency (BIG). The data obtained is then analyzed to obtain the parameters of currents, tides, sediment and breaking waves as well as sediment transport along the coast. Calculation of sediment flows and transport was also carried out by numerical modeling using a surface-water modeling system (SMS). Furthermore, by using the results of analytical sediment transport analysis and numerical modeling, the thickness of the trapped sediment is calculated in the intake canal after dredging. The results of the numerical modeling analysis show that the potential for sedimentation at the study site originates from currents due to tides and currents due to breaking waves. Predicted potential for sedimentation due to tidal currents and broken wave currents for 1 year are 43.64 m^3 and

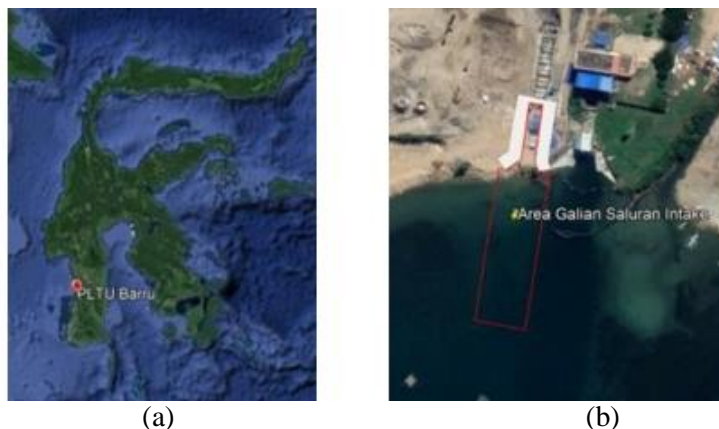


1,589.93 m³ with a sediment thickness of 1.2 meters from the bottom of the excavation so that intake channel maintenance is required at least once a year.

Keywords: Sedimentation, Hydrodynamic Modeling, Ocean Waves, Tides, PLTU

1. PENDAHULUAN

PLTU Barru berencana untuk melakukan penambahan kapasitas mesin pembangkit pada sisi kanan bangunan eksisting. Oleh sebab itu, dibutuhkan peningkatan kapasitas pendinginan mesin pembangkit atau mesin kondesor dengan memanfaatkan air laut. Fungsi utama dari sistem air pendingin adalah menyediakan dan memasok air pendingin yang diperlukan untuk mengkondensasikan uap bekas dan drain uap di dalam kondensor (Ashfania, dkk, 2021). Untuk mendukung pasokan air pendingin dalam jumlah besar, pihak PLTU Kabupaten Barru memanfaatkan air laut sebagai pengganti air tawar. Karena kondisi pantai yang landai, pihak PLTU melakukan penggalian saluran intake pada area pantai yang selanjutnya akan dialirkan ke kondesor menggunakan mesin pompa. Namun demikian, salah satu yang bisa menjadi kendala dalam hal ini adalah potensi sedimentasi yang dapat menyebabkan pendangkalan pada area galian sehingga saluran intake tidak berfungsi secara maksimal. Oleh karena kedalaman saluran intake saat ini dangkal, maka dibutuhkan pengerukan pada saluran intake dengan panjang pengerukan ± 80 m dan kedalam -4 m LWS. Permasalahannya, pengerukan pada saluran intake berpotensi terjadinya pendangkalan kembali pada area yang telah dikeruk akibat proses hidrodinamika pantai. Kondisi ini dapat menyebabkan tersumbatnya saluran intake dan terganggunya proses sistem pemompaan dan sistem pembangkit secara keseluruhan. Oleh sebab itu, diperlukan studi untuk mengkaji potensi sedimentasi di area sekitar area pengerukan. Adapun lokasi studi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) Lokasi PLTU Kabupaten Barru dan (b) Lokasi Area Galian Saluran Intake PLTU Kabupaten Barru

2. METODE

Pada studi ini, pengumpulan data dilakukan secara langsung pada lokasi studi antara lain pengukuran pasang surut, pengukuran arus, survey batimetri dan sampling sedimen. Berikut peralatan survey yang digunakan dalam pengumpulan data.



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Gambar 2. (a) Ecosounder, alat ukur batimetri (b) ADPC Sontek, alat ukur arus (c) Tidemaster, alat ukur pasang surut (d) Sedimen Trap (e) Botol Nansen, alat sampling air (f) GPS Hand, marking position

Selain pengumpulan data secara langsung, juga dilkauan pengumpulan data sekunder seperti data gelombang laut dalam dari *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF)* dan data pasang surut pembandingan dari Badan Informasi Geospasial (BIG).

2.1. Metode Analisis Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus menggunakan *Acoustic Dofler Current Profiler (ADCP)* pada kedalaman 0,2d, 0,6d dan 0,8d. Kecepatan arus rata-rata kemudian dihitung dengan formula berikut.

$$V = \frac{V_{0.2d} + 2 \cdot V_{0.6d} + V_{0.8d}}{4} \quad (1)$$

Dimana:

V = Kecepatan

d = kedalaman lokasi pengamatan arus.

2.2. Metode Analisis Pasang Surut

Analisis hasil pengukuran pasang surut dilakukan menggunakan *Least Squares Methode*. Metode ini merupakan metode analisis harmonik yang menguraikan gelombang pasang surut menjadi beberapa komponen harmonik pasang surut (Hasibuan dkk, 2014). Setelah konstanta harmonik pasang surut diketahui, selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap konstanta tersebut dengan cara membuat grafik perbandingan elevasi muka air fungsi waktu hasil pengukuran dengan elevasi muka air fungsi waktu hasil perhitungan menggunakan amplitudo pasang surut yang telah diketahui.

2.3. Metode Analisis Data Bathimetri

Sebelum dilakukan penggambaran peta bathimetri, terlebih dahulu dilakukan koreksi terhadap data kedalaman yang diperoleh pada saat pengukuran lapangan. Adapun koreksi yang harus dilakukan adalah sebagai berikut koreksi kedalaman air akibat perletakan transduser tidak diletakkan tepat pada permukaan air namun diletakkan pada kedalaman 25 cm dari permukaan air, koreksi kedalaman air akibat fluktuasi muka air akibat pasang surut pada saat proses pengukuran bathimetri dan koreksi kedalaman air akibat dengan adanya pengikatan titik nol bathimetri yang digunakan. Setelah koreksi dilakukan, selanjutnya dilakukan interpolasi kedalaman untuk keperluan penggambaran kontur dengan menggunakan software ArcGIS.

2.4. Metode Analisis Data Sedimen

Sampel air yang akan digunakan untuk analisis sedimen melayang dibawa ke laboratorium untuk mengetahui kandungan partikel padatan terlarutnya. Dari hasil laboratorium akan diperoleh konsentrasi sedimen melayang yang larut dalam air.

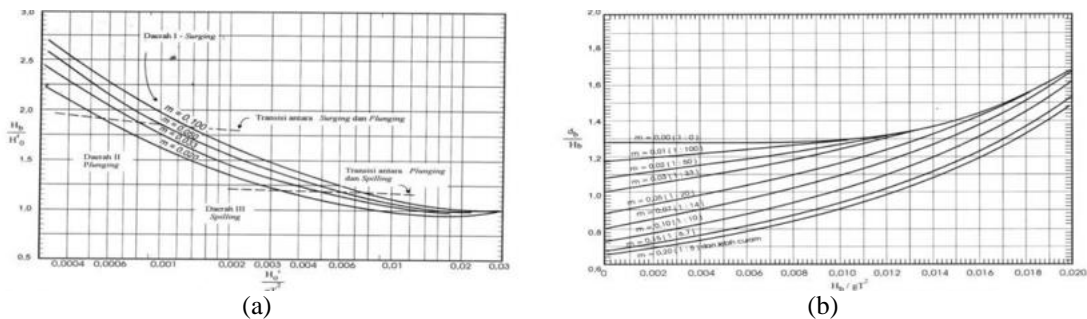
2.5. Metode Analisis Gelombang Pecah

Gelombang dari perairan dalam yang bergerak menuju pantai akan bertambah kemiringannya sampai akhirnya tidak stabil dan pecah pada kedalaman tersebut, yang disebut dengan kedalaman gelombang pecah, d_b . Tinggi gelombang pecah diberi notasi H_b . Munk (1949) dalam CERC (1984), memberikan rumus untuk menentukan tinggi dan kelaman gelombang pecah berikut ini.

$$\frac{H_b}{H'_o} = \frac{1}{3.3 \left(\frac{HF_o}{L_o} \right)^{1/3}} \quad (2)$$

$$\frac{d_b}{H_b} = 1.28 \quad (3)$$

H_b/H'_o disebut indeks tinggi gelombang pecah. Nilai dari H'_o diperoleh dari pembagian antara H_b dengan koefisien shoaling pada kedalaman d_b . Beberapa penelitian lain (Inversen, Galvin, Goda ; dan CERC, 1984) membuktikan bahwa H_b/H'_o dan d_b/H_b tergantung pada kemiringan pantai dan kemiringan gelombang datang. Untuk memperkirakan tinggi dan kedalaman gelombang pecah, dapat menggunakan Gambar 3.



Gambar 3. (a) Hubungan antara H_o'/gT^2 dengan H_b/H dan (b) Hubungan antara H_b/gT^2 dengan d_b/H_b

2.6. Metode Analisis Transport Sedimen Akibat Gelombang

Besarnya transport sedimen dipengaruhi oleh tinggi gelombang pecah, sudut gelombang pecah dan karakteristik sedimen. Laju transport sedimen sejajar pantai dirumuskan dengan formula berikut ini (CERC).

$$Q = K \frac{\rho \sqrt{g}}{16k^2(\rho_s - \rho)(1-n)} H_b^{5/2} \sin(2a_b) \quad (4)$$

Dimana :

- Q = angkutan sedimen sepanjang pantai (m³/hari)
- D50 = Diameter rerata sedimen
- K, n = Konstanta ($1.4e^{-2.5D50}$)
- ρ = rapat massa air laut (1025 kg/m³)
- ρ_s = Massa jenis pasir
- H_b = tinggi gelombang pecah (m)
- D_b = kedalaman gelombang pecah (m)
- C_b = kecepatan gelombang di laut dalam (m/s)
- K, n = konstanta
- a_b = sudut datang gelombang pecah
- G = gravitasi bumi
- k = H_b/D_b
- n = porositas sedimen (0,4 untuk pasir)



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

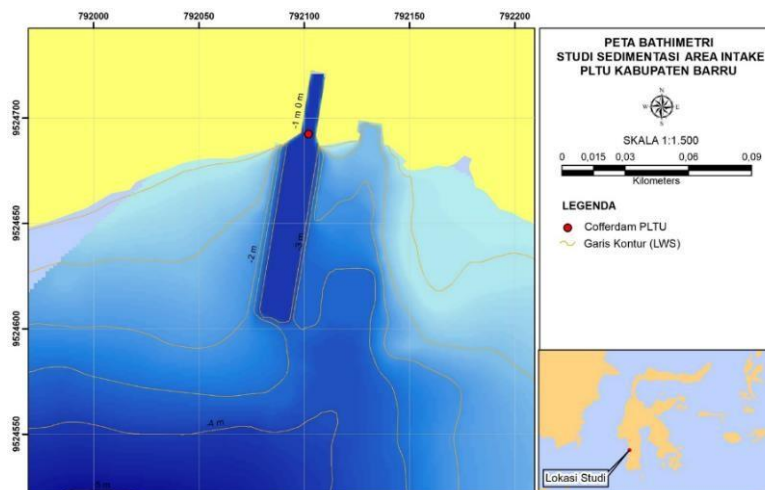
2.7. Metode Pemodelan Hidrodinamika

Pemodelan numerik adalah salah satu metode yang banyak digunakan dalam menentukan pola arus yang terdapat di laut. Telah banyak model hidrodinamika yang telah dikembangkan dalam menentukan pola arus laut diantaranya POM (Princeton Ocean Model) yang dikembangkan oleh Blumberg (1987) dan FVCOM (Finite Volume Coastal Ocean Model) yang dikembangkan oleh Chen et al (2006). Simulasi menggunakan pemodelan numerik juga dapat diterapkan untuk melakukan *forecasting*, *nowcasting*, dan *hindacasting* (Kampf, 2009 dalam Herlambang AR. 2016). Pemodelan numerik hidrodinamika dan transport sedimen pada studi ini dilakukan dalam dua tahap yaitu (1) pemodelan arus dan (2) pemodelan transport sedimen. Pemodelan arus ditujukan untuk mengkaji pola dan kecepatan arus laut. Pada kasus kajian ini simulasi untuk menampilkan sirkulasi arus menggunakan sub modul RMA2. Sementara untuk distribusi sedimen TSS menggunakan sub program RMA4. Selanjutnya untuk memodelkan transportasi sedimen yang menyebabkan perubahan dasar sedimen menggunakan sub program SED2D.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Batimetri

Berdasarkan hasil analisis data batimetri dengan menggunakan software ArcGIS, diperoleh peta batimetri pada lokasi studi seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Batimetri Area Galian Saluran Intake PLTU Kabupaten Barru

Hasil pengukuran dan analisis data batimetri menunjukkan bahwa pada area galian saluran intake PLTU Barru memiliki kontur kedalaman -2 m sampai -4 m LWS pada dasar galian.

3.2. Hasil Analisis Sampel Sedimen

Pada studi ini dilakukan analisis dua jenis sampel yaitu sampel sedimen yang diambil menggunakan sedimen trap dan sampel air. Hasil analisis sampel sedimen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Laboratorium Sampel Sedimen Melayang dan Sedimen Trap

Kode Sampel	Total Suspended Solid (TSS)-ppm
ST 01	6978
ST 02	1434
ST 03	2258
ST 06	12710
ST 07	1172
ST 10	4268
Sampel Air (Sedimen Layang)	230

Sumber: Hasil Uji Laboratorium



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sedimen trap yang disimpan selama waktu survey lapangan banyak dipengaruhi oleh aktivitas penggalian. Hal tersebut berdampak pada tingginya konsentrasi sedimen melayang (TSS) pada masing-masing sampel sedimen trap yaitu 1172 – 12710 ppm. Berbanding terbalik dengan sampel air yang diambil pada waktu malam hari untuk meminimalisir pengaruh aktivitas penggalian dengan nilai TSS 230 ppm. Dengan demikian untuk analisis sedimentasi digunakan hasil uji laboratorium sampel air.

3.3. Kondisi Hidrooseanografi

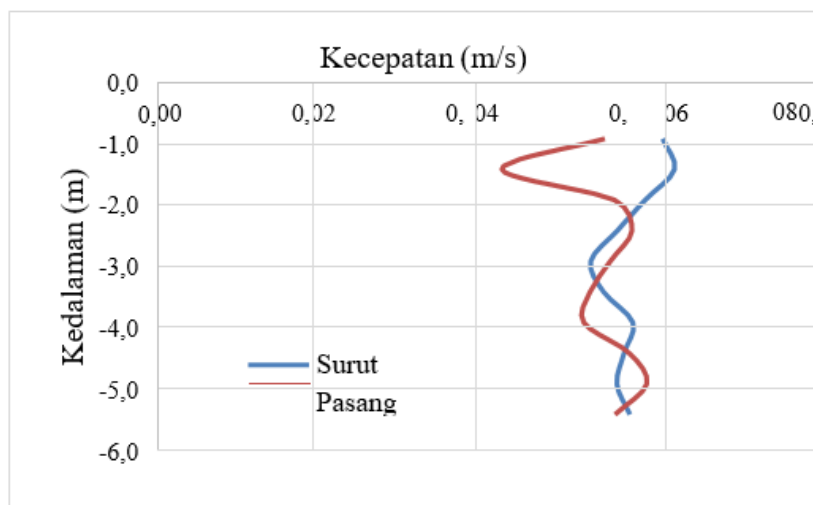
Berdasarkan hasil survey dan analisis data, konstanta harmonik pasang surut pada lokasi kajian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konstanta Pasang Surut di Lokasi Studi

Konstanta Pasang Surut	Periode	Phase	Amplitudo
Z0	0,0000	0.0000	0,5543
M2	12,4206	111,0875°	0,1322
S2	12,0000	244,3661°	0,2443
N2	12,6582	107,9317°	0,0179
K2	11,9673	51,7707°	0,0995
K1	23,9346	109,4605°	0,2014
O1	25,8194	266,8059°	0,1561
P1	24,0658	110,0848°	0,0995
M4	6,2103	213,7851°	0,0073
MS4	6,1033	349,2320°	0,0077

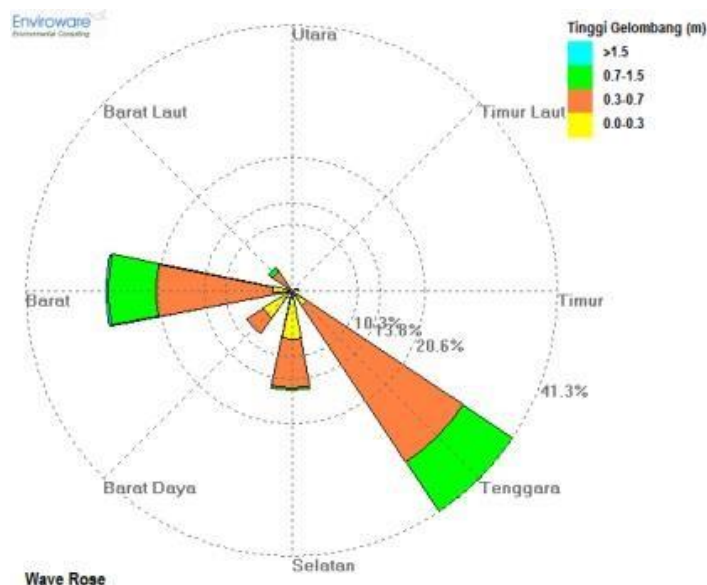
Sumber : Hasil analisis data

Tipe pasang surut di lokasi studi adalah pasang surut condong harian ganda dengan nilai bilangan *formzhal* 0,949. Kecepatan arus maksimum pada kondisi air pasang mencapai 0,063 m/s dengan kecepatan minimum 0,045 m/s. sedangkan pada kondisi surut kecepatan maksimum arus adalah 0,067 m/s dengan kecepatan minimum 0,056 m/s. variasi kecepatan arus terhadap kondisi kedalaman air dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 5. Grafik Variasi Kecepatan Arus Terhadap Kondisi Kedalaman (Sumber: Hasil analisis data)

Tinggi gelombang rata-rata yang paling besar merambat dari arah timur sebesar 0.70 m dengan presentasi kejadian sebesar (1.08%), disusul arah barat sebesar 0.60 m (28.99%), arah tenggara sebesar 0.56 m (41.28%), arah barat laut sebesar 0.53 m (4.41%), arah timur laut sebesar 0.40 m (0.08%), arah utara sebesar 0.36 m (0.24%) dan arah selatan sebesar 0.35 m (15.56%). Mawar gelombang pada lokasi kajian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Mawar Gelombang Lokasi Studi
(Sumber: Hasil analisis data)

Persentase kejadian gelombang perbulan berdasarkan arah datangnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kejadian gelombang berdasarkan arah dan bulan

Arah	Bulan (%)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tenggara	1.2	0.2	1.8	30.0	68.2	81.3	85.6	90.1	71.2	48.1	12.9	0.0
Selatan	1.6	0.5	2.3	22.0	20.7	9.8	11.0	6.7	25.9	44.5	39.9	6.6
Barat Daya	3.4	6.0	14.7	16.9	7.0	4.7	0.1	0.0	0.9	5.2	25.7	15.1
Barat	82.1	72.1	66.3	23.6	1.8	0.8	0.0	0.0	0.4	1.8	17.7	71.5
Barat Laut	11.2	19.4	15.0	5.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	3.1	6.9
Utara	0.3	1.7	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0
Timur Laut	0.2	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.2	0.0
Timur	0.0	0.0	0.0	1.5	1.6	3.3	3.4	3.2	1.0	0.4	0.2	0.0

Sumber : Analisis data

Dengan menggunakan parameter gelombang laut dalam (tinggi dan periode gelombang rata-rata), maka panjang gelombang pada setiap arah dapat dihitung yang selanjutnya digunakan untuk menganalisis tinggi dan kedalaman gelombang pecah seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter gelombang pecah rata-rata

Arah	Hb (m)	Db (m)
Timur	0.830	1.064
Tenggara	0.710	0.910
Selatan	0.540	0.692
Barat Daya	0.480	0.615
Barat	0.790	1.013
Barat Laut	0.680	0.872

Sumber : Analisis data

Berdasarkan posisi titik lokasi kajian terhadap arah datang gelombang laut dalam, yang dianggap paling berpengaruh terhadap proses sedimentasi dilokasi kajian adalah gelombang yang datang dari arah selatan, barat daya dan barat sehingga analisis transport sedimen pada lokasi kajian menggunakan hasil analisis gelombang dari tiga arah tersebut. Hasil analisis transport sedimen akibat gelombang pecah atau longshore transport (QL) dapat dilihat pada Tabel 5.

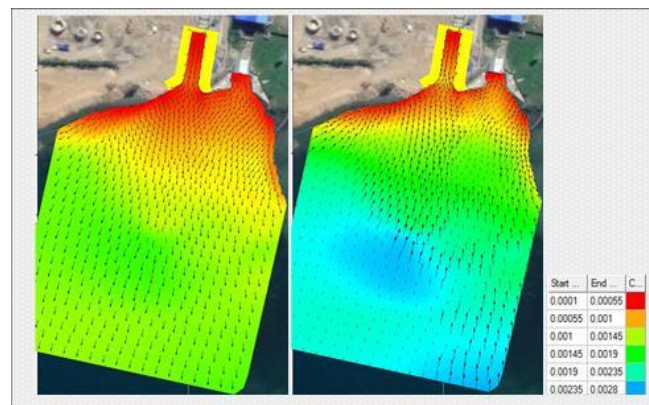
Tabel 5. Transport sedimen akibat gelombang dari arah yang berpengaruh terhadap area galian

Arah	α_o (Deg)	Prob (%)	H_b	d_b	α_b	D_{50}	K	g	ρ	ρ_s	n	Hari Selama Setahun	Jumlah Bulan	$Q(m^3/s)$	Satuan	
S	1.0	15.6	0.5	0.7	0.0	0.5	0.4	9.8	1025	2650	0.04	56.0	1.9	0.00003	(m^3/s)	
BD	1.0	8.3	0.5	0.6	0.0	0.5	0.4	9.8	1025	2650	0.04	30.0	1.0	0.00001	(m^3/s)	
B	1.0	29.0	0.8	1.0	0.0	0.5	0.4	9.8	1025	2650	0.04	104.4	3.5	0.00018	(m^3/s)	
Jumlah													190.3	6.3	0.00023	(m^3/s)
Transpor sedimen per jam													0.81		(m^3/jam)	
Transpor sedimen per hari													8.13		(m^3/hr)	
Transpor sedimen per bulan													243.88		(m^3/bln)	
Transpor sedimen selama 6 bulan													1,547.29		(m^3/thn)	

Sumber: Hasil analisis data

3.4. Hasil Pemodelan Numerik

Pada saat air laut menuju surut, kecepatan arus rata-rata sebesar 0,002 m/s bergerak menuju laut dalam. Sementara pada kondisi menuju pasang tertinggi kecepatan arus rata-rata sebesar 0,003 m/s. Hasil pemodelan arus dapat dilihat sebagai berikut.

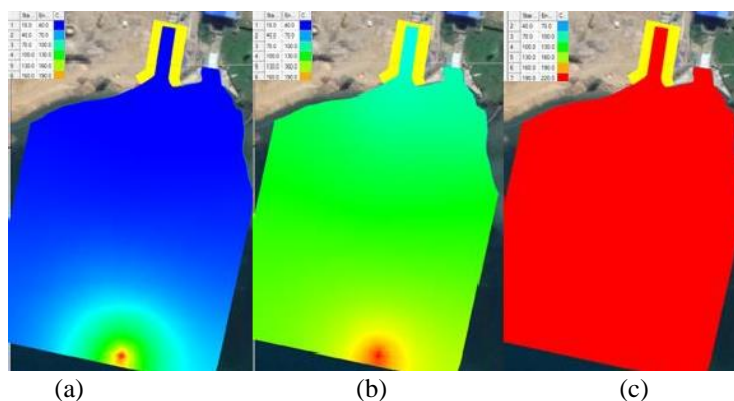


(a)

(b)

Gambar 7. Kondisi Kecepatan Arus pada saat (a) Menuju Surut (b) Menuju Pasang
(Sumber: Hasil analisis data)

Analisis Transport Sedimen Berdasarkan Pemodelan Numerik Arus Pasang Surut dan Sedimen Melayang dapat dilihat pada Gambar 8.



(a)

(b)

(c)

Gambar 8. Transport Sedimen TSS (a) 1 Jam (b) 1 Hari (c) 7 Hari (Sumber: Hasil analisis data)

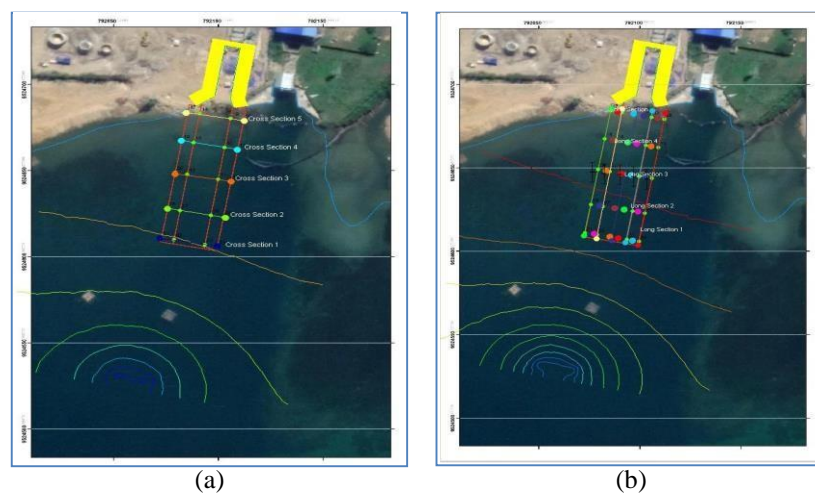


copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Hasil model menunjukkan bahwa penyebaran TSS untuk setiap time step peningkatannya relatif besar. Namun partikel TSS sifatnya hanya melayang di perairan bercampur dengan partikel air. Untuk kecepatan jatuhnya sangat kecil (0,001 m/s). Konsentrasi sedimen TSS lebih tinggi pada saat pasang menuju surut dibandingkan konsentrasi sedimen pada saat surut menuju pasang. Pergerakan difusi TSS pada hari pertama (Gambar b), konsentrasi TSS sebesar 70 ~ 160 mg/l bergerak dengan kecepatan rata-rata 0,0035 m/s menyebar ke kolom perairan. Semakin jauh dari titik sumber konsentrasi semakin mengecil akibat dari gaya gesek dasar perairan. Pada lokasi studi (galian *intake*) konsentrasi TSS pada saat ini berkisar 70 ~ 100 mg/l melayang di kolom perairan. Jika diasumsikan bahwa dengan material difusinya konstan ($-1 \text{ cm}^2/\text{s}$) dan batas konsentrasi TSS konstan terhadap waktu (230 mg/l), maka pada saat 1 minggu (168 jam) penyebaran TSS di kolom perairan konsentrasinya meningkat menjadi 160 ~ 190 mg/l. Akan tetapi jumlah konsentrasi melayang TSS fluktuatif terhadap perubahan pasang surut untuk setiap time stepnya.

3.5. Analisis Volume Sedimentasi Pada Area Galian Saluran Intake Akibat Arus Pasang Surut

Sebelum dilakukan perhitungan volume sedimentasi akibat pasang surut, terlebih dahulu dilakukan simulasi perubahan dasar galian (*bed change*) dengan membuat *cross section* dan *long section* seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. (a) *Cross Section* dan (b) *Long Section*

Simulasi perubahan dasar galian dilakukan dengan mempertimbangkan kecepatan arus dan kecepatan jatuh partikel sedimen. Dengan menggunakan hasil pemodelan perubahan dasar galian (*Bed Change*), maka volume endapan sedimen akibat arus pasang surut dapat dihitung dan diproyeksikan selama 1 tahun. Adapun rekapitulasi perhitungan volume sedimentasi pada lokasi studi sebagai fungsi waktu dan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Volume Endapan Sedimen

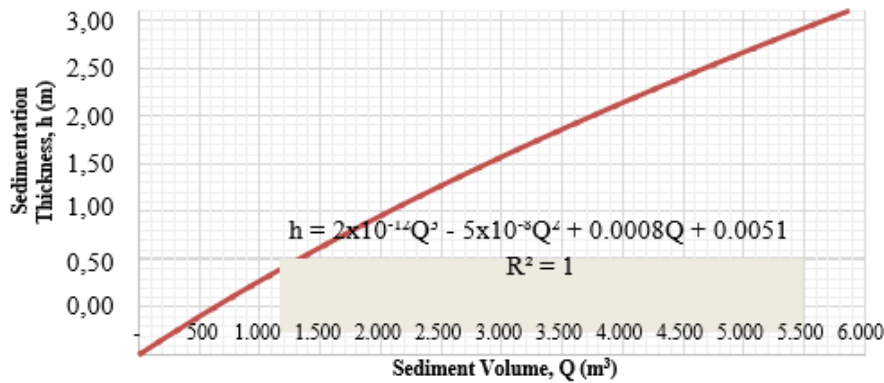
No	Item	Volume Sedimentasi Akibat Arus Pasut (m^3)	Volume Sedimentasi Akibat Gelombang Pecah (m^3)	Total (m^3)
1	Volume sedimentasi per jam	0.01	0.00	0.01
2	Volume sedimentasi perhari	0.21	8.13	8.34
3	Volume sedimentasi perbulan	4.57	243.88	248.45
4	Volume sedimentasi per 6.3 bulan	24.04	1,547.29	1,571.33
5	Volume sedimentasi per tahun	42.638	1,547.291	1,589.93

Sumber: Hasil analisis Data

Dengan demikian, volume total sedimentasi akibat arus pasang surut dan gelombang selama 1 tahun adalah $1,589.93 \text{ m}^3$. Volume ini akan terperangkap di dalam hasil pengerukan yang diasumsikan berbentuk trapezium sesuai gambar rencana. Akibat adanya sedimentasi tersebut, maka hasil pengerukan akan mengalami penndangkalan.



3.6. Analisis Hubungan Ketebalan Sedimen dan Volume Tampungan



Gambar 10. Hubungan antara ketebalan sedimentasi dan volume sedimen
(Sumber: Hasil analisis data)

Untuk mengetahui ketebalan sedimentasi di dalam hasil pengerukan maka dilakukan perhitungan secara iterative dengan mengasumsikan bentuk tampungan atau hasil pengerukan adalah trapezium dengan lebar dasar adalah 15 m serta kemiringan penggalian adalah 1:1.5. Secara grafis, hubungan antara debit sedimentasi dengan ketebalan sedimen di dalam tampungan atau hasil pengerukan dapat dilihat pada grafik di atas.

Pada gambar di atas, ketebalan sedimen di dalam tampungan merupakan fungsi dari volume sedimentasi, Q . Ketebalan sedimen, h di dalam tampungan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$h = 2 \times 10^{-12} Q^3 - 5 \times 10^{-8} Q^2 + 0.0008 Q + 0.0051$$

Dengan menggunakan persamaan di atas dan data hasil perhitungan volume sedimentasi selama satu tahun maka ketebalan sedimentasi dapat dihitung dan hasilnya adalah :

$$h = 2 \times 10^{-12} (1,589.93)^3 - 5 \times 10^{-8} (1,589.93)^2 + 0.0008 (1,589.93) + 0.0051 = 1.16$$

Dengan demikian, ketebalan sedimen di dalam penampungan atau intake selama setahun adalah 1.16 m atau dibulatkan 1.2 m. Dengan menggunakan rumus yang sama, maka ketebalan sedimentasi per jam, per hari, perbulan, per 6.3 bulan dapat dihitung dan hasilnya disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Ketebalan sedimentasi sebagai fungsi waktu

No	Item	Volume Sedimen (m ³)	Ketebalan Sedimen (m)
1	Ketebalan sedimentasi per jam	0.01	0.01
2	Ketebalan sedimentasi perhari	8.34	0.01
3	Ketebalan sedimentasi perbulan	248.45	0.20
4	Ketebalan sedimentasi per 6.3 bulan	1,571.33	1.15
5	Ketebalan sedimentasi per tahun	1,589.93	1.16 (dibulatkan 1.2)

(Sumber: Hasil analisis data)

4. KESIMPULAN

Potensi sedimentasi di lokasi studi dipengaruhi arus akibat pasang surut dan arus akibat gelombang pecah. Berdasarkan hasil analisis data pasang surut, diperoleh tipe pasang surut adalah semi diurnal tide dengan kecepatan arus pasang surut, diperoleh kecepatan minimum, rata-rata dan maksimum masing-masing adalah 0.056 m/s, 0.061 m/s dan 0.067 m/s. sedangkan pada saat pasang masing-masing adalah 0.045 m/s, 0.058 m/s dan 0.063 m/s. Arah gelombang yang berpotensi menyebabkan pendangkalan di saluran intake PLTU Barru adalah gelombang dari arah selatan, barat daya dan barat. Sedimentasi akibat gelombang diperkirakan akan intens terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, April dan Desember. Prediksi potensi sedimentasi akibat arus pasang surut dan arus gelombang pecah selama 1 tahun masing-masing adalah 43.64 m³ dan 1,589.93 m³ dengan ketebalan sedimentasi akibat arus pasang surut dan gelombang pecah adalah 1.2 m sehingga perlu dilakukan perawatan reguler setiap tahun.



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashfania, dkk, 2021, Optimisasi Dimensi Kanal Outfall Air Pendingin PLTU Dengan Memperhatikan Dampak Lingkungan Lingkungan Pada Air Laut, ROTASI, Vol. 23 No. 3. Hal. 16-25.
- [2] Herlambang A.R, dkk, 2016, Studi Transpor Sedimen Di Teluk Benoa Menggunakan Pemodelan Numerik, Jurnal Kelautan Volume 9, No. 2.
- [3] Rio Demak Hasibuan, dkk, 2015, Analisis Pasang Surut Dengan Menggunakan Metode Least Square Dan Penentuan Periode Ulang Pasang Surut Dengan Metode Gumbel Di Perairan Boom Baru Dan Tanjung Buyut, MASPARI JOURNAL, 7(1): 35-48.
- [4] Kampf, J., 2009, Ocean Modelling for Beginners. Springer Heidelberg Dordrecht London New Yor
- [5] Chen, C., Beardsley, Cowles, R. C., & Geoffrey, 2006, An Unstructured Grid, Finite Volume Coastal Ocean Model (FVCOM) User Manual.
- [6] Triadmodjo, B., 1999, Teknik Pantai, Beta Offset, Yogyakarta.
- [7] CERC, 1984, Shore Protection Manual Volume I and II, US Army Coastal Engineering Research Center Department of the Army, Washington DCUS. (SPM, 1984).

