

Stabilitas Bangunan *Sea Wall* Pantai Sumare Kabupaten Mamuju

Irma Ridhayani^{1*}, Abdi Manaf¹, Natser Istiqlal Chalid¹, Imam Rohani¹, Nurwahida²

¹Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, Majene, Indonesia

²Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, Majene, Indonesia

*e-mail: irmaridhayani16@gmail.com

Abstract

Sumare Village Beach has many residential areas located around the coast. When the west season arrives the wave height reaches 2-3 m resulting in abrasion and erosion along the coastline. To handle this, a sea wall building is planned for Sumare Beach and one of the important items is the stability of the Sea Wall construction. The analysis was performed from the existing wave count data with a 25 year return period which aims to obtain the dimensions of the Sea Wall. After obtaining the dimensions, the stability of the building against shear, rolling and bearing capacity will be calculated. The results of this analysis obtained Sea Wall elevation height ± 3.84 m, Sea Wall peak width 1.94 m, Toe Protectin height 1.00 m and Toe Protection width 2.3 m. Stability analysis in normal conditions stability to rolling $SF = 15.28 > 2$ shear $SF = 4.5 > 2$ and soil bearing capacity $\sigma_{max} = 12,10 \text{ t/m}^2 < 112,71 \text{ t/m}^2$ and $6,30 \text{ t/m}^2 > 0$, and stability analysis in earthquake conditions stability to rolling $SF = 5.88 > 2$ shear $SF = 5.65 > 2$, and soil bearing capacity $\sigma_{max} = 8,51 \text{ t/m}^2 < 112,71 \text{ t/m}^2$ and $9.89 \text{ t/m}^2 > 0$.

Keywords: stability, sea wall, beach, Sumare, Mamuju.

Abstrak

Pantai Desa Sumare memiliki banyak pemukiman penduduk yang berada di sekitaran pesisir pantai. Pada musim barat tiba tinggi gelombang mencapai 2-3 m berakibat terjadi abrasi dan erosi di sepanjang garis pantai. Untuk menangani hal tersebut direncanakan bangunan *sea wall* Pantai Sumare. Analisis dilakukan dari data eksisting perhitungan gelombang dengan kala Ulang 25 tahun untuk mendapat dimensi *Sea Wall*. Setelah didapatkan dimensi, akan dihitung stabilitas bangunan terhadap geser, guling, dan daya dukung tanah. Hasil analisis ini diperoleh tinggi puncak elevasi *Sea Wall* $\pm 3,84$ m, lebar puncak *Sea Wall* 1,94 m, tinggi *Toe Protectin* 1,00 m dan lebar *Toe Protection* 2,3 m. Analisa stabilitas kondisi normal stabilitas terhadap guling $SF=15,28>2$ geser $SF=4,5>2$ dan daya dukung tanah $\sigma_{max} = 12,10 \text{ t/m}^2 < 112,71 \text{ t/m}^2$ dan $6,30 \text{ t/m}^2 > 0$, dan Analisa stabilitas kondisi gempa stabilitas terhadap guling $SF=5,88>2$ geser $SF=5,65>2$, dan daya dukung tanah $\sigma_{max} = 8,51 \text{ t/m}^2 < 112,71 \text{ t/m}^2$ dan $9,89 \text{ t/m}^2 > 0$.

Kata Kunci: stabilitas, *sea wall*, pantai, Sumare, Mamuju.

Pendahuluan

Indonesia merupakan Negara Kepulauan dengan jumlah pulau yang mencapai 13.466 dan panjang garis pantai kurang lebih 99.093 Km. (Bakosurtanal, 2015). Keadaan ini menyebabkan kawasan pesisir menjadi andalan sumber pendapatan masyarakat Indonesia. Secara umum wilayah pantaimerupakan daerah antara daratan dan lautan, sehingga dengan posisi tersebut maka pantaia akan mengalami proses dinamis. Poses dinamis yang terjadi di pantai yang terjadi di pantai merupakan akibat dari kombinasi berbagai gaya yang bekerja di pantai, yang meliputi gaya gelombang, arus, gerakan sedimen, angin dan sebagainya. (Umar, 2012).

Kabupaten Mamuju merupakan salah satu wilayah kabupaten di Provinsi Sulawesi Barat yang terletak pada bagian Barat. Luas wilayah kabupaten Mamuju adalah sekitar 3.014,37 km² dimana 1.532,25 km² diantaranya merupakan wilayah pantai dengan panjang garis pantai sekitar 86,213.014,37 km². (Safruddin,2018).

Desa Sumare merupakan Pantai/Pesisir dan Pegunungan yang terletak pada ketinggian 2-100 meter dari permukaan laut yang berada di Provinsi Sulawesi Barat khususnya Kabupaten Mamuju Kecamatan Simboro Selain itu, Desa Sumare memiliki luas wilayah 6,12 km² dan Perairan Desa Sumare terbentang dari Utara ke Selatan dengan panjang pantai yang lebih dari 10.000 m. Daerah yang memiliki aktivitas penduduknya mayoritas bermata pencaharian nelayan. Rusaknya Pantai di Desa Sumare yang disebabkan oleh gempuran gelombang sehingga terjadi erosi pantai, apabila tidak diberikan penanganan yang sesuai maka dapat mengganggu kondisi pemukiman dan ekonomi masyarakat yang bermata pencaharian sebagai nelayan yang berada di sekitar pantai tersebut.

Berdasarkan latar belakang di atas diperlukan sebuah penelitian mengenai penanganan masalah sedimentasi pantai diperlukan guna memberikan solusi penanganan dan perlindungan kerusakan pantai sesuai dengan kondisi pantai tersebut. Perlindungan pantai dengan memakai bangunan pelindung pantai dianggap merupakan suatu solusi yang tepat guna melindungi permasalahan yang dialami pantai tersebut. Hal inilah yang mendorong penulis untuk melakukan penelitian dengan judul Sabilitas Sea Wall Pantai Sumare Kabupaten Mamuju.

Metode

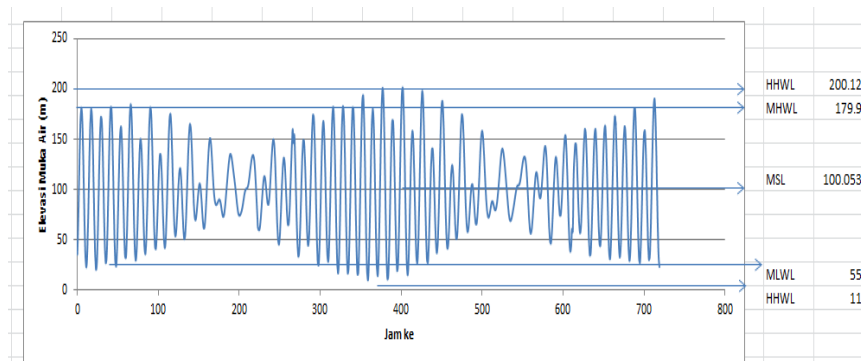
Penelitian ini adalah *field research* (penelitian lapangan) dilakukan di Pantai Desa Sumare Kabupaten Mamuju. Koordinat 10 38' 110'' – 20 54' 552'' Lintang Selatan dan 110 54' 47'' – 130 5' 35'' Bujur Timur. luas wilayah 6,12 Km² dengan panjang pantai yang lebih dari 10.000 m. Data penelitian meliputi data primer terdiri data survey dan dokumentasi, dan data skunder data data gelombang, data pasang surut, data angin dan data tanah. Analisis stabilitas *sea wall* dilakukan terhadap gaya gelombang, gaya gempa, gaya guling, dan gaya geser.

Result

1. Perhitungan Dimensi Bangunan Sea Wall

Dalam perhitungan dimensi *Sea Wall* harus ditetapkan terlebih dahulu parameter-parameter yang berperan dalam perhitungan struktur. Parameter-parameter tersebut meliputi parameter geomorfologi dan hidrooseanografi pantai. Parameter-parameter tersebut dapat ditentukan berdasarkan perhitungan pada data terlampir. Parameter-parameter yang digunakan dalam perencanaan ini adalah:

- Panjang lokasi perencanaan adalah ± 100 m
- Gelombang dominan berasal dari arah Barat daya yang berdasarkan hasil perhitugan Panjang *fetch* sebesar 20.95472 km. Dan membentuk sudut sebesar 7° terhadap garis pantai.
- Nilai gelombang signifikan (*HS*) dan periode gelombang signifikan (*Ts*) disesuaikan dengan jenis bangunan, Tinggi gelombang Signifikan adalah 2,3 m dan periode gelombang 4,32844 det.
- Elevaasi muka air laut berdasarkan analisis pasang surut pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik hasil perhitungan pasang surut Desa Sumare

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa hasil perhitungan pasang surut adalah sebagai berikut:

- 1) Muka air laut tertinggi , *HHWL* adalah $+2,012\text{ m}$
- 2) Muka air laut tinggi rata-rata, *MHWL* adalah $+0,110$
- 3) Muka air laut rata-rata, *MSL* adalah $\pm 1,00\text{ m}$
- 4) Muka air laut rendah rata-rata, *LLWL* adalah $0,00$

2. Penentuan Elevasi Sea Wall

Elevasi dasar *Sea Wall* direncanakan pada *LLWL* yaitu $0,00\text{ m}$. ketinggian muka air pada ujung bangunan *Sea Wall* yang menghadap ke laut direncanakan sebesar *HHWL* yaitu $+2,012\text{ m}$ dari dasar laut. Elevasi muka air rencana arah barat laut dengan kala ulang 25 tahun dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DWL = HWL + WS + SLR$$

$$DWL = HWL + WS + SLR$$

$$DWL = 2,0 + 0,170 + 0,2$$

$$DWL = 2,37\text{ meter.}$$

a. Perhitungan Elevasi *Sea Wall*

Elevasi *Sea Wall* bangunan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Elevasi } Sea\ Wall = DWL + Ru + Fb$$

1) Tinggi bangunan *Sea Wall*

Didapat dengan memperhtungakan tinggi jagaan atau tinggi free board = $0,5\text{ m}$ dan elevasi muka air rencana tersebut sebesar $2,37\text{ m}$.

$$\text{Elevasi } Sea\ Wall = DWL + Ru + Fb$$

$$= 2,37 + 0,98 + 0,5 = 3,84\text{ m}$$

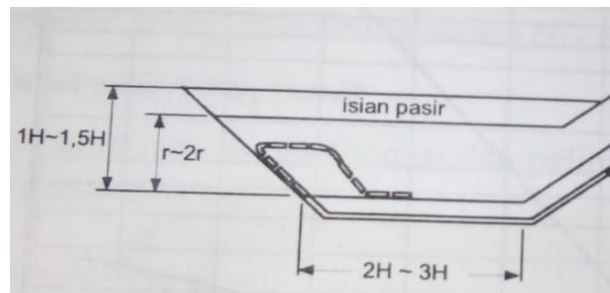
2) Lebar Puncak *Sea Wall*

Lebar puncak *Sea Wall* untuk $n = 3$ (minimum) dan koefisien lapis $K_{\Delta} = 1,02$ maka, untuk B puncak adalah sebagai berikut:

$$B = n * k_{\Delta} \left[\frac{W}{\gamma b} \right]^{1/3}$$

$$B = 2 \cdot 1,15 \left(\frac{0,542}{2,60} \right)^{1/3} = 1,94\text{ meter}$$

b. Toe Protection



Gambar 2. Sketsa Penentuan Tinggi *Toe Protection*
(Sumber : Bambang Triatmodjo (2012))

Perhitungan tinggi *toe protection* dengan r (tebal lapis rerata) = 1,00 m, tinggi gelombang rencana $HD = 2,022$ m adalah sebagai berikut:

- 1) Tinggi *toe protection* (t)
tebal lapis rata-rata (r) =
 $2r = 2 \cdot 0,5 = 1,00$ meter

$$t_{Toe} = r = 1 \text{ m}$$

- 2) Lebar *toe protection*

$$B = 2 HD - 3 HD$$

$$\text{Diambil } B = 3 \times 0,78 = 2,3 \text{ m}$$

3. Stabilitas Struktur

Desain *Sea Wall* hasil perhitungan diatas adalah sebagai berikut:

Tinggi <i>Sea Wall</i>	= 3,84 meter
Lebar Puncak <i>Sea Wall</i>	= 1,94 meter
Lebar bawah <i>Sea Wall</i>	= 2,5 meter
Tinggi <i>Toe Protection</i>	= 1,00 meter
Lebar <i>Toe Protection</i>	= 1,2,3 meter

Dari data sekunder yang diperoleh , berikut :

Data tanah:

Berat volume tanah (γ)	= 1,62 t/m ³
Berat volume tanah basah (γ')	= 0,94 t/m ³
Kohesi tanah (c)	= 2,029 t/m ²
Sudut gesek dalam (ϕ)	= 43,15 ⁰
Koefisien geser (f)	= 0.6

Data air :

Berat volume air (γ_w)	= 1t/m ³
---------------------------------	---------------------

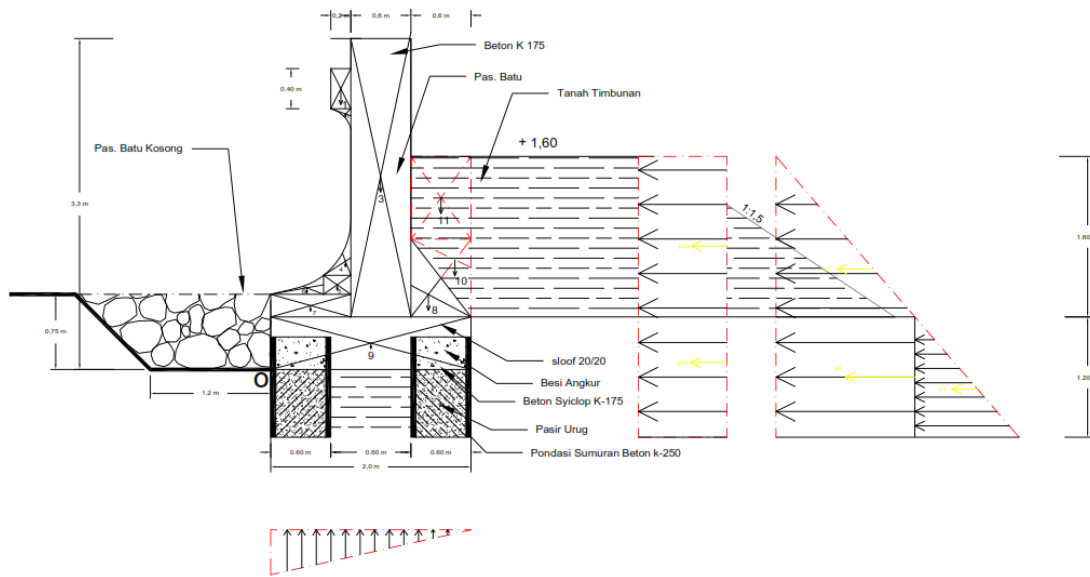
Data batu alam:

Berat volume batu (γ_b)	= 2,65 t/m ³
----------------------------------	-------------------------

Data beton:

Mutu beton (f_c')	= 20 Mpa
Berat volume	= 2,4 t/m ³

Gaya yang bekerja yang bekerja pada struktur sea wall seperti ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Sketsa gaya-gaya yang bekerja pada struktur

a. Perhitungan Tekanan Tanah Aktif

1) Koefisien tekanan aktif dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Ka = tg^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$Ka = tg^2 \left(45 - \frac{43,15^\circ}{2} \right) = 0,188$$

2) Setelah koefisien aktif diketahui maka nilai tekanan tanah aktif dihitung dengan rumus :

$$Alas Sea Wall = H \cdot \gamma \cdot Ka - 2c \cdot \sqrt{Ka}$$

$$Alas Sea Wall = 5,34 \cdot 1,62 \cdot 0,188 - 2 \cdot 2,029 \cdot \sqrt{0,188} = 0,45$$

3) Kedalaman retakan dari muka tanah

$$Pa = \frac{1}{2} \cdot alas Sea Wall \cdot h$$

$$Pa = \frac{1}{2} \cdot 0,45 \cdot 4,34 = 0,98 \text{ ton} \leftarrow$$

4) Perhitungan momen untuk tekanan tanah aktif

$$Ma = Pa \cdot \frac{h}{3}$$

$$Ma = 0,98 \cdot \frac{4,34}{3} = 1,44 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

b. Perhitungan Tekanan Tanah Pasif

1) Koefisien tekanan pasif dapat dihitung dengan rumus:

$$Kp = tg^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$Kp = tg^2 \left(45 + \frac{43,15^\circ}{2} \right) = 5,327$$

2) Setelah koefisien Pasif diketahui maka nilai tekanan tanah Pasif dihitung dengan rumus :

$$Pp1 = \frac{1}{2} \cdot h_2^2 \cdot \gamma' \cdot Kp$$

$$Pp1 = \frac{1}{2} \cdot 2,84 \cdot 0,94 \cdot 5,327 = 20,19 \text{ ton}$$

3) Tekanan tanah Pasif akibat kohesi (Pp2) dapat dihitung dengan rumus :

$$Pp2 = 2 \cdot c \cdot \sqrt{Kp} \cdot h_2$$

$$Pp2 = 2 \cdot 2,029 \cdot \sqrt{Kp} \cdot 2,84 = 26,5 \text{ ton}$$

- 4) Jumlah tekanan tanah Pasif yang bekerja

$$\sum pp = Pp1 + Pp2$$

$$\sum pp = 20,19 + 26,50 = 46,79 \text{ ton} \leftarrow$$

- 5) Perhitungan momen untuk tekanan tanah pasif sebagai berikut:

$$Mp1 = Pp1 \cdot \frac{1}{3} \cdot h2$$

$$Mp1 = 20,19 \cdot \frac{1}{3} \cdot 2,84 = 19,11 \text{ ton.m}$$

$$Mp1 = Pp2 \cdot \frac{1}{2} \cdot h2$$

$$Mp2 = 26,50 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2,84 = 37,63 \text{ ton.m}$$

- 6) Jumlah momen pasif yang bekerja :

$$\sum Mp = Mp1 + Mp2$$

$$\sum Mp = 19,11 + 37,63 = 56,74 \text{ ton.m}$$

c. Perhitungan Hidrostatik

- 1) Perhitungan gaya gelombang Dinamis

$$hb = 1,57 \text{ m}$$

$$ds = 2,012 \text{ m}$$

$$Rm = \frac{1}{2} \times \gamma_{air} \times ds \times hb$$

$$Rm = \frac{1}{2} \times 1,03 \times 2,012 \times 1,57 = 1,63 \text{ ton}$$

Momen gaya gelombang dinamis

$$Mm = Rm \times \left(ds + \frac{hb}{2} \right) \quad Mm = 1,63 \times \left(2,012 + \frac{1,57}{2} \right) = 4,52 \text{ ton}$$

- 2) Perhitungan gaya Hidrostatik

$$Mm = \frac{1}{2} \times \gamma_{air} \times (ds + hb)^2$$

$$Mm = \frac{1}{2} \times 1,03 \times (2,012 + 1,57)^2 = 3,3 \text{ ton}$$

Momen gaya Hidrostatik

$$Ms = \frac{1}{6} \times \gamma_{air} \times (ds + hb)^3$$

$$Ms = \frac{1}{6} \times 1,03 \times (2,012 + 1,57)^3 = 6,26 \text{ ton}$$

d. Perhitungan Gaya Angkat (*Uplift*)

- 1) Gaya tekan akibat gaya angkat dapat dihitung menggunakan rumus:

$$U = \frac{1}{2} \cdot B \cdot h \cdot \gamma_w$$

$$U = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1,5 \cdot 1 = 3 \text{ ton}$$

- 2) Momen yang bekerja akibat gaya *Uplift*

$$Mu = U \cdot \text{lengan momen}$$

$$Mu = 3 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 4\right) = 3,9 \text{ ton}$$

e. Perhitungan Berat Sendiri Bangunan

Table 1. Perhitungan Berat Sendiri Bangunan

<i>Gaya</i>	<i>p</i>	<i>L</i>	<i>Luas (m²)</i>	<i>γ batu</i>	<i>V (ton)</i>	<i>Lengan (m)</i>	<i>MV (ton m)</i>
1	0.3	1.9	0.57	2.40	1.37	3.15	4.31
2	0.7	1.9	1.33	2.40	3.19	3.15	10.05
3	2.84	1.7	4.83	2.65	12.79	3.15	40.30
4	2.3	1.84	2.12	2.65	5.61	1.53	8.58
5	2.3	1	2.30	2.65	6.095	1.15	7.01
6	2.3	1	2.30	2.65	6.095	1.15	7.01
Jumlah					36.80		81.81

Berdasarkan hasil perhitungan momen akibat beban sendiri bangunan yang terjadi pada bangunan *Sea Wall* dari berat sendiri yang terjadi dengan jumlah sebesar 36,80 ton. perhitungan momen berat sendiri sehingga momen gempa yang terjadi sebesar 81,81 ton.

f. Perhitungan Akibat Gaya Gempa

Table 2. Perhitungan gaya gempa yang terjadi pada bangunan *Sea Wall*

<i>Gaya</i>	<i>p</i>	<i>L</i>	<i>Luas (m²)</i>	<i>γ batu</i>	<i>V (ton)</i>	<i>koef. Gempa</i>	<i>Gaya Gempa (ton)</i>
1	0.3	1.9	0.57	2.40	1.37	0.30	0.41
2	0.7	1.9	1.33	2.40	3.19	0.30	0.96
3	2.84	1.7	4.83	2.65	12.79	0.30	3.84
4	2.3	1.84	2.12	2.65	5.61	0.30	1.68
5	2.3	1	2.30	2.65	6.095	0.30	1.83
6	2.3	1	2.30	2.65	6.095	0.30	1.83
Jumlah					36.80		11.05

Berdasarkan hasil perhitungan gaya gempa yang terjadi pada bangunan *Sea Wall* dari setiap perhitungan gaya-gaya gempa yang terjadi dengan jumlah sebesar 11,5 ton.

Tabel 3. Momen akibat gempa pada bangunan *Sea Wall*

<i>Gaya</i>	<i>V (ton)</i>	<i>koef. Gempa</i>	<i>Gaya Gempa (ton)</i>	<i>Lengan (m)</i>	<i>MV (ton m)</i>
1	1.37	0.30	0.41	0.15	0.06
2	3.19	0.30	0.96	0.35	0.34
3	12.79	0.30	3.84	1.42	5.45
4	5.61	0.30	1.68	0.95	1.60

5	6.095	0.30	1.83	0.50	0.91
6	6.095	0.30	1.83	0.50	0.91
Jumlah	35.152		11.05		9.50

Berdasarkan hasil perhitungan momen akibat gempa yang terjadi pada bangunan *Sea Wall* dari perhitungan akibat gaya gempa terjadi sehingga momen gempa yang terjadi sebesar 9,50 ton.

Kontrol Keamanan Stabilitas pada Kondisi Normal bangunan *Sea Wall*

a. Pehitungan stabilitas terhadap geser sebagai berikut:

Struktur tembok laut atau *Sea Wall* akan aman terhadap geser apabila memenuhi persamaan dari Braja 2006 berikut ini:

$$SF = \frac{\sum Rh}{\sum Ph} \geq 1,5$$

$$SF = \frac{c \cdot B \cdot \sum W \cdot \tan \varphi}{-\sum Pa + \sum Pp + \sum P_{air}} \geq 1,5$$

$$SF = \frac{2,029 \cdot 4 \cdot (36,8 - 3) \cdot \tan 43,15^\circ}{-0,98 + 46,78 + 10,78} \geq 1,5$$

$$= 4,54 \geq 1,5 \rightarrow \text{aman}$$

b. Pehitungan stabilitas terhadap guling sebagai berikut:

Struktur tembok laut atau *Sea Wall* akan aman terhadap guling apabila memenuhi persamaan dari Braja 2006 berikut ini:

$$SF = \frac{\sum Mt}{\sum Mg} \geq 2$$

$$SF = \frac{\sum MV + \sum MP + \sum M_{air}}{\sum Mu + \sum Ma} \geq 2$$

$$SF = \frac{81,81 + 0 + 4,9}{3,9 + 1,44} \geq 2$$

$$SF = 15,28 \geq 2 \rightarrow \text{aman}$$

c. Pehitungan stabilitas terhadap kuat dukug tanah sebagai berikut:

Kapasitas dukug tanah dengan menggunakan cara Terzaghi.

$$\sigma_{max} = \frac{36,80}{4} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 0,21}{4}\right)$$

$$= 12,10 \text{ t/m}^2 < 112,71 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{min} = \frac{V}{B} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$\sigma_{min} = \frac{36,80}{4} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot 0,21}{4}\right)$$

$$= 6,30 \text{ t/m}^2 > 0 \rightarrow \text{aman}$$

Berdasarkan perhitungan diatas Setelah dikontrol stabilitas bangunan pantai terhadap stabilitas guling, gaya geser dan daya dukung maka menghasilkan kondisi aman pada guling yaitu $1,898 > 2$ dan kondisi aman pada gaya geser yaitu $4,54 \geq 1,5$ aman dan daya dukung tanah yaitu $\sigma_{max} 12,10 \text{ t/m}^2 < 112,71 \text{ t/m}^2$ dan $\sigma_{min} 6,30 \text{ t/m}^2 > 0$ aman.

Kontrol Keamanan Stabilitas pada Kondisi Gempa bangunan *Sea Wall*

a. Pehitungan stabilitas terhadap geser sebagai berikut:

Struktur tembok laut atau *Sea Wall* akan aman terhadap geser apabila memenuhi persamaan dari Braja 2006 berikut ini:

$$SF = \frac{\sum Rh}{\sum Ph} \geq 2$$

$$SF = \frac{c \cdot B \cdot \sum W \cdot \tan \varphi}{-\sum Pa + \sum Pp + \sum P_{air} + (-\sum G)} \geq 1,5$$

$$SF = \frac{2,029 \cdot 4 \cdot (36,8 - 3) \cdot \tan 43,15^\circ}{-0,98 + 46,78 + 10,78 + (-11,05)} \geq 1,5$$

$$= 5,65 \geq 1,5 \rightarrow \text{aman}$$

- b. Pehitungan stabilitas terhadap guling sebagai berikut:

Struktur tembok laut atau *Sea Wall* akan aman terhadap guling apabila memenuhi persamaan dari Braja 2006 berikut ini:

$$SF = \frac{\sum Mt}{\sum Mg} \geq 2$$

$$SF = \frac{\sum MV + \sum MP + \sum M_{air}}{\sum Mu + \sum Ma + \sum MG} \geq 2$$

$$SF = \frac{81,81 + 0 + 4,9}{3,9 + 1,44 + 9,50} \geq 2$$

$$SF = 5,84 \geq 2 \rightarrow \text{aman}$$

- c. Pehitungan stabilitas terhadap kuat dukug tanah sebagai berikut:

Kapasitas dukung tanah dengan menggunakan cara Terzaghi.

$$\sigma_{max} = \frac{V}{B} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$\sigma_{max} = \frac{36,80}{4} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot (-0,05)}{4}\right)$$

$$= 8,51 \text{ t/m}^2 < 112,71 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{min} = \frac{V}{B} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$\sigma_{min} = \frac{36,80}{4} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot (-0,05)}{4}\right)$$

$$= 9,89 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} > 0 \rightarrow \text{aman}$$

Berdasarkan perhitungan diatas Setelah dikontrol stabilitas bangunan pantai terhadap stabilitas guling, gaya geser dan daya dukung maka menghasilkan kondisi aman pada guling yaitu $5,84 \geq 2$ dan kondisi aman pada gaya geser yaitu $5,65 \geq 1,5$ aman dan daya dukung tanah yaitu $\sigma_{max} 8,51 \text{ t/m}^2 < 112,71 \text{ t/m}^2$ dan $\sigma_{min} 9,89 \text{ t/m}^2 > 0$ aman.

Kesimpulan

Berdasarkan data perhitungan gelombang yang diketahui dengan hasil dan pembahasan sebelumnya maka dapat disimpulkan dimensi *Sea Wall* pada pantai Desa Sumare kabupaten Mamuju ialah elevasi muka ai rencana atau desain Water Level sebesar $2,37 \text{ m}$ sehingga Elevasi *Sea Wall* sebesar $3,84 \text{ m}$, lebar puncak *Sea Wall* sebesar $1,94 \text{ m}$, stabilitas berat unit lapis lindung sebesar $0,542 \text{ ton}$, tinggi Pelindung kaki atau *Toe protection* sebesar $1,00 \text{ m}$ dan lebar Pelindung kaki atau *Toe protection* sebesar $2,30 \text{ m}$.

Hasil perhitungan Stabilitas bangunan *Sea wall* pada kondisi normal terhadap gaya guling sebesar $4,54 \geq 2$ aman, stabilitas terhadap geser sebesar $15,28 \geq 2$ aman, stabilitas terhadap kuat dukung tanah sebesar $6,30 / 2 > 0$ aman dan pada kondisi gempa normal terhadap gaya guling sebesar $5,65 \geq 2$ aman, stabilitas terhadap geser sebesar $5,84 \geq 2$ aman, stabilitas terhadap kuat dukung tanah sebesar $9,89 \text{ t/m}^2 > 0$ aman.

Referensi

Andi Patiroi A. 2008, "Perencanaan Bangunan Pemecah Gelombang pada Pelabuhan Tambang Batu Bara PT. TIA Banjarmasin".

Asnawi., 2017. Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Di Pantai Bulu Tuban., Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

- Vivi Yovita Indriasari, dkk, 2017. Analisa Stabilitas Struktur Revetmen Di Pantai Kedungu, Tabanan Bali, Jurnal Sumber Daya Air, Vol 13 No. 1, Mei 2017: Hal 11-22
- Mamanua, Injilia Christy, T. Jansen, A. K. T. Dundu, 2017. Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Pada Daerah Kima Bajo Kabupaten Minahasa Utara, Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.6 Agustus 2017 (335-344) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado
- Aji Prakoso Nimanto, Aji Prakoso Nimanto, Andre Primantyo Hendrawan, 2009, "Studi Perencanaan Tembok Laut (Seawall) Di Pantai Bobolio" Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Teknik Pengairan Universitas Brawijaya-Malang,
- Afridolin Manuel, M. Ihsan Jasin, Jeffry D. Mamoto, 2017 Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Pada Daerah Pantai Bulu Desa Rerer Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa, Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.6 Agustus 2017 (325-334) ISSN: 2337-6732 Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado
- Triatmodjo, Bambang. 2012. Perencanaan Bangunan Pantai. Yogyakarta: Beta Offset
- Triatmodjo, Bambang. 2009. Perencanaan Pelabuhan. Yogyakarta: Beta Offset
- Triatmodjo, Bambang. 2012. Teknik Pantai. Yogyakarta: Beta Offset
- Umar, Hasdinar. 2015, Desai Struktur Groin Permeable. Yogyakarta
- Badan Srandarisasi Nasional (BSN). Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung dan non Gedung. SNI 1726-2012.