National Multidisciplinary Sciences
UMJember Proceeding Series (2022) Vol. 1, No. 6: 778-789

SENSEI 2021

Study Tentang Alur Pelayaran Dan Kolam Pelabuhan Militer Di Pantai Banongan Situbondo

Lukman Ardianto[1], Noor salim[1]
Universitas Muhammadiyah Jember
e-mail : lukman040998@gmail.com, noorsalim@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.32528/nms.v1i6.233
*Correspondensi: Lukman Ardianto
Email: lukman040998@gmail.com

Published: November, 2022

Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstrak: Pantai Banongan merupakan salah satu pantai yang dimiliki 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. Bedasarkan analisa data teknik kepantaian 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 serta 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 periode 1 tahun serta hasil analisis data angin menunjukkan arah tenggara merupakan arah dominan dengan kecepatan 4 knot = 2,056 m/dt, hasil Analisa data gelombang menunjukkan hasil tinggi 1,4 meter dan periode 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.

Keyword: nasi putih; maltodekstrin; dekstrosa equivalen; glukosa; maltosa)

PENDAHULUAN

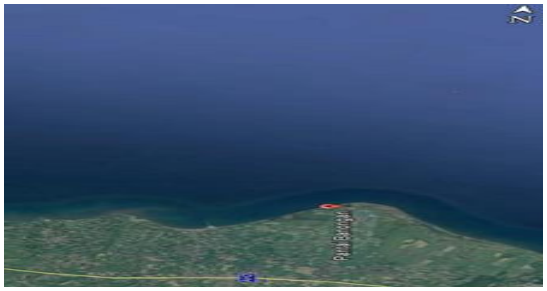
Perencanaan pelabuhan khusus TNI AL di pantai Banongan adalah salah satu progam penunjang sarana dan prasarana, khususnya bidang pertahanan serta keamanan nasional, sehingga di seluruh wilayah Indonesia diperlukan pelabuhan militer bagi TNI Angkatan Laut. Pada dasarnya NKRI adalah Negara maritim Negara dengan banyak kepulauan, sehingga perlu dibangun bangunan penunjang pelabuhan militer di setiap wilayah perbatasan nasional. Salah satu fungsi perencanaan pelabuhan militer Banongan Situbondo adalah sebagai sarana pendukung serta penunjang kemajuan dibidang pertahanan dan keamanan wilayah NKRI di daerah situbondo dan sekitarnya.

Tugas akhir ini bertujuan untuk mendapatkan rencana alur pelayaran dan desain kolam Pelabuhan militer yang optimal, dengan lingkup perencanaan meliputi bangunan fasilitas pantai kolam pelabuhan 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. Fasilitas pendukung Pelabuhan seperti peralatan tambatan, peralatan bongkar muat barang, perkantoran, Gudang, serta dermaga.

Ketersediaan alur pelayaran merupakan salah satu hal terpenting dalam perencanaan pembangunan Pelabuhan. Alur pelayaran tersebut digunakan untuk mengarahkan kapal yang akan keluar/masuk ke kolam pelabuhan. Alur pelayaran harus direncanakan memiliki kedalaman dan lebar yang cukup untuk 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 serta kolam pelabuhan militer Situbondo. Dalam merencanakan pelabuhan khususnya alur pelayaran dan kolam pelabuhan sangat di pengaruhi oleh kondisi pantai dan lautnya sehingga hal hal tersebut yang berkaitan dengan tehnik kepantaian dan lautnya harus mendapat perhatian utama.



Gambar 1. Peta Lokasi Studi di pantai Banongan , Kec. Asembagus , kabupaten Situbondo, Jawa Timur. Sumber ; Google Earth 2020.

Berdasarkan gaya pembangkitnya, gelombang laut dibedakan menjadi beberapa jenis. Gelombang tersebut merupakan 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. Gelombang pasang surut dan gelombang angin merupakan bentuk gelombang yang paling penting di bidang keteknikpantaian. Gelombang tersebut dianalisa untuk mengetahui tinggi gelombang di wilayah perairan pelabuhan sebagai dasar penentuan perlu tidaknya pemecah gelombang (breakwater).

METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi yang menjadi tempat study *Break Water* ini adalah di pantai Banongan, Kec. Banongan, Kab. Situbondo, Jawa Timur yang terletak 8°35'34.06" LS dan 113°59'51.20" BT. Sedangkan waktu penelitian adalah dari bulan Mei – Juni 2020.

Jenis Data Dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data primer (data langsung) dan data sekunder (data tidak langsung).

1. Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil pengamatan atau pengukuran langsung di lapangan terhadap kondisi bangunan dermaga beserta fasilitasnya. Data primer ini meliputi :

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

2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari buku referensi atau informasi lain yang terkait dengan objek penelitian,meliputi data:

a. Kapal
b. Kondisi tanah
c. Pasang surut
d. Gelombang
e. Angin
f. Arus

Metode Pengolahan Data

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

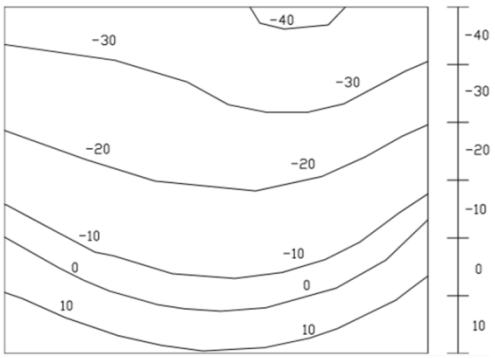
1. Analisa data kapal rancangan meliputi berat kapal kosong dan berat kapal bermuatan.
2. Analisa data topografi dan bathymetri terhadap posisi bangunan Jetty.
3. Analisa data pasang surut air laut.
4. Analisa gelombang, jarak, dan kecepatan gelombang.
5. Analisa data angin meliputi arah angin dan resultan angin dengan winrose

Analisa data tanah untuk menentukan model dan jenis pondasi jetty.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Bathymetri dan Topografi

Data hasil pengukuran BATNAS bathymetri selanjutnya di lakukan pengolahan data mengunakan *software* Global Mepper dan di modelkan dengan mengunkan Surfer yang di sajikan titik tingi yang kemudian menjadi garis pada pembuatan peta banthimetri pada



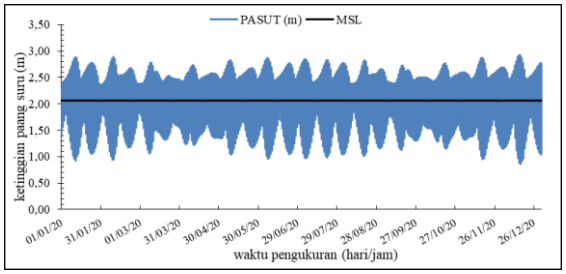
Gambar 2. Peta Batimetri
Sumber: Aplikasi archgis 2020

Topografi

Berdasarkan peta topografi pada gambar 2. daerah daratan renda dan ketinggian yang terhampar sepanjang pantai dengan ketinggian anatara 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

Dengan membaca grafik di atas diperoleh data sebagai berikut :

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

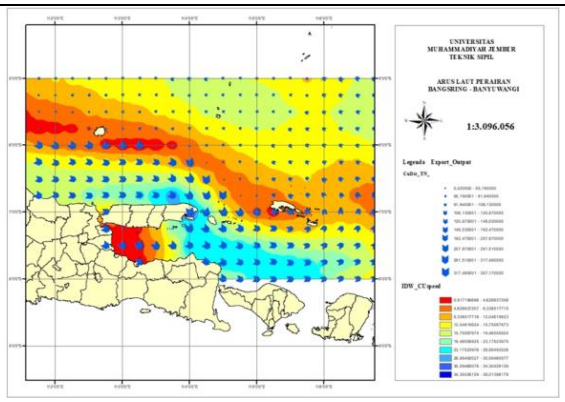
Arus

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. Dari hasil perhitungan diperoleh kecepatan arus laut adalah sebesar 0,27 cm/s.

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*

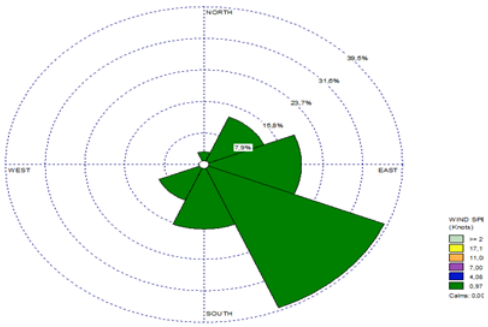
Data Angin

Data angin yang di dapat yaitu tabel 2 dan gambar 5

Tabel 2. Data Angin Bulan Mei 2020

Tanggal	kecepatan angin max (m/s)	Maxsimum (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	2,0			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
05-04-2020	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

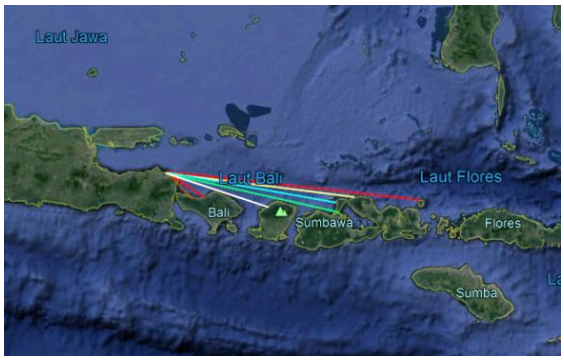
Sumber *:Aplikasi, WRplot*

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

Tabel 2. dan gambar 5. menunjukkan 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

Mengacu pada arah angin yang mempengaruhi lokasi pantai Banongan, Kec. Asembagus, Kab. Situbondo dengan orientasi pantai menghadap kearah selatan, maka arah angin yang berpengaruh pada perhitungan fetch adalah Selatan (tabel 2).



Gambar 7. Fetch
Sumber *: Auto CAD 2020*

Dari hasil analisa fetch pada gambar 7 diperoleh panjang total jarak fetch Xi* Coa a adalah sebesar 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*

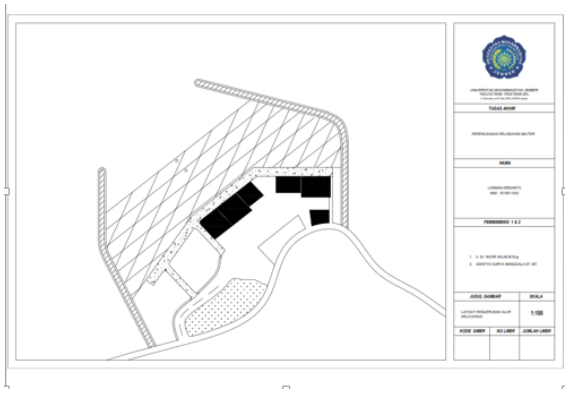
Sehingga untuk - Arah Selatan F_{eff} = 100,209 km

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 jenis air laut =1,025
Sehingga,
E = 1/2 x 129419,58 x 0,12^2 x 1.65 x 0.339 x 1 x 1) 9,8
= 931,820976 x 1,10 x 9,8
= 104,138947 tm
= 1041,389
Jadi energi yang membentur dermaga adalah 104,14 tm
Gaya yang diteruskan ke struktur adalah F = 110.40 ton
sedangkan untuk menerima energi benturan kapal dibutuhkan minimal 2 fender, maka : di butuh kan 3 fender dalam perecanaan ini
E fender = 1/6 E
= 1/6 x 104,14
= 17,36 tm
Dari perencanaan dan perhitugan 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), (0) dan fender yang dibutukan yaitu 3

Alur Pelayaran

Alur pelayaran merupakan derah perairan yang bebas hambatan baik dari segi lebar meupun kedalaman, serta bebas dari hambatan pelayaran lainnya, sehingga dinyatakan aman dan selamat saat untuk kapal berlayar di daerah tersebut. Alur pelayaran ini bermanfaat untuk mengarahkan kapal yang akan masuk ke kolam Pelabuhan.



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

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 x B x Sin α

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

= 0,5 x 35,9 x 0,34
= 6,14 m

Dari perhitugan di atas alur pelayaran menggunakan Lpp 17,03 x Loa1,0193 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 maupun belokan. Hal ini bertujuan 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.

1) Alur satu lajur

B = 19,2 M

L = 1.5B + 1.8B + 1.5B

= 28,8 + 34,6 + 28,8
= 92,16 M

2) Alur dua lajur

B = 19,2 M

L = 1.5B + 1.8B + 1B + 1.8B +1.5B

= 28,8 + 34,6 + 19,2+34,56
= 145,92 M

3) Lebar alur tiga jalur

L =1.5B+1.8B+1B+1.8B+1B 1,8B + 1,5B

=28,8+ 34,6+19,2+34,56
= 199,68

M Loa = 140,5 m

Relatif panjang :

Kapal sering bersimpangan = Loa = 281 m
Kapal tidak sering bersinggung =Loa210,8 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 memadahi untuk kapal berlayar , P. = 92,16

Layout Alur

Trase alur pelayaran diupayakan berupa garis lurus. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kesulitan pelayaran. Jika tidak memungkinkan akibat adanya dasar karang, maka alur dapat direncanakan dengan beberapa bagian lurus yang terhubung oleh busur lingkaran.

Beberpa factor yang mempengaruhi pemilihan trase antara lain 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.

$R \geq 3L$ untuk $\alpha < 25^o$
$R \geq 5L$ untuk $25^o < \alpha < 35^o$
$R \geq 10L$ untuk $\alpha > 35^o$

Dengan :
R : jari-jari belokan
L : panjang kapal

α : sudut belokan

Perhitungan :

Loa = 140,5 m

B =19,2 m

A = 20°

R =610 m

`Maka :

α < 25

20 < 25

R ≥ 5 . L

610 ≤ 720,5

α < 25

20 < 25

R ≥ 3 . L

610 ≥ 421,5

α < 25

20 < 25

R ≥ 3 . L

610 ≥ 421,5

Dimensi Kolam Putar Pelabuhan

Kolam pelabuhan terdiri dari :

a. Kolam Pendaratan
b. Kolam Perbekalan
c. Kolam Tambat
d. Perairan Untuk Manuver
e. Kolam Putar

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

Bobot = 12000

Panjang (L) = 140,5

Lebar (B) = 19.2

Draft = 7,30

Jumlah Kapal = 1

W adalah sisa

Luas kolam pendaratan, kolam perbekalan, kolam tambat.

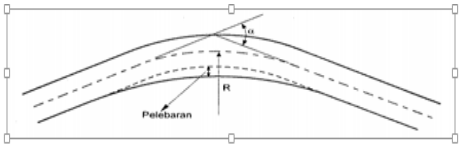
A1 = 2 (1,15 x L) (1,5 x B)

2 (287) x (53,8) = 30881,2 m²

Berikutnya luas minimal untuk perairan untuk manuver.

W = (2 x L) 2 x 140,5 = 281 m²

A2 = 2 x 281 = 562 m



Gambar 8. Alur Pada Belokan

(Sumber : Hasil Perencanaan 2020)

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

2 x L

2 x 140,5 = 281 m

Ap = π R² = π (2 x 140,5)² = 78,961 m²

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

Apelabuhan = A1 + A2 + Ap

= 30881,2 + 562 + 78,961 m²

31.960,1 m² = 31,9 ha

Kolam pelabuahan 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 beroprasi 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	
SEGMEN 1	2,92	16	10	144	21	30240
SEGMEN 2	0,86	16	10	144	21	30240
SEGMEN 3	3,52	16	10	144	21	30240
SEGMEN 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.

SIMPULAN

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 kepantaian 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 hasul 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.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Triadmodjo, Bambang Prof. Dr .Ir.,DEA (1999). Perencanaan Pelabuhan Yogyarta;UNIVERSITAS Gajah Mada.

[2] Usman E, F. Novico,K. Budiono, Agustus 2004 ‘’Jurnal Geologi Kelautan’’Translation. Volume 2, No 2.

[3] 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

[4] Mentri . 2011 . peraturan mentri perhubungan nomor pm 68 tahun 2011 tentang alur pelayaran laut .

[5] Darmawan D. M.,Khomsin. 2016. Pembuatan alur pelayaran dalam rencana pelabuhan marina pantai boom , Banyuwangi. JURNAL Teknik ITS VO. 4, NO.

[6] Salim, Noor Dr Ir. M.Eng. 2016. Buku Modul 1-Pelabuhan:Universitas Muhammadiyah Jember.

[7] Bambang Triatmodjo, 2009 “Perencanaan Pelabuhan” Beta Offset, Yogyakarta.

[8] Ayub Wildan Mauluvi.,2016,“Evaluasi Kontruksi Dermaga Pelabuhan Perikanan Di Ipp Pancer Kabupanten Banyuwangi’jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

[9] Anonim OCDI The Overseas Coastal Area Development Institute Of Japan Technical Standards And Commentaries For Port Harbour Facilities In Japan

[10] Anonim Daftar Pasang Surut Kepulauan Indonesia 2020, Tide Tables Of Indonesian Archipelago

[11] Anonim , Data Pasang Surut Pantai Banongan Kabupaten Situbondo 2020, Badan Informasi Geopasial. http://tides.big.go.id/pasut/ (di unduh pada tgl 13 desember 2020)

[12] Anonim , Data Angin Kabupaten Situbondo Bulan Mei 2020, Badan Meteologi Klimatologi Dan Geofisika. http://dataonlina.bmkg.go.id/data_iklim (di unduh pada tgl 13 desember 2020)

[13] Anonim , Data Arus Kabupaten Situbondo 2020 Aviso Altimetry. https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/-access.html (di unduh pada tanggal 13 desember 2020)

[14] Anonim Data Topografi Kabupaten Situbondo 2020, Science For A Changing World. https://earthexplorer.usgs.gov./ (di unduh pada tanggal 13 desember 2020)