

EVALUASI PERENCANAAN DERMAGA TERHADAP KEBUTUHAN BONGKAR MUAT DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI PASONGSONGON, JAWA TIMUR

Studi Kasus: Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan, Jawa Timur

Dwi Oktaviana Sari¹⁾, Cholilul Chayati²⁾

dwioktavianasari8@gmail.com¹⁾, cholilul@wiraraja.ac.id²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wiraraja Madura

ABSTRAK

Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pasongsongan termasuk dalam klasifikasi atau kelas tipe C yang mempunyai perlengkapan untuk menangani dan mengolah ikan sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan. Contoh fasilitas pokok yang ada di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan adalah dermaga. Kondisi eksisting dermaga di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan tidak efisien untuk berlabuhnya kapal di dermaga sehingga menyebabkan terjadinya antrian kapal. Maka, dermaga di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan ini memiliki kondisi yang perlu di evaluasi karena terjadi antrian kapal – kapal saat bongkar muat ikan. Dalam penelitian ini digunakan metode penelitian kuantitatif dengan analisa data hidro-oseanografi, perencanaan dermaga, dan analisa rencana anggaran biaya (RAB). Kondisi eksisting dermaga di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan memiliki panjang dermaga 126,920 m dan tinggi 3 m. Berdasarkan evaluasi perencanaan dermaga yang telah dilakukan oleh peneliti di dapatkan dimensi dermaga dengan panjang 122 m dengan tinggi 4 m dan dapat menampung 6 unit kapal berukuran 20 GT. Dimensi kapal terbesar dengan panjang 16,87 m dan lebar 6 m. Rencana Anggaran biaya (RAB) yang diperlukan untuk evaluasi perencanaan dermaga ini adalah Rp 9.235.925.097,- (Sembilan milyar dua ratus tiga puluh lima juta Sembilan ratus dua puluh lima ribu sembilan puluh tujuh rupiah). Adanya evaluasi perencanaan ini diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan fasilitas dermaga bongkar muat oleh kapal penangkap ikan.

Kata Kunci: (Pelabuhan, Dermaga, Kapal)

ABSTRACT

Pasongsongan Coastal Fishing Port (PPP) is included in the classification or type C class which has equipment to handle and process fish according to a predetermined capacity. An example of the main facilities at the Pasongsongan Beach Fishing Harbor is the wharf. The condition of the existing wharf at Pasongsongan Beach Fishing Harbor is inefficient for ships to dock at the wharf, causing queues of ships. So, the wharf at the Pasongsongan Beach Fishing Harbor has conditions that need to be evaluated because there are queues of ships when loading and unloading fish. In this research, quantitative research methods were used with hydro-oceanographic data analysis, dock planning, and cost budget (RAB) analysis. The existing condition of the wharf at Pasongsongan Beach Fishing Harbor has a wharf length of 126,920 m and a height of 3 m. Based on the evaluation of the wharf planning carried out by researchers, the dimensions of the wharf were 122 m long and 4 m high and could accommodate 6 20 GT ships. The dimensions of the largest ship are 16.87 m long and 6 m wide. The budget plan (RAB) required for the evaluation of this wharf planning is IDR 9,235,925,097,- (nine billion two hundred thirty-five million nine hundred twenty-five thousand ninety-seven rupiah). It is hoped that this planning evaluation can increase the utilization of loading and unloading dock facilities by fishing vessels.

Keywords: (Harbor, Wharf, Ship)

1. PENDAHULUAN

Pelabuhan (*port*) adalah suatu kawasan perairan yang terlindung dari gelombang dan dilengkapi dengan fasilitas terminal laut, termasuk dermaga tempat kapal dapat berlabuh untuk memuat dan membongkar muatan, *crane* serta fasilitas pendukung lainnya yang ada di Pelabuhan. Dermaga adalah struktur di air yang digunakan untuk bertambatnya kapal untuk bongkar muat barang atau untuk bongkar muat penumpang yang aman. Kondisi eksisting dermaga di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan tidak efisien untuk berlabuhnya kapal di dermaga. Menurut data yang diperoleh dari pihak pengelola pelabuhan, luas lahan Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan adalah 50.000

m² dan luas dermaganya adalah 210,3 m² dengan terdapat 81 unit kapal yang melakukan bongkar muat ikan di dermaga pelabuhan ini dengan nelayan yang berjumlah 1.773 orang (Sumber : UPT PPP Pasongsongan). Keadaan dermaga di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan ini memiliki kondisi yang perlu di evaluasi karena terjadi antrian kapal – kapal saat melakukan bongkar muat ikan. Oleh karena itu, diperlukan suatu evaluasi konstruksi dermaga Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan agar dapat berfungsi secara optimal dan baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui evaluasi perencanaan dermaga di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan dan mengetahui besarnya anggaran biaya yang diperlukan dalam pembangunan dermaga yang direncanakan di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan.

2. KAJIAN PUSTAKA

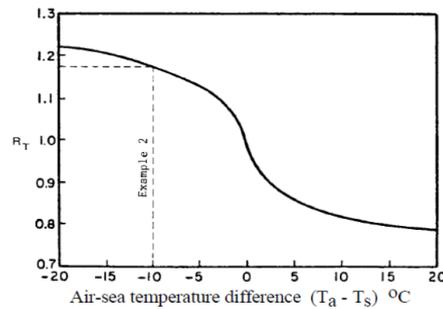
2.1 Pelabuhan Perikanan

Pelabuhan ikan menyediakan tempat bagi kapal – kapal ikan untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan dan memberikan pelayanan yang diperlukan. (Triatmodjo, 2009).

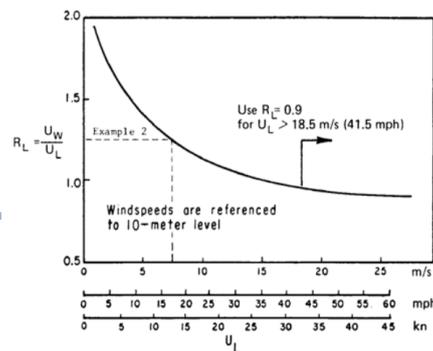
2.2 Angin

Sirkulasi udara yang kurang lebih sejajar dengan permukaan bumi disebut angin. Gerakan udara ini disebabkan oleh perubahan temperatur atmosfer. (Triatmodjo, 2009).

Data angin dapat diperoleh dari stasiun meteorologi terdekat atau dari bandar udara terdekat. Data angin biasanya dicatat tiap jam dan disajikan dengan bentuk tabel lalu dituangkan dalam mawar angin (*Windrose*). Biasanya kecepatan angin yang akan dipergunakan untuk peramalan gelombang menggunakan metode SPM (*Shore Protection Manual*) dari buku CERC, 1984:



Gambar 1. Koefisien Koreksi Kecepatan terhadap Perbedaan Temperatur (RT)
Sumber : CERC, 1984



Gambar 2. Koefisien Koreksi Kecepatan terhadap Pencatatan Kecepatan di Darat
Sumber : CERC, 1984

Dengan rumus sebagai berikut:

$$U = R_T \cdot R_L(U_{10})_L \quad (1)$$

Dimana:

- R_T : koreksi akibat perbedaan temperatur antara udara dan air
- R_L : koreksi terhadap pencatatan angin yang dilakukan di darat
- $(U_{10})_L$: Kecepatan angin pada ketinggian 10 m di atas tanah (*land*)

2.3 Fetch

Fetch dapat didefinisikan sebagai daerah di mana kecepatan dan arah angin adalah konstan.

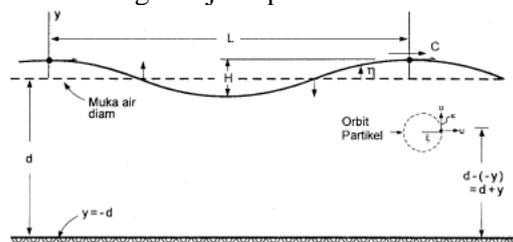
$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} \quad (2)$$

Dimana :

- F_{eff} : fetch rerata efektif
- X_i : panjang segmen fetch yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir fetch
- α : deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan 60° sampai sudut sebesar 42° pada kedua sisi dari arah angin.

2.4 Gelombang (Teori Gelombang Airy)

Teori gelombang airy merupakan teori gelombang paling sederhana yang banyak digunakan oleh para peneliti untuk menganalisis gelombang. Gambar 3 menunjukkan suatu gelombang yang berada pada sistem koordinat x,y. Gelombang menjalar pada arah sumbu x.



Gambar 3. Definisi gelombang

Sumber: *Triatmodjo*, Perencanaan Pelabuhan 2009

2.5 Gelombang Pecah

Tinggi gelombang pecah dapat dihitung dengan rumus berikut ini :

$$\frac{H_b}{H'_0} = \frac{1}{3,3 \left(\frac{H'_0}{L_0} \right)^3} \quad (3)$$

Kedalaman air dimana gelombang pecah diberikan oleh rumus berikut:

$$\frac{d_b}{H_b} = \frac{1}{b - \left(\frac{aH_b}{gT^2} \right)} \quad (4)$$

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

$$a = 43,75 (1 - e^{-19m}) \quad (5)$$

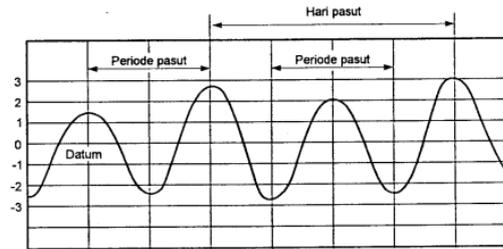
$$b = \frac{1,56}{1 + e^{-19,5m}} \quad (6)$$

Dimana :

- H_b : tinggi gelombang pecah
- H'_0 : tinggi gelombang laut dalam ekivalen
- L_0 : panjang gelombang di laut dalam
- d_b : kedalaman air saat gelombang pecah
- m : kemiringan dasar laut
- g : percepatan gravitasi
- T : periode gelombang

2.6 Pasang Surut

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.



Gambar 4. Kurva Pasang Surut
Sumber : *Triatmodjo*, Perencanaan Pelabuhan 2009

Pada kurva pasang surut, tinggi pasang surut adalah jarak vertikal antara air tertinggi (puncak air pasang) dan air terendah (lembah air surut) yang berturutan. Periode pasang surut adalah waktu yang diperlukan dari posisi muka air pada muka air rerata ke posisi yang sama berikutnya. Periode pasang surut bisa 12 jam 25 menit atau 24 jam 50 menit, yang tergantung pada tipe pasang surut. Periode pada mana muka air naik disebut pasang, sedang pada saat air turun disebut surut.

Mengingat elevasi muka air laut selalu berubah setiap saat, diperlukan suatu elevasi yang ditetapkan berdasarkan data pasang surut yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam perencanaan bangunan pelabuhan. Sebagai acuan maka dihitung muka air laut rencana diberikan rumus sebagai berikut:

$$DWL = HHWL + \Delta h + \Delta S + SLR \quad (7)$$

Dimana :

DWL : Elevasi muka air rencana

Δh : Kenaikan elevasi muka air karena badai (*Wind set-up*)

ΔS : Kenaikan elevasi muka air karena gelombang (*Wave set-up*) dan

SLR : Kenaikan elevasi muka air laut karena pemanasan global (*Sea level rise*)

2.7 Dimensi Dermaga

Ukuran dermaga dan perairan untuk bertambat tergantung pada dimensi kapal terbesar jumlah kapal yang menggunakan dermaga. IMO (*International Maritim Organization*) memberikan persamaan untuk menentukan panjang dermaga, seperti diberikan oleh bentuk berikut ini.

$$L_p = nL_{oa} + (n + 1) \times 10\% \times L_{oa} \quad (8)$$

Dimana :

L_p : panjang dermaga

L_{oa} : panjang kapal yang ditambat

n : jumlah kapal yang ditambat

2.8 Gaya Sandar (*berthing forces*)

Besar energi benturan diberikan oleh rumus berikut ini.

$$E = \frac{WV^2}{2g} C_m C_e C_s C_c \quad (9)$$

Dimana :

E : energi benturan

V : komponen tegak lurus sisi dermaga dari kecepatan kapal pada saat membentur dermaga

W : *displacement* (berat) kapal

g : percepatan gravitasi

C_m : koefisien massa

C_e : koefisien eksentrisitas

C_s : koefisien kekerasan (diambil 1)

C_c : koefisien bentuk dari tibatatan (diambil 1)

2.9 Gaya Tambat (*mooring forces*)

Berikut ini diberikan metode untuk menghitung gaya tarikan kapal yang ditimbulkan oleh angin dan arus.

Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah haluan ($\alpha = 0^\circ$)
$$R_w = 0,42Q_aA_w \quad (10)$$

Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah buritan ($\alpha = 180^\circ$)
$$R_w = 0,5Q_aA_w \quad (11)$$

Gaya lateral apabila angin datang dari arah lebar ($\alpha = 90^\circ$)
$$R_w = 1,1Q_aA_w \quad (12)$$

Dimana :

- R_w : gaya akibat angin
- P_a : tekanan angin
- V : kecepatan angin
- A_w : proyeksi bidang yang tertiuip angin

Gaya akibat arus

Besar gaya yang ditimbulkan oleh arus berikut ini:

$$R_a = C_c \gamma_w A_c \left(\frac{V_c^2}{2g} \right) \quad (13)$$

Dimana :

- R : gaya akibat arus
- A_c : luas tampang kapal yang terendam air
- γ_w : rapat massa air laut
- V_c : kecepatan arus
- C_c : koefisien tekanan arus

2.10 Gaya pada bollard

Gaya pada *bollard* memberikan gaya rencana *bollard* dan perkiraan jarak antara *bollard*.

2.11 Penulangan Pada lantai Dermaga

Perencanaan penulangan pada pelat lantai dermaga menggunakan teori perhitungan pada SNI 2847:2019. Dan untuk perencanaan tebal selimut beton untuk pelat yang berbatasan langsung dengan laut sesuai dengan peraturan perencanaan Teknik jembatan BMS Bab 6.3.8.3

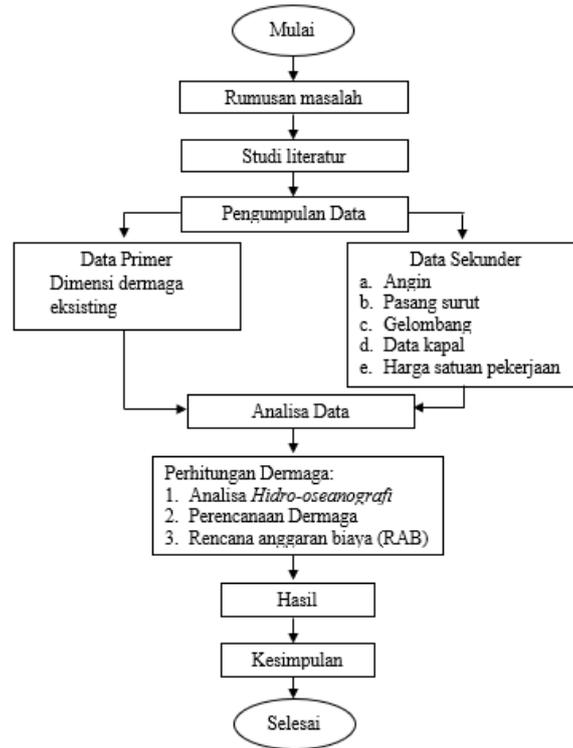
2.12 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Dalam perhitungan atau penaksiran biaya pelaksanaan biasanya berdasarkan gambar-gambar dan spesifikasi yang ada, meliputi :

- a. Metode Unit (satuan)
- b. Metode Luas
- c. Metode Kubik
- d. Metode *Bill of Quantity*

3. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data merupakan langkah yang harus dilakukan sebelum menganalisis data. Dalam mengumpulkan informasi tersebut, penelitian melakukan wawancara dan observasi lapangan secara langsung. Berikut ini adalah digram alur penelitian pada gambar 5:



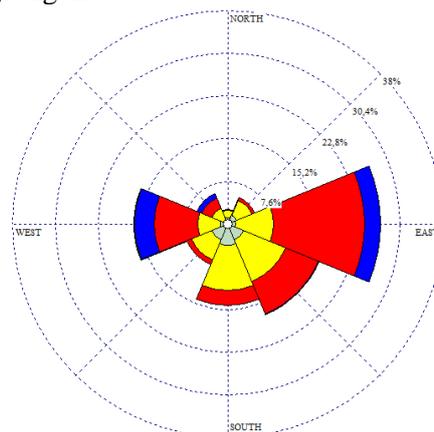
Gambar 5. Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi eksisting dermaga dengan panjang 126,920 m dan tinggi 3 m. Dimensi kapal terbesar 20 GT panjang kapal 16,87 m dengan lebar 6 m. Pada kondisi awal dermaga sebelum dievaluasi hanya dapat menampung 3 unit kapal terbesar tetapi setelah dilakukan evaluasi perencanaan dapat menampung 6 unit kapal terbesar.

4.1 Analisa Angin

Analisa data angin merupakan kejadian per Maret 2019 - Februari 2023 yang terjadi di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan.



Gambar 6. Windrose Per Maret 2019 – Februari 2023

Sumber: WRPLot 2023

Dari hasil gambar *windrose* pada gambar 6 angin terjadi dari arah Timur dengan persentase kecepatannya adalah 26,8%.

4.2 Analisa gelombang

Gelombang pecah

Gelombang pecah merupakan puncak gelombang melampaui kecepatan perambatannya.

Perhitungan Tinggi gelombang (H_b) pecah sebagai berikut:

$$\frac{H_b}{H} = \frac{1}{3,3 \left(\frac{H_0}{L_0}\right)^{1/3}}$$

$$\frac{H_b}{2,550} = \frac{1}{3,3 \left(\frac{1,148}{8,081}\right)^{1/3}}$$

$$\frac{H_b}{2,550} = \frac{1}{1,723}$$

$$H_b = 1,480 \text{ m}$$

Perhitungan kedalaman gelombang pecah (d_b) sebagai berikut:

$$d_b = 1,28 \times H_b$$

$$= 1,28 \times 1,480$$

$$= 1,894 \text{ m}$$

4.3 Analisa Pasang Surut

Elevasi muka air laut rencana merupakan parameter sangat penting dalam pembangunan bangunan pantai. Elemen penting yang mempengaruhi adalah pasang surut, *wave set-up*, *wind set-up*, dan pemanasan global (*sea level rise*) Muka air laut rencana (*Design Water Level*). Untuk perhitungan gelombang rencana pada rencana pada dermaga Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan sebagai berikut:

$$DWL = HHWL + \Delta h + \Delta S + SLR$$

$$= 1,30 + 0,021 + 0,284 + 0,25$$

$$= +1,855 \text{ m}$$

$$Ds = DWL = 1,855 \text{ m}$$

$$Hb = 0,78 \cdot ds$$

$$= 0,78 \cdot 1,855$$

$$= 1,447 \text{ m}$$

$$HD = Hb = 1,447 \text{ m}$$

4.4 Elevasi Dermaga

$$\text{Elevasi dermaga} = DWL + \text{tinggi jagaan}$$

$$= 2,007 + 1,5$$

$$= 3,507 \text{ m (direncanakan 4 m)}$$

4.5 Dimensi Dermaga

$$Lp = nLoa + (n + 1) \times 10\% \times Loa$$

$$= 1 \cdot 16,87 + (1 + 1) \times 10\% \times 16,87$$

$$= 20,244 \text{ m}$$

Gaya-Gaya Yang Bekerja Pada Dermaga

4.6 Gaya sandar (*berthing forces*)

$$E = \frac{wv^2}{2 \cdot g} \cdot Cm \cdot Ce \cdot Cs \cdot Cc$$

$$= \frac{117,562 \cdot 0,043^2}{2,9,81} \cdot 1,349 \cdot 0,560 \cdot 1 \cdot 1$$

$$= 0,00836 \text{ ton - meter}$$

4.7 Gaya tambat (*mooring forces*)

a. Gaya akibat angin

Dengan proyeksi bidang kapal yang tertiuip angin 70%

1) Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah haluan ($\alpha=0^\circ$)

$$Rw = 0,42 \cdot Qa \cdot Aw$$

$$= 0,42 \cdot 70\% \cdot 21,931$$

$$= 6,448$$

2) Gaya longitudinal apabila angin datang dari arah buritan ($\alpha=180^\circ$)

$$Rw = 0,5 \cdot Qa \cdot Aw$$

$$= 0,5 \cdot 70\% \cdot 21,931$$

$$= 7,676$$

3) Gaya lateral apabila angin datang dari arah lebar ($\alpha=90^\circ$)

$$\begin{aligned} R_w &= 1,1 \cdot Q_a \cdot A_w \\ &= 1,1 \cdot 70\% \cdot 21,931 \\ &= 16,887 \end{aligned}$$

b. Gaya akibat arus

$$\begin{aligned} R_a &= C_c \gamma_w A_c \left(\frac{V_c^2}{2g} \right) \\ &= 1,6 \cdot 1030 \cdot 7,8 \left(\frac{35,298^2}{2 \cdot 9,81} \right) \\ &= 816305,818 \text{ kgf} = 816,305 \text{ ton} \end{aligned}$$

c. Gaya pada bollard

Kapal yang merapat di sepanjang dermaga akan berhenti sebagian dengan menggunakan mesinnya sendiri dan sebagian ditahan oleh tali penambat yang dililitkan pada bollard. Dengan *displacement* kapal terbesar yang ada di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan adalah adalah 117,562 ton. Karena nilai tersebut tidak ada di tabel maka peneliti merencanakan atau mengasumsikan menggunakan nilai *displacement* kapal 2000 ton sesuai dengan buku Bambang Triatmodjo, Perencanaan Pelabuhan.

4.8 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Rekapitulasi rencana anggaran biaya harga adalah penjumlahan dari setiap pekerjaan dan ditambahkan dengan pajak pertambahan nasional (PPN) sebesar 10%. Analisa harga satuan yang dipakai adalah daerah Kab. Sumenep. Berikut adalah rekapitulasi evaluasi perencanaan dermaga di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan pada tabel berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

NO	Nama Item Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
I	Pekerjaan persiapan dan pengukuran	Rp 45.225.970
II	Perlengkapan k3 proyek	Rp 6.564.420
III	Pekerjaan tanah	Rp 1.925.024.843
IV	Pekerjaan beton	Rp 4.917.497.442
V	Pekerjaan buis beton (blok beton)	Rp 1.501.982.868
Jumlah Total		Rp 8.396.295.542
PPN 10%		Rp 839.629.554
Terbilang		Rp 9.235.925.097

Sumber: Hasil Analisa RAB Kab.Sumenep, 2023

5. KESIMPULAN

Analisa data angin dengan aplikasi WRPlot didapatkan kecepatan angin 6,52 knots dengan faktor tegangan angin 3,142 m/s arah angin dominan dari timur presentase 26,8 %, gelombang tertinggi 2,974 m terjadi gelombang pecah di 1,726 m, dan pasang surut dengan HHWL +1,40 m, LLWL - 1,10 m, MSL $\pm 0,55$ m dengan umur rencana bangunan dermaga 20 tahun diperoleh elevasi muka air rencana 1,565 m. Kondisi eksisting dermaga di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan dengan panjang dermaga 126,920 m dan tinggi 3 m dari hasil evaluasi perencanaan dermaga yang telah dilakukan oleh peneliti di dapatkan dimensi dermaga dengan panjang 122 m dengan tinggi 4 m dan dapat menampung 6 unit kapal terbesar dengan dimensi kapal 16,87 m dan lebar 6 m. Rencana Anggaran biaya (RAB) yang diperlukan untuk evaluasi perencanaan dermaga di Pelabuhan Perikanan Pantai Pasongsongan ini adalah Rp 9.235.925.097,-

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2019). SNI - 2847 - 2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan dan Penjelasan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1971). Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 (PBI 1971). Bandung : Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Ganjar Arum Saktiningtyas. 2018. “Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Dan Tahapan Pelelangan Pembangunan Gedung Kantor Operasional Bawen PT. Trans Marga Jateng”. Skripsi. Semarang: Fakultas Teknik, Universitas Semarang.
- Handayani. & Ulath, M.Ali. (2020). Manajemen Pelabuhan Perikanan. Sorong: AMAFRAD Press.
- Mandi, N.B.R. (2015). Perencanaan dan Perancangan Konstruksi Bangunan Laut dan Pantai. Denpasar: Anti Foundation.
- Mauluvi, A. W., & Salim, I. N. Evaluasi Konstruksi Dermaga Pada Pelabuhan Perikanan Di Ipp Pancer Kabupaten Banyuwangi.
- Triatmodjo, B. (1999). Teknik Pantai. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. (2010). Perencanaan Pelabuhan. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. (2012). Perencanaan Bangunan pantai. Yogyakarta: Beta Offset yogyakarta.
- Triyantoro, N. A., Santosa, A. W. B., & Budiarto, U. (2021). Pengembangan Dermaga Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo Menjadi Pelabuhan Perikanan Nusantara. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 9(3).
- Yanti, D., Gunawan, I., & Hisyam, E. S. (2018, June). Perencanaan Struktur Dermaga Pelabuhan Tanjung Gudang Belinyu Kabupaten Bangka. In *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)* (Vol. 6, No. 1, pp. 1-13).