



DESAIN STRUKTUR DERMAGA TIPE JETTY PADA EMBUNG INDULUNG KOTA TARAKAN

Wandi Toding Sulu ^{*1}, Noerman Adi Prasetya²

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Borneo Tarakan
Jl. Amal Lama No. 1 Tarakan, Kalimantan Utara
e-mail: todingsulu21@gmail.com

ABSTRACT : *Indulung reservoir in Tarakan is crucial water distribution systems that provides clean water to the residents of Tarakan, especially in the eastern region. Besides its primary function as a water distributor, indulung reservoir has the potential to serve as a recreational area for community. This paper aims to design a jetty at understand the structural design and analysis of the jetty elements. The analysis was conducted using SAP 2000 v22 software to understand the structural design and analysis of the jetty elements. From the SAP 2000 analysis and reinforcement calculations, the designed slab has a width of 300 cm and a thickness of the 15 cm, reinforced with D 13 mm rebar at 200 mm intervals. For the beams, the analysis and calculations revealed the following configurations: for dimensions of the 25 x 40 cm, reinforcement with D 16 cm rebar, with supports $n(-) = 5$, $n(+)= 3$, field $n(-) = 2$, $n(+)= 3$; for dimensions of 35 x 45 cm, supports $n(-) = 6$, $n(+)= 4$, field $n(-)=4$, $n(+)= 4$; for dimensions of 40 x 50 cm, supports $n(-) = 5$, $n(+)= 3$, field $n(-) = 2$, $n(+)= 3$. The calculations of the pier dimensions yielded 110 x 110 x 50 cm and 120 x 120 x 60, with axial loads of 30 tons and 43 tons, reinforced with D 16 rebar, $n = 6$ pieces. The jetty's pile foundation uses prefabricated piles from wika, with diameters of 50 cm and 60 cm, classified as type C, and load capacities of 17 tons and 29 tons, respectively. The maximum moment at the supports is 11,9 ton.m and at the span is 12,16 tons.m, with an axial force P_u 18,6 tons.*

Keywords : *Jetty Pier, Jetty Design, Indulung Reservoir.*

ABSTRAK: Embung indulung Tarakan adalah salah embung yang mendistribusikan air bersih kepada masyarakat kota tarakan terutama masyarakat dibagian wilayah Tarakan Timur. Disamping kegunaan sebagai penyalur air bersih, embung indulung Tarakan memiliki potensi sebagai objek wisata bagi masyarakat Kota Tarakan, untuk itu penulis mencoba untuk merencanakan Dermaga pada embung ini. Analisis ini menggunakan software aplikasi SAP 2000 v22 tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui bagaimana desain elemen struktur dan analisis struktur pada dermaga embung ini. Dari Hasil analisis SAP2000 dan Perhitungan penulangan pelat, didapatkan pelat dengan lebar 300 cm dan tebal 15 cm dengan tulangan D13 mm dan jarak 200 mm. Dari Hasil analisis SAP2000 dan perhitungan balok, didapatkan balok dengan tulangan D16 cm pada dimensi 25 x 40 cm, tumpuan $n(-) = 5$ buah, $n(+)= 3$, lapangan $n(-) = 2$ buah, $n(+)= 3$ buah. pada dimensi 35 x 45 cm, tumpuan $n(-)= 6$ buah, $n(+)= 4$, lapangan $n(-) = 4$ buah, $n(+)= 6$ buah. pada dimensi 40 x 50 cm, tumpuan $n(-) = 5$ buah, $n(+)= 3$, lapangan $n(-) = 2$ buah, $n(+)= 3$ buah. Dari Hasil Perhitungan Poer, didapatkan hasil pada dimensi poer 110 x 110 x 50 cm dan 120 x 120 x 60, dengan beban aksian 30 ton dan 43 ton didapat tulangan D16 dengan jumlah $n = 6$ buah. Dimensi Tiang pancang dermaga menggunakan pondasi tiang pancang fabrikasi dari wika dengan diameter 50 cm dan 60 cm dengan tipe class c dan crack 17 ton dan 29 ton. Momen yang terjadi pada M_u tumpuan terbesar 11,9 ton.m dan M_u lapangan 12,16 ton.m, dengan gaya aksial P_u sebesar 18,6 ton.

Kata kunci: Dermaga Embung, Desain Dermaga, Embung Indulung.

1. PENDAHULUAN

Menurut data Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang (DPUPR) kota Tarakan, untuk embung Indulung ini memiliki luas genangan 2,62 Ha, dengan elevasi ± 7 m dengan kapasitas tampungan sebesar 128.000M³ dengan catchment area embung sebesar 6,2 ha dengan panjang kolam 230 m dan lebar kolam 95 m. Menurut Rustam (2010) embung adalah bangunan artifisial yang berfungsi untuk menampung dan menyimpan air dengan kapasitas volume kecil tertentu, lebih kecil dari kapasitas waduk/bendungan. Embung indulung mulai dibangun pada tahun 2019 dan mulai beroperasi pada bulan september tahun 2022.

Perencanaan infrastruktur seperti perancangan dermaga embung sangat berguna sebagai fasilitas untuk destinasi wisata bagi masyarakat beberapa tahun kedepan, agar embung ini tidak hanya menampung air baku saja tetapi juga bisa menjadi objek wisata bagi semua masyarakat. Sumbangan Pendapatan Domestik Bruto (PDB), penerimaan devisa, dan penyerapan tenaga kerja diperkirakan akan terus meningkat dari waktu ke waktu karena tren gaya hidup masyarakat yang senang berwisata dan juga dukungan berbagai pemangku kepentingan (Nugroho, 2020), lalu Soebiyantoro (2010) mengatakan bahwa peningkatan pengembangan sarana dan prasarana berpengaruh terhadap ketersediaan hiburan di Kabupaten Kebumen.

Tarakan adalah pulau kecil yang dikelilingi laut, tetapi walapun kota ini masuk dalam salah satu kota/kabupaten terkecil di Provinsi Kalimantan Utara tetapi populasi penduduk di Tarakan adalah yang terbesar di Provinsi Kalimantan Utara sekitar 253.026 jiwa (sensus penduduk 2017) untuk itu kebutuhan akan wisata bagi masyarakat Tarakan sangat tinggi, disamping itu juga tempat wisata yang ada di Tarakan hanya sedikit sehingga dengan adanya pembangunan dermaga embung bisa menjadi menjadi salah satu destinasi wisata bagi masyarakat Tarakan. Menurut Joehastanti (2012) bahwa pengenalan obyek wisata dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain melalui media cetak dan media elektronika, sesuai dengan pernyataan Rizki & Pangestuti (2017) bahwa variabel terpaan media sosial instagram terbukti berpengaruh dan signifikan terhadap variabel keputusan berkunjung ke Embung Cempaka, selanjutnya dengan adanya latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis mengangkat judul penelitian “Desain Dermaga Embung Tipe Jetty Pada Embung Indulung Kota Tarakan”.

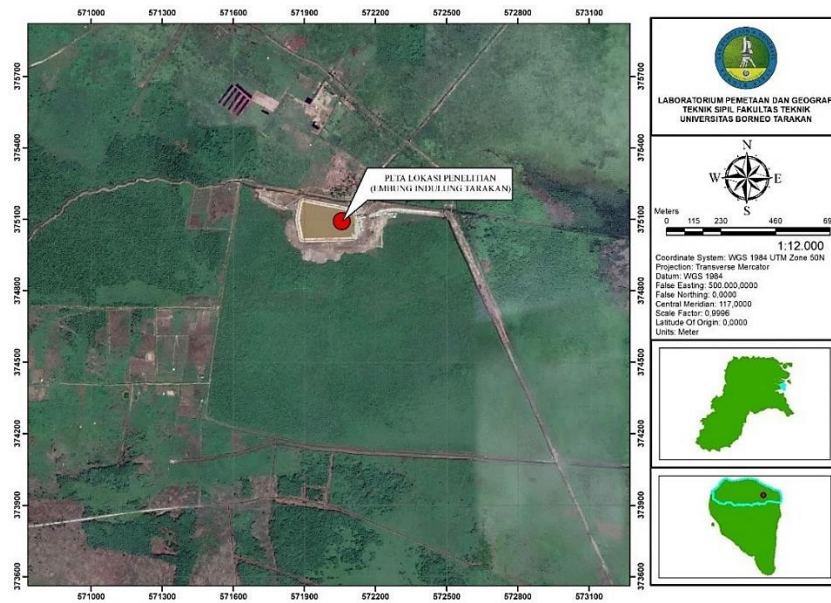
2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kota Tarakan tepatnya di seluruh wilayah Kecamatan Tarakan Tengah. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar eksisting kondisi embung pada Gambar 2.

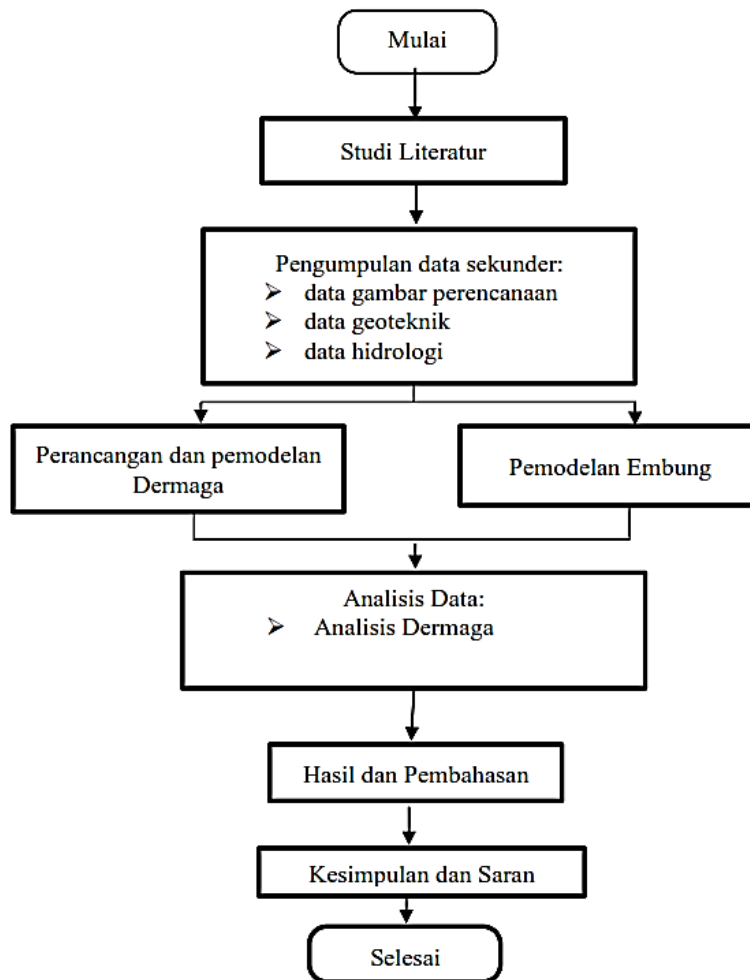


Gambar 2 Kondisi Eksisting Embung

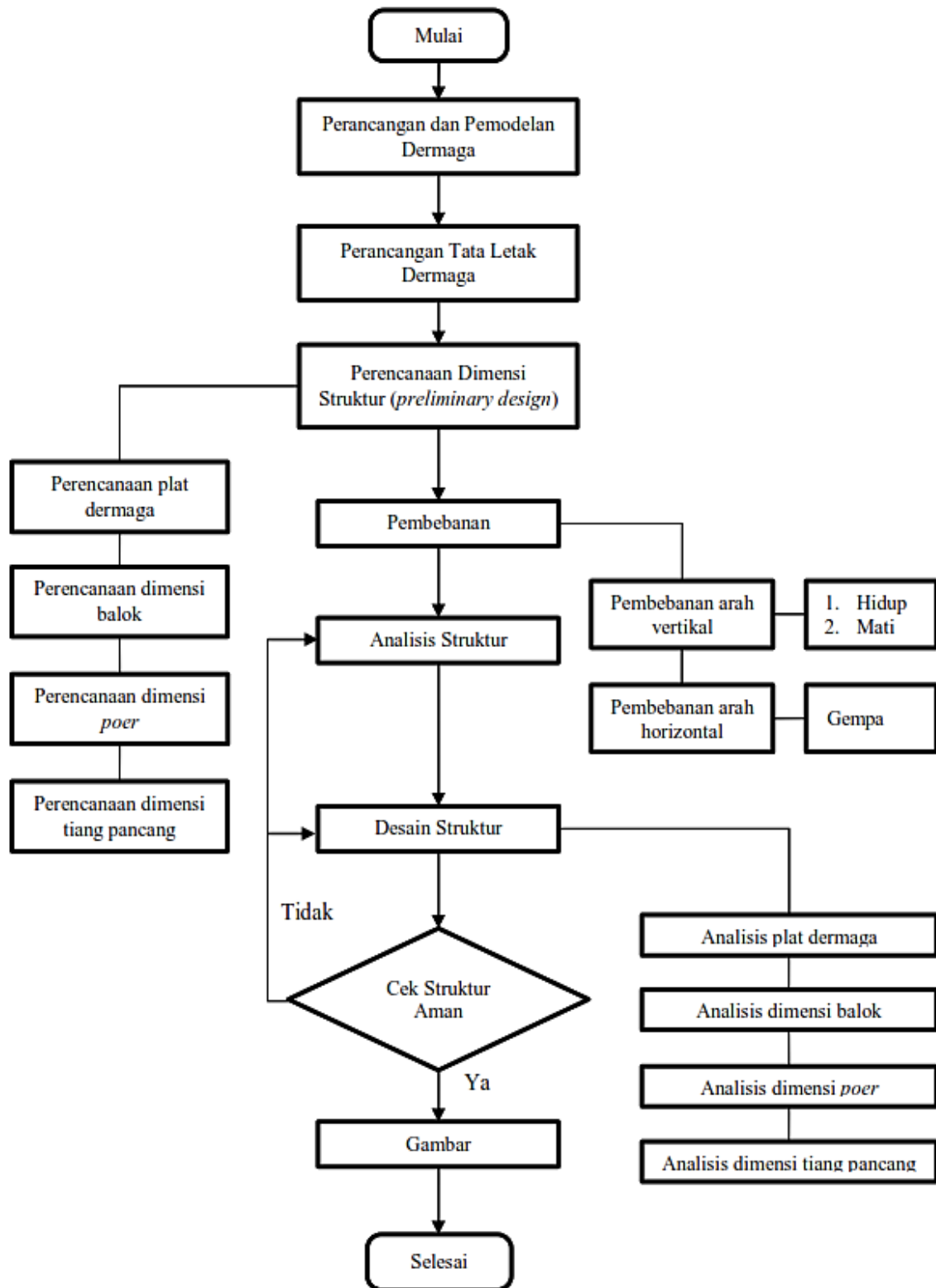


Gambar 1 Peta Lokasi Embung

2.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3 Bagan Alir



Gambar 4 Bagan Alir Pemodelan dan Perancangan Dermaga

2.2. Pembebanan

Pembebanan pada struktur dermaga menyesuaikan dengan kondisi lingkungan dermaga yaitu tanpa arus air dikarenakan kondisi air embung relatif tenang, sehingga beban yang diberikan pada struktur, yaitu: beban mati/berat sendiri struktur, beban hidup, dan beban gempa.

2.3. Analisis Struktur dan Desain

Analisis struktur dilakukan untuk mendapatkan gaya-gaya dalam (*internal forces*) yang selanjutnya akan dilakukan desain terhadap beberapa elemen struktur dermaga, yaitu desain pelat, balok, poer, dan tiang pancang yang keseluruhannya menggunakan material beton bertulang. Desain beton bertulang menggunakan SNI 2847-2019, seperti diketahui bahwa terjadi peningkatan kapasitas pada beberapa elemen struktur dari pedoman sebelumnya seperti yang dikatakan Prasetya et.al (2021) bahwa terjadi peningkatan kapasitas lentur dan geser pada balok dengan pedoman terbaru.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penetapan Material

Material yang digunakan dalam perencanaan ditetapkan sebagai berikut:

- Beton, merupakan beton bertulang biasa, dalam hal ini mengacu pada SNI 2847-2019, Beton $f_c' = 24,9$ Mpa dan $f_c' = 49,8$ Mpa (untuk pancang) pada umur 28 hari.
- Baja Tulangan, digunakan mutu $f_y = 420$ Mpa, $E_s = 200000$ Mpa.
- Tiang pancang yang digunakan yaitu tiang pancang fabrikasi *spund pile* dari wika class C dengan *Momen crack ijin* = 17,00 ton.m dan 29,00 ton.m dan *break* = 34,00 dan 58,00.

3.2. Pembebanan

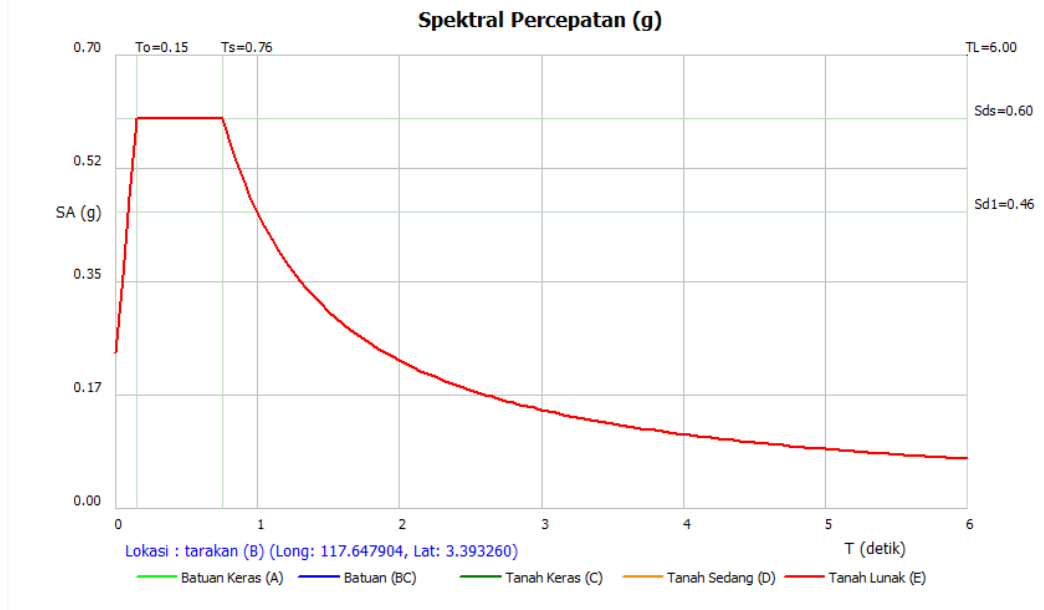
Pembebanan yang digunakan dalam perencanaan ditetapkan sebagai berikut:

- Beban mati, berat sendiri elemen struktur berupa pelat, balok, dan poer akan dihitung otomatis oleh program
- Beban hidup, beban hidup pada dermaga ini ditetapkan sebesar 100 kN/m²
- Beban gempa, dikarenakan tidak memiliki data boring lokasi untuk menentukan nilai N-SPT, sehingga berdasarkan SNI -1726-2019 kelas situs langsung diklasifikasikan kedalam kelas situs E

Faktor situs dan parameter gempa lainnya

- PGA (Percepatan puncak batuan dasar) = 0,2
- S_s (parameter respon spectra percepatan gempa untuk periode pendek T) = 0,5
- S_1 (parameter respon spectra percepatan gempa untuk periode pendek T) = 0,2
- F_a (Faktor amplikasi periode pendek) 1,5 (Tabel SNI 7 SNI 1726-2019)
- F_{PGA} (faktor amplikasi getaran terkait percepatan pada getaran periode nol detik):
- F_v (Faktor amplikasi untuk periode 1 detik) = 3,2 (Tabel 7 SNI 1726-2019)
- S_{DS} (Nilai spectra permukaan tanah pada periode pendek 0,2 detik), $S_{DS} = F_a \times S_s = 1,5 \times 0,5 = 0,75$
- S_{S1} (Niali spectra permukaan tanah pada periode pendek 1 detik)
- $S_{D1} = F_v \times S_1 = 3,2 \times 0,2 = 0,64$
- $A_s = F_{PGA} \times PGA = 1,4 \times 0,2 = 0,280$
- R (Faktor modifikasi respon) : 2,5 (tabel 4 dan 12 SNI 2847-2019)
- $Scale Factor : \frac{g \times I}{R} = \frac{9,81 \times 1,25}{2,5} = 4,91$
- Koefisien Respons Gempa Elastik,
 $T_s = S_{D1} / S_{DS} = 0,4 / 0,60 = 0,67$
 $T_0 = 0,2 \times T_s = 0,2 \times 0,67 = 0,13$
 Untuk $T < T_0$, spectrum respon percepatan desain :
 $CSM = (S_{DS} - A_s) T / T_0 + A_s = 0,28$
 Untuk $T = T_0$ dan $< T_s$, spectrum respon percepatdesain : $CSM = S_{DS} = 0,60$
 Untuk $T > T_s$, spectrum respon percepatan desain :

$$CSM = SD1 / T$$

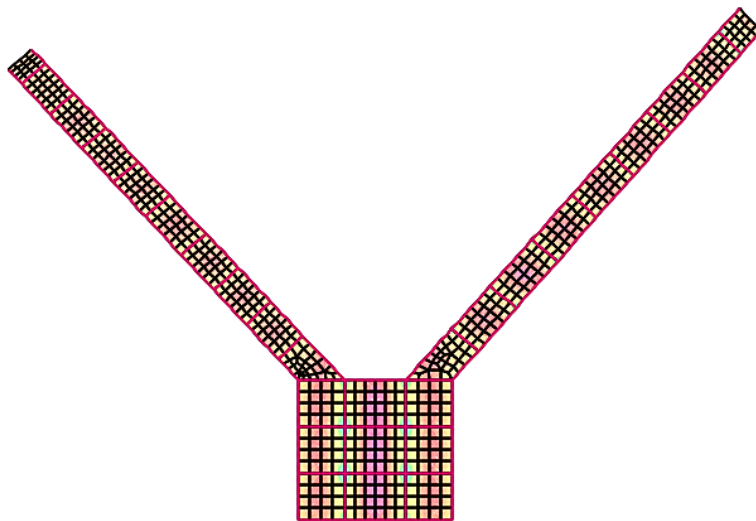


Gambar 5 Grafik Respon Spektrum Lokasi

3.3. Analisis Struktur dan Desain

3.3.1. Perencanaan penulangan pelat

Penulangan plat dermaga dihitung dengan mengambil momen terbesar dari kombinasi beban yang dianalisa oleh program SAP 2000.



Gambar 6 Pemodelan dermaga

Tabel 1 Rekapitulasi Momen Pelat

Momen Plat Rencana (kN.m)			
Mlx	Mly	Mtx	Mty
-2,21	-1,56	5,23	4,31
Momen Plat Rencana (kN.m)			
Mlx	Mly	Mtx	Mty
-2,21	-1,56	5,23	4,31

Data-data rencana :

$$\begin{aligned} h &= 150 \text{ mm (tebal plat)} \\ p &= 30 \text{ mm (selimut beton)} \\ D &= 13 \text{ mm (diameter tulangan)} \\ \phi &= 0.9 \\ m &= f_y / (0.85 f_c') \\ &= 420 / (0.85 \times 24,9) = 19,37 \end{aligned}$$

Mutu Beton :

$$\begin{aligned} K &= 300 \text{ kg/cm}^2 (f_c' = 24,9 \text{ MPa}) \\ \beta &= 0.85 - (0.008 \times (24,9 - 25 \text{ MPa})) = 0,850 \\ E_b &= 4700 \sqrt{f_c'} = 23452,95 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Mutu Baja Tulangan

$$\begin{aligned} F_y &= 420 \text{ Mpa} \\ E_s &= 2 \times 10^5 = 200000 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Tinggi Efektif :

$$\begin{aligned} dx &= h - p - 1/2 D = 150 - 30 - 13/2 = 113,5 \text{ mm} \\ dy &= h - p - D - 1/2 D = 150 - 30 - 13/2 = 100,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan tumpuan arah X,

$$\begin{aligned} M_u &= 20,34 \text{ kN.m} = 20340000 \text{ N.mm} \\ M_n &= M_u / \phi = 20340000 / 0,9 = 22600000 \text{ N.mm} \\ R_n &= M_n / (b \cdot dx^2) = 22600000 / (1000 \times 113,5^2) = 0,17 \end{aligned}$$

$$\rho_{\text{Min}} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{410} = 0,0034$$

$$\begin{aligned} \rho_b &= 0,85 \times \beta \times \frac{f_c'}{f_y} \times \frac{600}{600+f_y} \\ &= 0,85 \times 0,850 \times \frac{24,9}{410} \times \frac{600}{600+410} \\ &= 0,0370 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_{\text{Max}} &= 0,75 \times \rho_b \\ &= 0,75 \times 0,0370 \\ &= 0,0278 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot R_n}{f_y}} \right) \\ &= \frac{1}{19,37} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 19,37 \times 0,17}{410}} \right) \\ &= 0,00041 \end{aligned}$$

$\rho_{\text{Maks}} > \rho > \rho_{\text{min}}$,

maka yang digunakan $\rho_{\text{min}} = 0,0034$

$$\begin{aligned} A_s &= \rho \times b \times dx \\ &= 0,0034 \times 1000 \times 113,5 \\ &= 348,2 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Jarak terjauh (maksimum) antar tulangan ialah:

$$\begin{aligned} S &= (\frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times b) / A_s \\ &= (\frac{1}{4} \times 3,14 \times 13^2 \times 1000) / 348,2 \\ &= 381,002 \text{ mm} \end{aligned}$$

Digunakan tulangan diameter 13 – 200 mm

Tulangan terpasang:

$$A_{st} = \pi / 4 \cdot D^2 \cdot (1000/s)$$

$$= 3.14 / 4 \cdot 13^2 \cdot (1000/200)$$

$$= 663,325 \text{ mm}^2$$

$$\text{Ast} > \text{As}$$

$$663,325 \text{ mm}^2 > 348,2 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{AMAN}$$

Cek Kemampuan Nominal

$$T = \text{Ast} \cdot f_y = 663,325 \times 410$$

$$= 271963,25 \text{ N} = 271,96 \text{ kN}$$

$$a = T / (0.85 \times f_c' \times b)$$

$$= 271963,25 / (0.85 \times 24,9 \times 1000)$$

$$= 12,85 \text{ mm}$$

$$\Phi \text{ Mn} = \phi \times T \times (d_x - a/2)$$

$$= 0.9 \times 271,96 \times (113,5 - 12,85/2)$$

$$= 26208,10 \text{ kN.mm} = 26,21 \text{ kN.m}$$

Jadi,

$$\Phi \text{ Mn} > \text{Mu}$$

$$26,21 \text{ kN.m} > 5,23 \text{ kN.m} \rightarrow \text{AMAN}$$

Perhitungan selanjutnya disajikan ke dalam Tabel 2 yang berisi desain tulangan lapangan arah-x, tulangan tumpuan arah-y, dan tulangan lapangan arah-y.

Tabel 2 Rekapitulasi Momen Pelat

Posisi tulangan	Tulangan	$\Phi \text{ Mn}$ (kNm)	Mu (kNm)	Keterangan
Tump - x	D13 - 200	26,21	5,23	Aman
Lap - x	D13 - 200	26,21	2,21	Aman
Tump - y	D13 - 200	26,21	4,56	Aman
Lap - y	D13 - 200	26,21	1,56	Aman

Dari perhitungan penulangan pelat diperoleh hasil tulangan diameter 13 mm dengan jarak 200 mm dapat digunakan pada seluruh elemen struktur pelat dermaga.

3.3.2. Perencanaan penulangan balok

Terdapat 3 tipe balok dermaga yang direncanakan untuk dianalisis pada program SAP2000 v 22. Parameter elemen balok menggunakan mutu beton $f_c' = 24,9 \text{ Mpa}$ (K-300) dan mutu baja $f_y = 420 \text{ Mpa}$ untuk tulangan ulir serta mutu baja $f_y = 280$ untuk tulangan polos. Adapun spesifikasi penulangan balok adalah sebagai berikut.

Spesifikasi Beton,

$$B = 250 \text{ mm}$$

$$H = 400 \text{ mm}$$

$$d = 40 \text{ mm}$$

$$\text{Kuat tekan} = 300 \text{ kg/cm}^2$$

Spesifikasi Baja Tulangan Ulir,

$$D = 16 \text{ mm}$$

$$\text{As} = 201,1 \text{ mm}^2$$

$$F_y = 420 \text{ Mpa}$$

$$F_u = 525 \text{ Mpa}$$

Spesifikasi baja tulangan polos,

$$\text{Ø} = 10 \text{ mm}$$

$$A_s = 78,6 \text{ mm}^2$$

$$F_y = 280 \text{ Mpa}$$

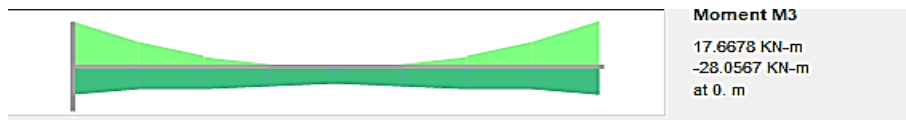
$$F_u = 525 \text{ Mpa}$$

Konversi mutu beton f_c' , mutu beton k-300,

$$\begin{aligned} f_c' &= (0,83/1) \times K \\ &= (0,83/1) \times 300 \\ &= 24,9 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Penulangan Balok 25 x 40 cm

- Perhitungan penulangan lentur daerah tumpuan



Gambar 7 Momen ultimit tumpuan B25x40

Penulangan lentur tumpuan (-)

$$n = 4$$

$$D_b = 16 \text{ mm}$$

Jarak besi antar tulangan,

$$= \frac{(b-2c-2d_x-n \times d_b)}{n-1} = \frac{400-2 \times 40-2 \times 10-4 \times 16}{4-1} = 28,667 \text{ mm}$$

Jumlah lapis = 1

$$A_s \text{ Pasang} = n \times \frac{\pi}{4} \times d_b^2 = \frac{3,14}{4} \times 16^2 \times 4 = 804,248 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ min } 1 = \frac{(f_c')^{0,5}}{(4 \times f_y) \times b \times d} = \frac{24,09^{0,5}}{(4 \times 420) \times 250 \times 342} = 249,790 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ min } 2 = \frac{1,4}{(4 \times f_y) \times b \times d} = \frac{1,4}{(4 \times 420) \times 250 \times 342} = 285 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{A_s}{(b \times d)} = \frac{1000,310}{(400 \times 442)} = 0,009 = 0,84 \%$$

$$\rho \text{ Max } 1 = 0,75 \rho_b = \frac{0,75 \times 0,85 \times \beta_1 \times f_c'}{f_y \times \left(\frac{600}{600+f_y}\right)} = \frac{0,75 \times 0,85 \times 24,09}{420 \left(\frac{600}{600+420}\right)} = 0,018 = 1,83 \%$$

$$\rho \text{ max } 2 = 2,5 \%$$

Cek $A_s \text{ Max}$,

$$\rho \leq \rho \text{ Max}$$

$$1,83 \leq 2,5 \rightarrow \text{OK}$$

$$a = \frac{A_s \times f_y}{(0,85 \times f_c' \times b)} = \frac{804,248 \times 420}{(0,85 \times 24,09 \times 250)} = 65,985 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} M_n &= A_s \times f_y \times \left(d - \frac{a}{2}\right) = 804,248 \times 420 \times \left(442 - \frac{70,698}{2}\right) \\ &= 104,378 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$C = \frac{a}{\beta_1} = \frac{65,985}{0,85} = 77,629 \text{ mm}$$

$$\epsilon_s = \frac{(d-c)}{c \times 0,003} = \frac{442-77,629}{77,629 \times 0,003} = 0,010$$

$$\phi = \frac{0,65 \leq 0,65 + (\epsilon_s - 0,002)}{0,003 \times 0,25 \leq 0,9} = \frac{0,019 \leq 0,002 + 0,65(0,019 \leq 0,005, (0,019 - 0,002))}{0,003 \times 0,25 + 0,65 \cdot 0,9} = 0,9$$

$$\phi M_n = \phi \times M_n = 0,9 \times 104,378 = 93,940 \text{ kN.m}$$

$$M_u = 28,057 \text{ kN.m}$$

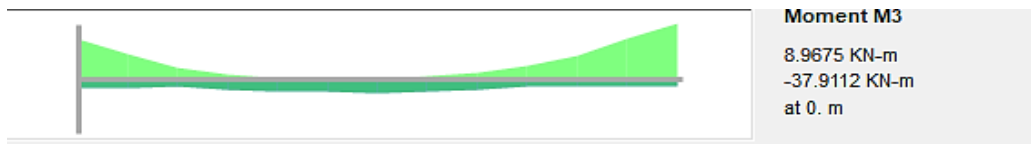
Cek kapasitas,

$$\begin{aligned} \phi M_n &> M_u \\ 93,940 &> 28,057 \rightarrow \text{AMAN} \end{aligned}$$

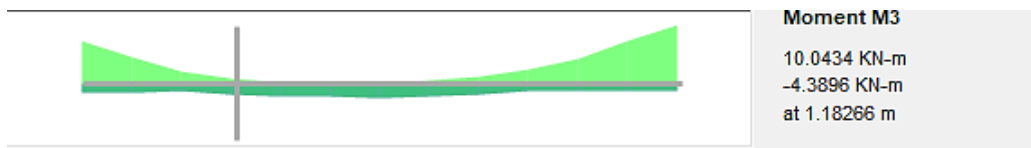
$$A_s \text{ perlu} = \frac{M_u}{f_y \times (d - \frac{a}{2})} = \frac{28,057}{420 \times (442 - \frac{65,985}{2})} = 216,184 \text{ mm}^2$$

Penulangan Balok 35 x 45 cm

Berdasarkan nilai dari M_u tumpuan dan lapangan diambil dari hasil SAP2000 v22 seperti pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8 Momen ultimit tumpuan B35x45



Gambar 9 Momen ultimit lapangan B35x45

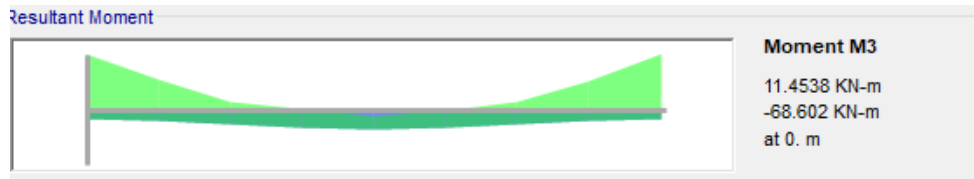
Dari perhitungan penulangan balok diatas dapat disimpulkan hasil desain tulangnya pada tabel berikut ini.

Tabel 3 Rekapitulasi Tulangan Balok 35x45

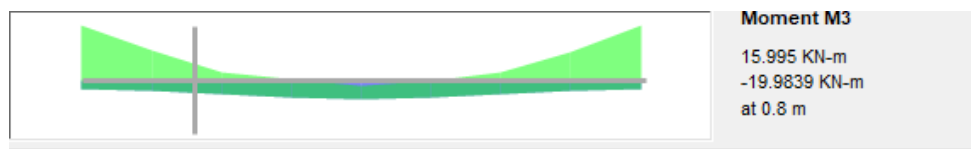
BALOK LONG			
TUMPUAN		LAPANGAN	
DIMENSIONAL	350 x 450	DIMENSIONAL	350 x 450
Tulangan Atas	6 D 16	Tulangan Atas	4 D 16
Tulangan Susut	2 D 13	Tulangan Susut	2 D 13
Tulangan Bawah	4 D 16	Tulangan Bawah	6 D 16
Mutu Baja (fy)	BJTS - 420	Mutu Baja (fy)	BJTS - 420
Tulangan Sengkang	Ø 10 - 75	Tulangan Sengkang	Ø 10 - 175
Mutu Baja (fy)	BJTP - 250	Mutu Baja (fy)	BJTP - 250
Mutu Beton (fc)	K - 300	Mutu Beton (fc)	K - 300

Penulangan Balok 40 x 50 cm

Berdasarkan nilai dari Mu tumpuan dan lapangan diambil dari hasil SAP2000 v22 seperti pada Gambar 10 dan 11.



Gambar 10 Momen ultimit tumpuan Balok 40x50



Gambar 11 Momen ultimit tumpuan Balok 40x50

Dari perhitungan penulangan balok diatas dapat disimpulkan hasil desain tulangnya pada tabel berikut ini.

Tabel 4 Rekapitulasi Tulangan Balok 40x50

BALOK MASS			
TUMPUAN		LAPANGAN	
DIMENSIONAL	400 x 500	DIMENSIONAL	400 x 500
Tulangan Atas	5 D 16	Tulangan Atas	3 D 16
Tulangan Susut	2 D 13	Tulangan Susut	2 D 13
Tulangan Bawah	3 D 16	Tulangan Bawah	3 D 16
Mutu Baja (fy)	BJTS - 420	Mutu Baja (fy)	BJTS - 420
Tulangan Sengkang	Ø 10 - 75	Tulangan Sengkang	Ø 10 - 100
Mutu Baja (fy)	BJTP - 280	Mutu Baja (fy)	BJTP - 280
Mutu Beton (fc)	K - 300	Mutu Beton (fc)	K - 300

3.3.3. Perencanaan struktur poer

Dalam kasus ini, dimensi Poer dermaga adalah persegi panjang. Poer dermaga yang akan direncanakan memiliki dimensi yang berbeda-beda, sesuai dengan spund pile yang menopang poer tersebut. Perhitungan penulangan harus ditinjau secara terpisah berdasarkan arah x dan y.

Poer dengan dimensi 110 x 110 x 50 cm

Gaya geser pada Poer, Disyaratkan :

$$\phi V_c > V_u$$

37,08 ton > 0,95 ton → Aman , Tebal Poer dapat digunakan.

Momen Lentur, Disyaratkan,

$$\phi M_n > M_u$$

20,17 Ton.m > 8,25 Ton.m → AMAN

Poer dengan dimensi 120 x 120 x 60 cm

Gaya geser pada Poer, Disyaratkan :

$$\phi V_c > V_u$$

150,85 Ton > 4,87 Ton → Aman (OK), Tebal Poer dapat digunakan

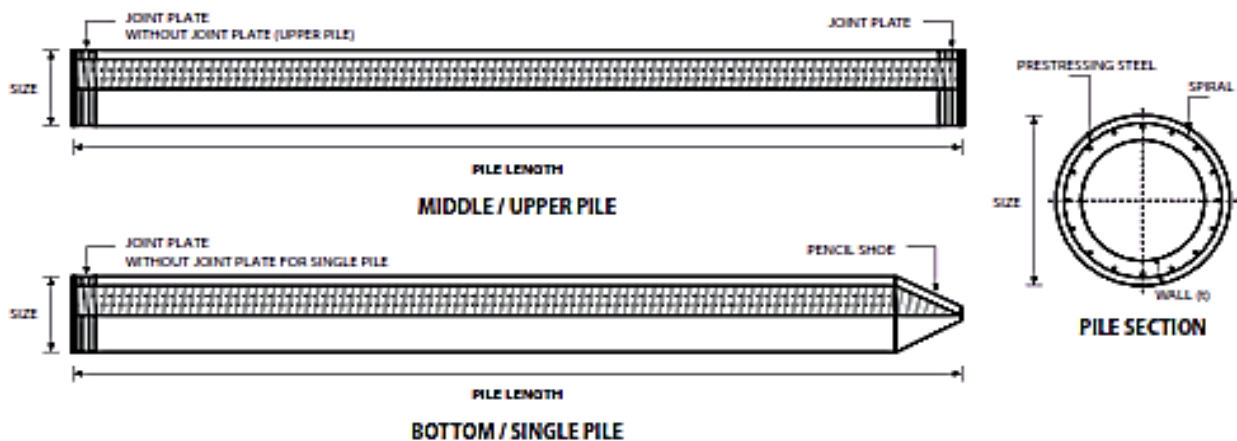
Momen Lentur, Disyaratkan,

$$\phi M_n > M_u$$

23,55 ton.m > 17,20 ton.m → AMAN

3.3.4. Perencanaan pancang

Tiang pancang dermaga menggunakan pondasi tiang pancang fabrikasi dari wika dengan diameter 50 cm dan 60 cm. adapun spesifikasi dari ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12 Detil Pancang

PRESTRESSED CONCRETE PRETENSION SPUN PILES SPECIFICATION										
Concrete Compressive Strength $f_c' = 52$ MPa (Cube 600 kg/cm ²)										
Size (mm)	Thickness Wall (t)	Cross Section (cm ²)	Section Inertia (cm ⁴)	Unit Weight (kg/m)	Class	Bending Moment		Allowable Compression (ton)	Decompression Tension (ton)	Length of Pile ** (m)
						Crack * (ton.m)	Break (ton.m)			
300	60	452.39	34,607.78	113	A2	2.50	3.75	72.60	23.11	6 - 12
					A3	3.00	4.50	70.75	29.86	6 - 13
					B	3.50	6.30	67.50	41.96	6 - 14
					C	4.00	8.00	65.40	49.66	6 - 15
350	65	581.98	62,162.74	145	A1	3.50	5.25	93.10	30.74	6 - 13
					A3	4.20	6.30	89.50	37.50	6 - 14
					B	5.00	9.00	86.40	49.93	6 - 15
					C	6.00	12.00	85.00	60.87	6 - 16
400	75	765.76	106,488.95	191	A2	5.50	8.25	121.10	38.62	6 - 14
					A3	6.50	9.75	117.60	45.51	6 - 15
					B	7.50	13.50	114.40	70.27	6 - 16
					C	9.00	18.00	111.50	80.94	6 - 17
450	80	929.91	166,570.38	232	A1	7.50	11.25	149.50	39.28	6 - 14
					A2	8.50	12.75	145.80	53.39	6 - 15
					A3	10.00	15.00	143.80	66.57	6 - 16
					B	11.00	19.80	139.10	78.84	6 - 17
500	90	1,159.25	255,324.30	290	A1	10.50	15.75	185.30	54.56	6 - 15
					A2	12.50	18.75	181.70	68.49	6 - 16
					A3	14.00	21.00	178.20	88.00	6 - 17
					B	15.00	27.00	174.90	94.13	6 - 18
600	100	1,570.80	510,508.81	393	A1	17.00	25.50	252.70	70.52	6 - 16
					A2	19.00	28.50	249.00	77.68	6 - 17
					A3	22.00	33.00	243.20	104.94	6 - 18
					B	25.00	45.00	238.30	131.10	6 - 19
600	100	1,570.80	510,508.81	393	C	29.00	58.00	229.50	163.67	6 - 20

Gambar 13 Tabel Spesifikasi Pancang

Adapun rekapitulasi perhitungan tiang pancang yang akan digunakan pada struktur bawah dermaga dapat ditunjukkan pada Tabel 5

Tabel 5 Rekapitulasi Perhitungan Tiang Pancang

NO	Pancang (spund pile)	Gaya Ultimate				Kapasitas				Rasio capacity	
		Pu	M2	M3	Pn	Mn (crack)	ϕ	ϕ Pn	ϕ Mn	P	M
		Ton	ton.m	ton.m	ton	ton.m		ton	ton.m		
1	Spund Pile 500	18.6	7,87	8.31	169	17	0.65	109.85	11.05	16.93%	75.20%
2	Spund Pile 600	36.1	11.9	12.16	229.5	29	0.65	149.18	18.85	24.20%	64.51%

4. KESIMPULAN

Dari desain dermaga tipe jetty pada embung indulung Kota Tarakan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Dari Hasil analisis SAP2000 dan Perhitungan penulangan pelat, didapatkan pelat dengan lebar 300 cm dan tebal 15 cm dengan tulangan D13 mm dan jarak 200 mm
2. Dari Hasil analisis SAP2000 dan perhitungan balok, didapatkan balok dengan tulangan D16 cm pada dimensi 25 x 40 cm, tumpuan n (-) = 5 buah, n (+) = 3, lapangan n (-) = 2 buah, n (+) = 3 buah. pada dimensi 35 x 45 cm, tumpuan n (-) = 6 buah, n (+) = 4, lapangan n (-) = 4 buah, n (+)

- = 6 buah. pada dimensi 40 x 50 cm, tumpuan n (-) = 5 buah, n (+) = 3, lapangan n (-) = 2 buah, n (+) = 3 buah.
3. Dari Hasil Perhitungan Poer, didapatkan hasil pada dimensi poer 110 x 110 x 50 cm dan 120 x 120 x 120, dengan beban aksian 30 ton dan 43 ton didapat tulangan D16 dengan jumlah n = 6 buah
 4. Dimensi Tiang pancang dermaga menggunakan pondasi tiang pancang fabrikasi dari wika dengan diameter 50 cm untuk segmen dermaga dan 60 cm untuk segmen *trestle* dengan tipe class c.

DAFTAR PUSTAKA

- Nugroho, SBM. (2020). Beberapa Masalah dalam Pengembangan Sektor Pariwisata di Indonesia. *Jurnal Pariwisata*, 7(2), 124-131. <https://doi.org/10.31311/par.v7i2.8810>
- Joehastanti, J. (2012). Strategi Pemasaran Wisata Alam Untuk Meningkatkan Kunjungan Wisatawan Di Kawasan Wisata Kabupaten Kediri. *Jurnal Revitalisasi*, 1 (2): 61–73
- Rizki, M. A., & Pangestuti, E. (2017). Pengaruh Terpaan Media Sosial Instagram Terhadap Citra Destinasi dan Dampaknya Pada Keputusan Berkunjung. *Jurnal Administrasi Bisnis*, 49 (2): 157–164
- Rustam, R. K. (2010). *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: CV. Andi
- SNI 1726-2019., *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Gedung*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2847:2019., (2019), *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan (ACI 218M-14 dan ACI 318M-14, MOD)*, Jakarta.
- Prasetya, A. P., Hernadi, A., Nugroho, A., 2021, Studi Komparasi Perancangan Balok Struktural Berdasarkan SNI 2847-2002, SNI 2847-2013 Dan SNI 2847-2019, *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 5(3), <https://doi.org/10.35334/be.v5i3.1874>
- Soebiyantoro, U. (2010). Pengaruh Ketersediaan Sarana Prasarana, Sarana Transportasi Terhadap Kepuasan Wisatawan. *Jurnal Manajemen Pemasaran*, 4 (1): 16–22