

**STUDY TENTANG ALUR PELAYARAN DAN KOLAM PELABUHAN MILITER DI
PANTAI BANONGAN SITUBONDO**
**STUDY ABOUT MILITARY SHIP CHANNEL AND PORT POOL AT BANONGAN BEACH
SITUBONDO**

Lukman Ardianto¹, Noor salim²

¹Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : lukman040998@gmail.com

²Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : noorsalim@gmail.com

Abstrak

Pantai Banongan adalah salah satu pantai yang ada di Kabupaten Situbondo. Pantai ini terletak di kecamatan Asembagus kabupaten Situbondo, Jawa Timur, di sana pernah di jadikan pelatihan militer dan karna itu perlunya alur pelayaran dan kolam pelabuhan dalam hal ini di perlukan Pelabuhan Militer. Berdasarkan analisa data teknik kepantiaan di dapatkan di mensi dermaga yang juga di rencanakan dengan ukuran 50 meter dengan bobot 12000 DWT dengan panjang total 140,5 meter tipe Tanker BCM kapal... faktor yang mempengaruhi perencanaan alur pelayaran dan kolam pelabuhan yaitu pasang surut kecepatan angin dan gelombang. Dimana hasil perhitungan data pasang surut HWL +2,92 meter, MSL + 2,06 meter, LWL +0,86 meter, MHWL + -3,52 meter, MLWL + 2,49 meter preode 1 tahun dan data angin yang sudah di olah menghasilkan arah angin dominan arah tenggara dengan kecepatan 4 knot = 2,056 m/dt data gelombang yang sudah di olah menghasilkan tinggi 1,4 meter dan preiode gelombang 7 detik. Dari analisa kontruksi dapat di ambil kesimpulan untuk alur pelayaran kedalaman alur dengan Loa 140,5 meter adalah 132,22 meter , kedalaman air total mencapai 12,554 meter dengan lebar alur pelayaran tipe Alur dua jalur 92,16 meter untuk pelebaran segi alur lurus 38,4 meter dan alur belok 76,8 Meter.

Kata kunci : Alu pelayaran, Bathimetri, Kolam pelabuhan, Perencanaan.

Abstract

Banongan Beach is one of the beaches in Situbondo Regency. This beach is located in the Asembagus sub-district, Situbondo district, East Java, where it was once used as military training and because of that the need for shipping lanes and port pools in this case requires a Military Port. Based on the analysis of coastal engineering data, obtained at the jetty which is also planned with a size of 50 meters with a weight of 12000 DWT with a total length of 140.5 meters tanker type BCM ship... the factors that affect the planning of shipping lanes and port pools are tidal wind speed and waves. Where the results of the calculation of tidal data are HWL +2.92 meters, MSL + 2.06 meters, LWL +0.86 meters, MHWL + -3.52 meters, MLWL + 2.49 meters for 1 year preode and wind data that has been recorded. The processing results in the dominant wind direction from the southeast with a speed of 4 knots = 2,056 m/s. The processed wave data produces a height of 1.4 meters and a wave period of 7 seconds. From the construction analysis, it can be concluded that for the shipping channel the depth of the channel with a Loa of 140.5 meters is 132.22 meters, the total water depth reaches 12,554 meters with the width of the two-lane channel type 92.16 meters for the widening of the straight channel aspect of 38.4 meters and 76.8 meters turning groove.

Keywords: Building, Wave, Port, Research, Planning.

I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perencanaan pelabuhan khusus TNI AL di pantai Banongan adalah salah satu program penunjang sarana dan prasarana, khususnya bidang pertahanan dan keamanan nasional, untuk itu perlu adanya pelabuhan militer bagi TNI Angkatan Laut di setiap wilayah di Indonesia. Pada dasarnya NKRI adalah Negara maritim Negara dengan banyak kepulauan, oleh karena itu perlunya dibangunnya penunjang pelabuhan militer pada setiap wilayah perbatasan nasional khususnya. Fungsi perencanaan pelabuhan militer Banongan Situbondo ini salah satunya dimaksudkan sebagai sarana pendukung sekaligus penunjang kemajuan dibidang pertahanan dan keamanan wilayah NKRI daerah kota situbondo khususnya dan sekitarnya.

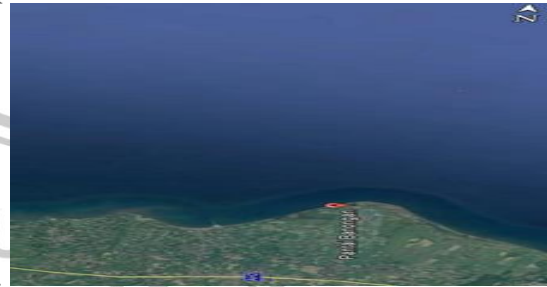
Tugas akhir ini dilakukan untuk merencanakan alur pelayaran dan kolam pelabuhan militer agar memperoleh desain teknis perencanaan secara optimal. Batasan lingkup perencanaan bangunan fasilitas pantai kolam pelabuhan ini mulai dari perencanaan desain mulut pelabuhan.

Pantai Banongan adalah salah satu pantai yang ada di Kabupaten Situbondo Pantai ini terletak di kecamatan Asembagus kabupaten ,Situbondo, Jawa Timur, di sana pernah di jadikan pelatihan militer dan karna itu perlunya alur pelayaran dan kolam pelabuhan dalam hal ini di perlukan Pelabuhan Militer. Untuk mendukung rencana tersebut, pelabuhan harus dilengkapi dengan fasilitas seperti dermaga, peralatan tambatan, peralatan bongkar muat barang, gudang-

gudang, perkantoran baik untuk maskapai pelayaran dan pengelola pelabuhan, dan khususnya adalah alur pelayaran. Salah satu hal yang tidak boleh ditinggalkan dalam proses pembangunan pelabuhan adalah ketersediaan alur pelayaran. Alur pelayaran digunakan untuk mengarahkan kapal yang akan keluar/masuk ke kolam pelabuhan. Alur pelayaran harus mempunyai kedalaman dan lebar yang cukup atau sesuai dengan draft kapal sehingga dapat dilalui kapal-kapal yang akan menggunakan pelabuhan. Diharapkan perencanaan ini dapat

memberikan manfaat berupa rekomendasi tentang perencanaan alur pelayaran dan kolam pelabuhan militer kepada pihak terkait dalam perencanaan Pelabuhan alur pelayaran dan kolam pelabuhan militer Situbondo.

Dalam perencanaan pelabuhan khususnya alur pelayaran dan kolam pelabuhan sangat di pengaruhi oleh kondisi pantai dan lautnya sehingga hal hal tersebut yang berkaitan dengan tehnik kepantaraan dan lautnya harus mendapat perhatian utama.



Gambar 1. Peta Lokasi Studi di pantai Banongan , Kec. Asembagus , kabupaten Situbondo, Jawa Timur.

Sumber ; Google erath 2020.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana menganalisa data-data tehnik kepantaraan yang di butuhkan untuk perencanaan alur pelayaran dan kolam pelabuhan ?
2. Bagaimana menghitung prediksi kapal militer yang masuk ke rencana pelabuhan?
3. Bagaimana menganalisa kontruksialur pelayaran dan kolam pelabuhan ?

Batasan Masalah

1. Tidak menganalisa RAB (Rencana Anggaran Biaya)
2. Fasilitas dermaga seperti Marine Loading Arm, jib crane dan monitor tower tidak dibahas secara mendalam.
3. Data yang digunakan menggunakan data sekunder
4. Tidak merencanakan dermaga dan kolam putar l.

Tujuan

Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk menghitung prediksi jumlah kapal militer yang masuk ke rencana pelabuhan.

2. Untuk menganalisa data-data teknik kepantauan yang dibutuhkan untuk perencanaan alur pelayaran dan kolam pelabuhan.
3. Untuk menganalisa konstruksi alur pelayaran dan kolam pelabuhan.

Manfaat

1. Menerapkan materi-materi yang ada diperguruan tinggi tentang pelabuhan.
2. Membandingkan teori yang di peroleh di kampus dengan kenyataan yang ada di lapangan.
3. Untuk memperluas pengetahuan dan pandangan mahasiswa/mahasiswi dalam menganalisa dan perencanaan alur pelayaran dan kolam pelabuhan Militer Banongan Kabupaten Situbondo.

II TINJAUAN PUSTAKA

Gelombang

Gelombang laut dapat dibedakan menjadi beberapa macam yang tergantung pada gaya pembangkitnya. Gelombang tersebut adalah gelombang angin yang dibangkitkan oleh tiupan angin di permukaan laut, gelombang pasang surut yang diakibatkan oleh gaya tarik benda-benda langit terutama matahari dan bulan terhadap bumi, gelombang tsunami terjadi karena letusan gunung laut, gelombang yang dibangkitkan oleh kapal yang bergerak dsb. Di antara beberapa bentuk gelombang tersebut yang paling penting dalam bidang teknik pantai adalah gelombang pasang surut dan gelombang angin (Triatmodjo, 1991:11). Analisa gelombang dalam study pelabuhan dibutuhkan untuk mengetahui tinggi gelombang di wilayah perairan pelabuhan, sehingga dapat diputuskan perlu atau tidaknya sebuah pemecah gelombang (*breakwater*).

Jika gelombang menjalar dari tempat yang dalam menuju ke tempat yang makin lama makin dangkal, pada suatu lokasi tertentu gelombang akan pecah. Kondisi gelombang pecah tergantung pada kemiringan dasar pantai dan kecuraman gelombang. Tinggi gelombang pecah dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$\left(\frac{Hb}{H'0}\right) = \left(\frac{1}{3,3 \left(\frac{H'0}{Lo}\right)^{1/3}}\right)$$

Kedalaman air dimana gelombang pecah diberikan oleh rumus berikut ini :

$$\left(\frac{db}{Hb}\right) = \left(\frac{1}{b - \left(\frac{aHb}{gT^2}\right)}\right)$$

Dimana a dan b merupakan fungsi kemiringan pantai m dan diberikan oleh persamaan berikut :

$$a = 43,75 (1 - e^{-19m})$$

$$b = \left(\frac{1,56}{(1 + e^{-19,5m})}\right)$$

Arus

Arus adalah pergerakan air secara horizontal yang disebabkan adanya perubahan ketinggian muka air laut. Arus lautan global merupakan pergerakan massa air yang sangat besar dan arus ini yang mempengaruhi arah aliran air lautan dan terkait antara satu lautan dengan yang lain di seluruh dunia. Adanya arus lautan ini disebabkan oleh perputaran bumi, angin, dan suhu udara.

Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya menarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Meskipun massa bulan jauh lebih kecil dari pada massa matahari, tapi karena jaraknya terhadap bumi jauh lebih dekat, maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi jauh lebih besar dari pada pengaruh gaya tarik matahari. Gaya tarik bulan yang mempengaruhi pasang surut adalah 2,2 kali lebih besar dari pada gaya tarik matahari.

Angin

Data angin yang digunakan untuk peramalan gelombang adalah data angin dipermukaan laut pada lokasi pembangkitan. Data tersebut diperoleh dari pengukuran langsung di atas permukaan laut atau pengukuran di darat kemudian di konversi menjadi data angin di laut. Kecepatan angin di ukur dengan Anemometer, dan biasanya dinyatakan dengan knot. Satu knot adalah panjang satu menit garis bujur melalui khatulistiwa yang ditempuh dalam satu jam, atau 1 knot = 1,852 km/jam = 0,514 m/d. Dengan pencatatan jam-jaman tersebut akan diketahui angin dengan kecepatan tertentu dan

durasinya, kecepatan angin maksimum, arah angin, dan dapat pula dihitung kecepatan angin rerata harian.

III METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Lokasi yang menjadi tempat study *Break Water* ini adalah di pantai Banongan, Kec. Banongan, Kab. Situbondo, Jawa Timur terletak $8^{\circ}35'34.06''$ LS dan $113^{\circ}59'51.20''$ BT. Adapun waktu penelitian adalah dari bulan Mei – Juni 2020.

Jenis Data Dan Sumber Data

Adapun data yang digunakan merupakan data primer dan sekunder / tidak langsung.

1. Data Primer

Berupa data yang diperoleh dari pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan terhadap kondisi bangunan dermaga dan fasilitasnya. Data primer yang diperoleh terdiri dari :

- Dokumentasi berupa foto kondisi di lokasi penelitian yaitu gambar eksisting dermaga yang ada di pelabuhan militer Kabupaten Situbondo.
- Data topografi dan bathymetri

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh melalui bahan-bahan tertulis, maupun informasi lain yang erat kaitannya dengan objek penelitian yaitu :

- Data kapal
- Data tanah
- Data pasang surut
- Data gelombang
- Data angin
- Data arus

Metode Pengolahan Data

Data yang telah di kumpulkan akan di olah, adapun tahapan dalam analisa data meliputi :

- Analisa data kapal rancangan meliputi berat kapal kosong dan berat kapal bermuatan.
- Analisa data topografi dan bathymetri terhadap posisi bangunan Jetty.
- Analisa data pasang surut air laut.
- Analisa gelombang, jarak, dan kecepatan gelombang.

- Analisa data angin meliputi arah angin dan resultan angin dengan winrose
- Analisa data tanah untuk menentukan model dan jenis pondasi jetty.

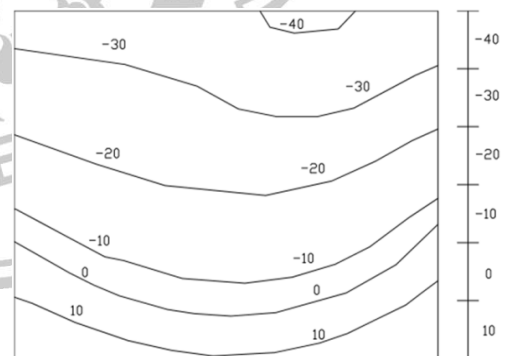
IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Umum

Perencanaan alur pelayaran dan kolam pelabuhan ini berada di wilayah pantai utara, tepatnya di pantai Banongan, Kecamatan Asembagus, Kabupaten Situbondo, Jawa Timur terletak $7^{\circ}41'24.63''$ LS dan $114^{\circ}15'16.70''$ BT. Dalam merencanakan detail alur pelayaran dan kolam pelabuhan ini terlebih dahulu dilakukan pengumpulan dan analisis data. Data – data perencanaan yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah data sekunder yang meliputi : data kapal, data pasang surut, data arus, data angin, data gelombang dan data tanah

Data Bathymetri dan Topografi

Data hasil pengukuran BATNAS bathymetri selanjutnya di lakukan pengolahan data menggunakan *software* Global Mapper dan di modelkan dengan mengunakan Surfer yang di sajikan titik tinggi yang kemudian menjadi garis pada pembuatan peta bathymetri pada



Gambar 2. Peta Batimetri

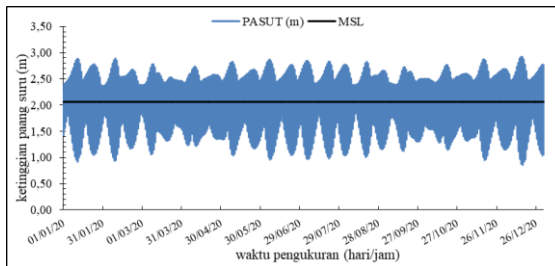
Sumber: Aplikasi archgis 2020

Topografi

Berdasarkan peta topografi pada gambar 2. daerah daratan renda dan ketinggian yang terhampar sepanjang pantai dengan ketinggian antara 0 – 2700 meter di atas permukaan laut.

Pasang Surut

Dari data pasang surut di lokasi penelitian daerah Situbondo Pantai Banongan grafik pasang surutnya adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik Pasang Surut Periode 1 Tahun

Sumber: Perhitungan Exel 2020

Dari pembacaan grafik di atas didapatkan data sebagai berikut :

- Elevasi HWL (High Water Level) pada +2,92 mLWS
- Elevasi MHWL (Mean High Water Level) pada +2,56 mLWS
- Elevasi MSL (Mean Sea Level) + 2,06 mLWS
- Elevasi MLWL (Mean Low Water Level) pada +1,5 mLWS
- Elevasi LWL (Low Water Spring) pada +0,86 mLWS

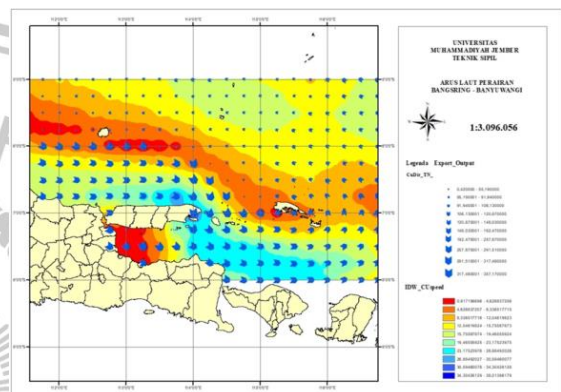
Arus

Dari hasil data arus yang di dapat pada tabel 1. dan peta shp indonesia yang diperoleh melalui website DivaGis atau Gadm mendapatkan hasil pengolahan peta arah arus menggunakan aplikasi ArcGis.

Tabel 1. Data Arus

Longitude	Latitude	WindDir(TN)	WindSpd(knot)	CuDir(TN)	CuSpd(cm/s)
111	-5	115,84	11,67547	106,13	10,85588
111	-5,25	115,28	11,43286	113,07	7,21832
111	-5,5	115	10,97314	141,74	3,02261
111	-5,75	115,04	10,29547	253,24	4,83735
111	-6	115,45	9,39998	274,1	13,62689
111	-6,25	115,44	7,45408	271,26	18,1135
111	-6,5	116,17	5,64483	303,6	19,84714
111,25	-5	116,47	11,68285	102,23	11,10879
111,25	-5,25	115,77	11,4056	104,5	7,3667
111,25	-5,5	115,36	10,91224	111,92	2,9284
111,25	-5,75	115,26	10,20148	271,61	3,184
111,25	-6	115,75	9,2745	279	11,68235
111,25	-6,25	116,67	7,35001	283,91	16,00686
111,25	-6,5	118,93	5,56879	284,76	18,84491
111,5	-5	116,9	11,69244	97,97	11,47904
111,5	-5,25	116,07	11,38059	96,43	7,95062
111,5	-5,5	115,51	10,85355	88,54	3,80677
111,5	-5,75	115,25	10,10961	310,44	2,24847
111,5	-6	115,64	9,14981	288,53	10,37057

Sumber : BMKG, Kelas III Situbondo



Gambar 4. Arus Laut

Sumber : BMKG, Kelas III Situbondo

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 U &= \text{Kecepatan Arus Laut} \\
 T &= \text{Tegangan Angin (9,02 m/s)} \\
 W &= \text{Kecepatan Angin} \\
 Az &= \text{Koefisien Viskositas Eddy (1,3 x 10}^{-4} \text{ m/s)} \\
 \Theta &= 8 \\
 c &= 2,6 \times 10^{-3} \\
 p \text{ Udara} &= \text{Densitas Udara 1,25 Kg/ m}^3 \\
 f &= 2\Omega \sin \Theta = 14,42484324 \\
 \Omega &= 7,29 \times 10^{-5} \text{ rad/s} \\
 U &= \frac{T}{\sqrt{A^2 p^2 f}} = 0,27 \text{ cm/s}
 \end{aligned}$$

Sehingga kecepatan arus laut adalah sebesar 0,27 cm/s

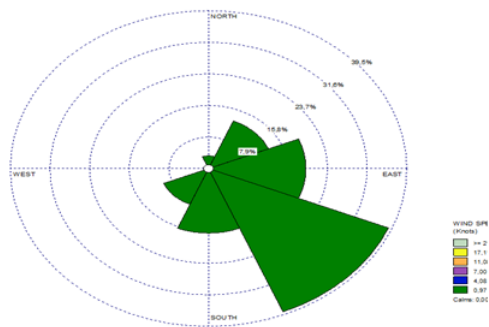
Data Angin

Data angin yang di dapat yaitu tabel 2 dan gambar 5

Tabel 2. Data Angin Bulan Mei 2020

Tanggal	Kecepatan angin max (m/s)	Maximum (m/s)	Minimum (m/s)	Arah angin (°)	Kecepatan angin rata-rata (m/s)
01-01-2020	3,0	8	2	150	0,0
02-01-2020	4,0	4	0	200	1,0
03-01-2020	6,0			20	2,0
04-01-2020	4,0			210	1,0
05-01-2020	6,0			180	2,0
06-01-2020	3,0			110	1,0
07-01-2020	4,0			120	1,0
27-01-2020	8,0			40	2,0
17-02-2020	2,0			130	0,0
26-02-2020	4,0			310	0,0
28-02-2020	5,0			250	0,0
03-04-2020	2,0			50	0,0
06-04-2020	3,0			60	0,0
14-07-2020	4,0			140	1,0
15-07-2020	7,0			150	4,0

Sumber : BMKG, Kelas III Situbondo



Gambar 5. Mawar Angin
 Sumber : Aplikasi, WRplot



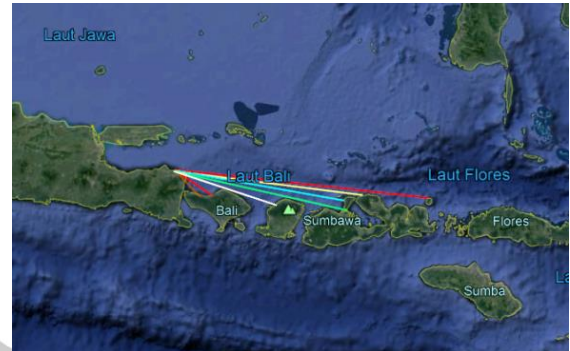
Gambar 6. Windrose Di Area Lokasi
 Sumber : Wrplot Export Google Earth

Berdasarkan tabel 2. dan gambar 5. dapat diketahui bahwa arah angin dominan adalah angin dari tenggara dengan kecepatan maksimum 4.08 knot (2,097) m/detik. Konversi angin jadi m/detik (1knot = 0,514 m/detik)

Fetch

Panjang fetch berdasarkan arah angin yang berpengaruh pada lokasi pantai Banongan, Kec. Asembagus, Kab. Situbondo dengan orientasi pantai menghadap kearah selatan, maka arah angin yang berpengaruh pada perhitungan fetch adalah Selatan.

maka panjang fetch efektif dari arah angin yang berpengaruh dapat dilihat pada tabel perhitungan fetch efektif pada Tabel 2.:



Gambar 7. Fetch
 Sumber : Auto CAD 2020

Dari hasil study fetch pada gambar 7. panjang total jarak fetch $X_i \cdot \cos a$ adalah 100,209 km.

Tabel 3. Perhitungan Fetch Efektif

Arah	a°	Cos a	Xi (Km)	Xi * Cos a	Feff (Km)
	42	0,7431	372	276,4332	
	36	0,809	301	243,509	
	30	0,866	279	241,614	
	24	0,9135	266	242,991	
	18	0,951	186	176,886	
	12	0,9781	98	95,8538	
	6	0,9945	77	76,5765	
SE	0	1	0	0	100,209
	6	0,9945	0	0	
	12	0,9781	0	0	
	18	0,951	0	0	
	24	0,9135	0	0	
	30	0,866	0	0	
	36	0,809	0	0	
	42	0,7431	0	0	
	336	13,5104	1579	1353,864	

Sumber : Perhitungan Fetch

Sehingga untuk - Arah Selatan $F_{eff} = 100,209$ km

Perencanaan Kapal yang Berlabuh

- Bobot kapal = 12.000 DWT
- DT (Ws) = 129419,58 Ton
- Panjang total kapal (Loa) = 140m
- Lebar kapal (B) = 19,2m
- Draft (D) = 7,30m
- Panjang garis air (Lpp) = 236,3m
- Berat jenia air laut (ρ_0) = 1,025
- = $1/2 \times 129419,58 \times 0,12^2 \times 1.65 \times 0.339 \times 1 \times 1$ 9,8

$$= 931,820976 \times 1,10 \times 9,8$$

$$= 104,138947 \text{ tm}$$

$$= 1041,389$$

Jadi energi yang membentur dermaga adalah $E = 104,14 \text{ tm}$

Gaya yang diteruskan ke struktur adalah $F = 110.40 \text{ ton}$

sedangkan untuk menerima energi benturan kapal dibutuhkan minimal 2 fender, maka : di butuh kan 3 fender dalam perencanaan ini

$$E \text{ fender} = 1/6 E$$

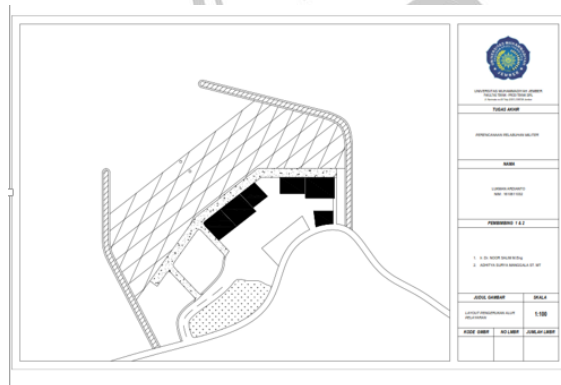
$$= 1/6 \times 104,14$$

$$= 17,36 \text{ tm}$$

Dari perencanaan dan perhitungan fender diatas di simpulkan bahwa kapal Militer yang berlabuh di dermaga yaitu 3 buah kapal yang berlabuh jenis kapal yang berlabuh adalah jenis Klas Arun tipe Tanker BCM kapal yang berlabuh di sesuaikan dengan (Loa), (B), (D), (Lpp), (α) dan fender yang dibutuhkan yaitu 3

Alur Pelayaran

Alur pelayaran adalah perairan yang dari segi kedalaman, lebar, dan bebas hambatan pelayaran lainnya dianggap aman dan selamat untuk dilayari oleh kapal di laut. Alur pelayaran digunakan untuk mengarahkan kapal masuk ke kolam pelabuhan, oleh karena itu harus melalui suatu perairan yang tenang terhadap gelombang dan arus yang tidak terlalu kuat.



Gambar 7. perencanaan alur pelayaran
 (Sumber : Hasil Perencanaan 2020)

$$H = d + G + z + P + R + S + K$$

Dengan :

d : draft kapal

G : Gerak vertikal; kapal karena gelombang dan squat

R : Ruang kebebasan bersih

P : Ketelitian Pengukuran

S :Pengendapan sedimen antara dua pengerukan

K : Toleransi pengerukan

Z : Squat

Data : Dikarenakan alur pelayaran, untuk data yang dipakai sebagai acuan perhitungan alur pelayaran adalah menggunakan data kapal yang ukurannya paling besar.

Kedalaman Alur

Panjang kapal (Loa) = 140,5 m

Lebar kapal (B) = 19,2 m

Draft kapal (d) = 7.30 m

Sudut (α) = 20°

Kecepatan (V) = 0,15 m/s

Percepatan gravitasi (g) = 6,14m/s²

Kedalaman air (h) = 16 m

Gerak vertikal (G) = $0.5 \times B \times \sin \alpha$

Untuk mengetahui gerak vertikal kapal, maka digunakan perhitungan sebagai berikut :

$$= 0,5 \times 35,9 \times 0,34$$

$$= 6,14 \text{ m}$$

Dari perhitungan di atas alur pelayaran menggunakan Lpp 17,03 x Loa 1,0193 untuk kapal militer dan dapatkan hasil untuk kedalaman air total yaitu sedalam 12,54 m, dikarenakan alur pelayaran, untuk data yang dipakai sebagai acuan perhitungan alur pelayaran adalah menggunakan data kapal yang ukurannya paling besar.

Lebar alur pelayaran

Lebar alur pelayaran dibuat dua variasi lebih besar dan lebar pada alur pada bagian lurus lurus maupun belokan, yang dimaksudkan untuk memudahkan gerak kapal. Tergantung pada olah gerak kapal dan jari-jari belokan, pelebaran bervariasi dari sekitar dua kali lebar kapal terbesar pada bagian lurus sampai empat kali lebar kapal terbesar di belokan. perhitungan yang digunakan untuk menghitung alur pelayaran menggunakan rumus pada (2.8.7) sebagai berikut :

1) Alur satu lajur

$$B = 19,2 \text{ M}$$

$$L = 1.5B + 1.8B + 1.5B$$

$$= 28,8 + 34,6 + 28,8$$

$$= 92,16 \text{ M}$$

$$B = 19,2 \text{ M}$$

$$\begin{aligned} L &= 1.5B + 1.8B + 1B + 1.8B + 1.5B \\ &= 28,8 + 34,6 + 19,2 + 34,56 \\ &= 145,92 \text{ M} \end{aligned}$$

3. Lebar alur tiga jalur

$$\begin{aligned} L &= 1.5B + 1.8B + 1B + 1.8B + 1.5B \\ &= 28,8 + 34,6 + 19,2 + 34,56 \\ &= 199,68 \end{aligned}$$

M Loa = 140,5 m

Relatif panjang :

Kapal sering bersimpangan = Loa = 281 m

Kapal tidak sering bersinggung = Loa 210,8 m

Selain dari alur di atas :

Kapal sering bersimpangan = Loa = 210,8 m

Kapal tidak sering bersinggung = Loa = 140,5 m

Dari hasil perencanaan lebar alur di atas untuk lebar alur yaitu 92,16 m Pada perencanaan ini menggunakan lebar alur satu jalur pelayaran menurut sudah cukup memadai untuk kapal berlayar , P. = 92,16

Layout Alur

Untuk mengurangi kesulitan dalam pelayaran, sedapat mungkin trase alur pelayaran merupakan garis lurus. Apabila hal ini tidak mungkin, misalnya karena adanya dasar karang, maka sumbu alur di buat dengan beberapa bagian lurus yang di hubungkan dengan busur lingkaran. Faktor-faktor yang berpengaruh pada pemilihan trase adalah kondisi tanah dasar laut, (radar) dan pertimbangan ekonomis, secara garis besar trase alur di tentukan oleh kondisi local dan tipe kapal yang akan menggunakannya. Beberapa ketentuan berikut ini perlu di perhatikan dalam merencanakan trase alur pelayaran.

Apabila terdapat belokan maka belokan tersebut harus berupa kurva lengkung. Jari-jari busur pada belokan tergantung pada sudut belokan tergantung pada sudut belokan terhadap sumbu alur. Jari-jari minimum untuk kapal yang belok tanpa bantuan kapal tunda.

$$\begin{aligned} R &\geq 3L && \text{untuk } \alpha < 25^\circ \\ R &\geq 5L && \text{untuk } 25^\circ < \alpha < 35^\circ \\ R &\geq 10L && \text{untuk } \alpha > 35^\circ \end{aligned}$$

Dengan :

R : jari-jari belokan

L : panjang kapal

α : sudut belokan

Perhitungan :

Loa = 140,5 m

$$B = 19,2 \text{ m}$$

$$A = 20^\circ$$

$$R = 610 \text{ m}$$

Maka :

$$\alpha < 25$$

$$20 < 25$$

$$R \geq 5 \cdot L$$

$$610 \leq 720,5$$

$$\alpha < 25$$

$$20 < 25$$

$$R \geq 3 \cdot L$$

$$610 \geq 421,5$$

$$\alpha < 25$$

$$20 < 25$$

$$R \geq 3 \cdot L$$

$$610 \geq 421,5$$

Dimensi Kolam Putar Pelabuhan

Kolam pelabuhan terdiri dari :

- Kolam Pendaratan
- Kolam Perbekalan
- Kolam Tambat
- Perairan Untuk Manuver
- Kolam Putar

Dengan data yang telah di tetapkan perhitungan yang di gunakan untuk kolam putar pelabuhan yang digunakan pada rumus (2.9) sebagai berikut :

$$\text{Bobot} = 12000$$

$$\text{Panjang (L)} = 140,5$$

$$\text{Lebar (B)} = 19,2$$

$$\text{Draft} = 7,30$$

$$\text{Jumlah Kapal} = 1$$

W adalah sisa

Luas kolam pendaratan, kolam perbekalan, kolam tambat.

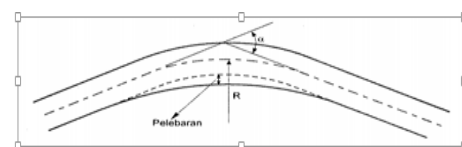
$$A1 = 2 (1,15 \times L) (1,5 \times B)$$

$$2 (287) \times (53,8) = 30881,2 \text{ m}^2$$

Berikutnya luas minimal untuk perairan untuk manuver.

$$W = (2 \times L) \quad 2 \times 140,5 = 281 \text{ m}^2$$

$$A2 = 2 \times 281 = 562 \text{ m}$$



Gambar 8. Alur Pada Belokan
 (Sumber : Hasil Perencanaan 2020)

Luas kolam putar di tentukan berdasarkan kapal terbesar yang menggunakan pelabuhan.

$$2 \times L$$

$$2 \times 140,5 = 281 \text{ m}$$

$$A_p = \pi R^2 = \pi (2 \times 140,5)^2 = 78,961 \text{ m}^2$$

Luas kolam pelabuhan adalah luas dari jumlah seluruh kolam berdasarkan masing – masing kolam yang telah di hitung maka total luas kolam adalah :

$$\begin{aligned} \text{Apelabuhan} &= A_1 + A_2 + A_p \\ &= 30881,2 + 562 + 78,961 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$31.960,1 \text{ m}^2 = 31,9 \text{ ha}$$

Kolam pelabuhan adalah tempat lokasi dimana kapal berlabuh berolah gerak melakukan aktifitas bongkar muat, mengisi pembekalan yang terlindungi dari ombak dan mempunyai kedalaman yang cukup untuk kapal yang beroperasi di pelabuhan agar terlindungi dari ombak dan kolam pelabuhan di lindungi dengan adanya pemecah gelombang.

Pengerukan alur pelayaran digunakan untuk menyediakan jalur melintas kapal dalam hal tersebut pengerukan alur pelayaran harus di perhitungkan secara sedemikian rupa demi kelancaran keluar masuknya kapal agar tidak ada kendala jika keadaan air laut surut.

Layout pengerukan alur pelayaran tanda yang di arsir di atas adalah tempat alur yang perlu di keruk fungsinya supaya pada saat kapal berlabu tidak terjadi hambatan.

Tabel 4. Perhitungan Pengerukan Alur Pelayaran

Pengerukan	Elevasi	Tinggi Rencana	Jarak (M)			Hasil (M3)
			Panjang	Lebar	Tinggi	
SEGMENT 1	2,92	16	10	144	21	30240
SEGMENT 2	0,86	16	10	144	21	30240
SEGMENT 3	3,52	16	10	144	21	30240
SEGMENT 4	2,49	16	10	144	21	30240
						120960

(Sumber : Hasil Perencanaan 2020)

Dari hasil perhitungan pengerukan alur pelayaran pada tabel 4. di bagi menjadi 4 bagian pada segmen 1 pengerukan sebesar 30240 m³, segmen 2 sebesar 30240 m³, segemen 3 sebesar 30240 m³, dan segmen 4 sebesar 30240 m³, hasil akhir pengerukan total adalah sebesar 120960 m³.

V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Bedasarkan data dan hasil analisis kebutuhan pelayaran di pantai banonga kabupaten Situbondo, maka perencanaan Alur Pelayaran dan Kolam Pelabuhan sebagai berikut:

Dari perhitungan hasil prediksi jumlah kapal berlabuh pada perencanaan dan kolam pelabuhan pantai Banongan kabupaten Situbondo adalah 3 buah kapal Mliter Klas Arun tipe Tanker BCM

Bedasarkan analisa data teknik kepantiaan di dapatkan di mensi dermaga yang juga di rencanakan dengan ukuran 50 meter dengan bobot 12000 DWT dengan panjang total 140,5 meter tipe Tanker BCM kapal... faktor yang mempengaruhi perencanaan alur pelayaran dan kolam pelabuhan yaitu pasang surut kecepatan angin dan gelombang. Dimana hasil perhitungan data pasang surut HWL +2,92 meter, MSL + 2,06 meter, LWL +0,86 meter, MHWL + -3,52 meter, MLWL + 2,49 meter preode 1 tahun dan data angin yang sudah di olah menghasilkan arah angin dominan arah tenggara dengan kecepatan 4 knot = 2,056 m/dt data gelombang yang sudah di olah menghasilkan tinggi 1,4 meter dan preiode gelombang 7 detik.

Dari analisa kontruksi dapat di ambil kesimpulan untuk alur pelayaran kedalaman alur dengan Loa 140,5 meter adalah 132,22 meter , kedalaman air total mencapai 12,554 meter dengan lebar alur pelayaran tipe Alur dua jalur 92,16 meter untuk pelebaran segi alur lurus 38,4 meter dan alur belok 76,8 Meter.

Saran

- Analisis finansial perlu dikaji lebih lanjut untuk menentukan alternatif mana yang sebenarnya lebih layak untuk dilaksanakan.
- Dengan adanya pemecah gelombang, arus laut dan gelombang akan tereduksi dan hal ini justru akan memicu terjadinya sedimentasi di sekitar pemecah gelombang. Hal ini perlu dikaji lebih lanjut agar tidak terjadi pendangkalan dasar laut

- khususnya yang merupakan area alur pelayaran masuk dan keluarnya kapal.
- c. Meskipun tipe pemecah gelombang sisi miring mudah diperbaiki kerusakan pada pemecah gelombang ini perlu secara rutin diperhatikan karena kerusakannya dapat terjadi secara berangsur-angsur.
- DAFTAR PUSTAKA**
- Triadmodjo, Bambang Prof. Dr .Ir.,DEA (1999). *Perencanaan Pelabuhan Yogyakarta*;UNIVERSITAS Gajah Mada.
- Usman E, F. Novico,K. Budiono, Agustus 2004 ‘*Jurnal Geologi Kelautan*’ Translation. Volume 2, No 2.
- Syamsudin P.A .,y. Muliati , dan F . Madrapiya. 2017. *Studi perencanaan alur pelayaran optimal bedasarkan hasil pemodelan Softwera sms -8.1 di kolong ,belitung timur*
- Mentri . 2011 . *peraturan menteri perhubungan nomor pm 68 tahun 2011 tentang alur pelayaran laut .*
- Darmawan D. M.,Khomsin. 2016. *Pembuatan alur pelayaran dalam rencana pelabuhan marina pantai boom , Banyuwangi.* JURNAL Teknik ITS VO. 4, NO.
- Salim, Noor Dr Ir. M.Eng. 2016. *Buku Modul 1-Pelabuhan:Universitas Muhammadiyah Jember.*
- Bambang Triatmodjo, 2009 “*Perencanaan Pelabuhan*” Beta Offset, Yogyakarta.
- Ayub Wildan Mauluvi.,2016,“*Evaluasi Kontruksi Dermaga Pelabuhan Perikanan Di Ipp Pancer Kabupaten Banyuwangi*”jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.
- Anonim *OCDI The Overseas Coastal Area Development Institute Of Japan Technical Standards And Commentaries For Port Harbour Facilities In Japan*
- Anonim *Daftar Pasang Surut Kepulauan Indonesia 2020, Tide Tables Of Indonesian Archipelago*
- Anonim , *Data Pasang Surut Pantai Banongan Kabupaten Situbondo 2020*, Badan Informasi Geospasial. <http://tides.big.go.id/pasut/> (di unduh pada tgl 13 desember 2020)
- Anonim , *Data Angin Kabupaten Situbondo Bulan Mei 2020*, Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika. http://dataonlina.bmkg.go.id/data_iklim (di unduh pada tgl 13 desember 2020)
- Anonim , *Data Arus Kabupaten Situbondo 2020 Aviso Altimetry.* <https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/-access.html> (di unduh pada tanggal 13 desember 2020)
- Anonim *Data Topografi Kabupaten Situbondo 2020, Science For A Changing World.* [https://earthexplorer.usgs.gov./](https://earthexplorer.usgs.gov/) (di unduh pada tanggal 13 desember 2020)