

STUDI DAYA DUKUNG PONDASI KAYU GALAM PADA BANGUNAN RUKO YAMAHA DI JALAN AHMAD YANI KM.2,5 KOTA BANJARMASIN

Mulyana¹, Akhmad Gazali², Fathurrahman³

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari
Banjarmasin, NPM 16640020

²Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari
Banjarmasin, NIDN 1108088803

³Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari
Banjarmasin, NIDN 1122127301

E-mail: 16640020mulyana@gmail.com

ABSTRAK

Kota Banjarmasin memiliki tekstur tanah sangat lunak dengan jenis lempung lunak jenuh dan berongga kapiler yang sangat kecil. Kondisi tanah ini memiliki daya dukung tanah yang rendah sehingga memerlukan perhatian dan penanganan khusus dalam perencanaan pondasi yang berfungsi menahan beban di atasnya. Daya dukung tanah yang rendah juga menyebabkan ketidakmampuan tanah dasar menahan beban yang bekerja di atasnya. Selain itu, pemampatan tanah yang tinggi mengakibatkan adanya perbedaan penurunan konsolidasi dan berdampak terjadinya kerusakan pada struktur bangunan di atasnya. Kerusakan struktur yang terjadi pada bangunan Ruko Yamaha di Jalan A. Yani Km 2,5 Banjarmasin diprediksi akibat adanya penurunan pada pondasinya sehingga menyebabkan bangunan mengalami kemiringan. Pondasi bangunan Ruko Yamaha ini menggunakan pondasi kayu galam dan merupakan pondasi khas yang sering digunakan di Kota Banjarmasin.

Metode yang digunakan dalam menganalisis pembebanan struktur bangunan Ruko Yamaha tersebut menggunakan bantuan program STAAD Pro V8i. Setelah diperoleh hasil pembebanan struktur selanjutnya menganalisis daya dukung pondasi kayu galam tunggal dan kelompok menggunakan metode Meyerhoff, sehingga diperoleh jumlah kayu galam kelompok pada pondasinya.

Analisis pembebanan struktur menggunakan bantuan program STAAD Pro V8i diperoleh nilai gaya vertikal maksimum sebesar 139.104,13 kg. Sedangkan analisis daya dukung pondasi kayu galam kelompok menggunakan metode Meyerhoff diperoleh jumlah kayu galam sebanyak 196 batang dengan formasi 14×14 dan nilai daya dukung pondasinya sebesar 143.640,6 kg. Nilai daya dukung pondasi kayu galam kelompok ini memiliki nilai lebih besar dari nilai pembebanan strukturnya, hal ini dapat disimpulkan bahwa pondasi kayu galam aman terhadap nilai beban struktur atas yang di tumpunya.

ABSTRACT

Banjarmasin city has a very soft soil texture with saturated soft clay types and very small hollow capillaries. This soil condition has a low soil bearing capacity so that it requires special attention and handling in planning a foundation that functions to withstand the load on it. The low soil bearing capacity also causes the subgrade's inability to withstand the loads that work on it. In addition, the high soil compression results in differences in consolidation decline and results in damage to the building structure above it. The structural damage that

occurs in the Yamaha shop-house building on Jalan A. Yani Km 2.5 Banjarmasin is predicted to be due to a decrease in the foundation causing the building to experience a slope. The foundation of this Yamaha shophouse building uses galam wood foundation and is a typical foundation that is often used in the city of Banjarmasin.

The method used in analyzing the loading of the Yamaha shop building structure uses the help of the STAAD Pro V8i program. After obtaining the results of structural loading, then analyzing the bearing capacity of single and group galam foundations using the Meyerhoff method, in order to obtain the number of group galam wood on the foundation. Analysis of structural loading using the help of the STAAD Pro V8i program obtained the maximum vertical force value of 139,104.13 kg.

While the analysis of the group foundation bearing capacity using the Meyerhoff method, the total number of galam wood was 196 with a 14×14 formation and the value of the foundation bearing capacity was 143,640.6 kg. The bearing capacity value of the galam wood foundation in this group has a greater value than the value of the structural loading, it can be concluded that the galam foundation is safe against the load value of the upper structure it supports.

Keywords: Building; Saturated Soft Clay Land; Yamaha shophouse on street A. Yani Km 2.5 Banjarmasin.

PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan di Kalimantan Selatan khususnya kota Banjarmasin yang semakin banyak dan besar, seperti perkantoran, perumahan ruko, rukan dan gedung pemerintahan yang semakin banyak dan selalu bertambah bahkan banyak bangunan yang berdempetan dikarenakan lahan yang mulai berkurang. Dengan selalu bertambahnya bangunan-bangunan maka keadaan tanah juga akan terganggu. Kota Banjarmasin memiliki jenis tanah lempung lunak jenuh tanah dengan rongga kapiler yang sangat kecil sehingga proses konsolidasi saat tanah terbebani memerlukan waktu cukup lama.

Daya dukung tanah yang rendah akan menyebabkan ketidak mampuan tanah dasar menahan beban yang bekerja di atasnya. Selain itu pemampatan tanah yang tinggi mengakibatkan adanya perbedaan penurunan konsolidasi dan berdampak terjadinya kerusakan pada struktur di atas tanah dasar, maka dibutuhkan perkuatan tanah dasar agar mampu menahan beban di atasnya.

Semua konstruksi yang merupakan bagian bangunan atas tanah yang direkayasa untuk bertumpu pada tanah harus didukung oleh suatu pondasi. Pondasi merupakan bagian dari bangunan bawah tanah yang berfungsi untuk meneruskan beban-beban yang bekerja pada bagian bangunan atas daberatnya sendiri kelapisan tanah pendukung. Pondasi bertujuan sebagai penompang bangunan yang di atasnya ke lapisan tanah yang cukup kuat daya dukungnya. hal inilah yang sangat dipertimbangkan agar bangunan tidak mengalami kemiringan, kerusakan dan lain sebagainya.

Kemiringan (*slope*) adalah keadaan dimana ada bidang atau permukaan yang tidak rata, disebabkan ada bagian yang tinggi dan ada bagian yang rendah. Gradien, persentase, dan derajat merupakan tiga bentuk besar kemiringan (*slope*).

Di Banjarmasin sering kita melihat adanya bangunan miring yang dikarenakan selalu bertambahnya bangunan gedung yang berdekatan dan gedung yang baru di buat lebih besar dibandingkan bangunan gedung yang berada di sekitar kawasan tersebut. Seperti bangunan Ruko Yamaha di Jalan Ahmad Yani yang mengalami kemiringan.

Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar dibawah ini kondisi pada saat bangunan miring.



Gambar 1. Bangunan Ruko Yamaha

Hal tersebut yang menjadi latar belakang saya ingin melakukan penelitian pada lokasi di Jalan Ahmad Yani km. 2,5 Kota Banjarmasin Provinsi Kalimantan Selatan.

TINJAUAN PUSTAKA

Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah parameter tanah yang berkenaan dengan kekuatan tanah yang menompang suatu beban di atasnya. Daya dukung tanah dipengaruhi oleh jumlah air yang terdapat di dalamnya, kohesi tanah, sudut geser dalam, dan tegangan normal tanah.

Daya dukung tanah merupakan salah satu faktor penting dalam perencanaan pondasi beserta struktur di atasnya. Daya dukung yang diharapkan untuk mendukung pondasi adalah daya dukung yang mampu memikul beban struktur, sehingga pondasi mengalami penurunan yang masih berada dalam batas toleransi.

Daya dukung ultimit didefinisikan sebagai tekanan terkecil yang dapat menyebabkan keruntuhan geser pada tanah pendukung tepat dibawah dan di sekeliling pondasi. Daya dukung ultimit suatu tanah terutama di bawah beban pondasi dipengaruhi oleh kuat geser tanah. Nilai kerja atau nilai izin untuk desain akan ikut mempertimbangkan karakteristik kekuatan dan deformasi.

Pondasi Kayu Galam

Pondasi kayu galam digunakan untuk mendukung bangunan bila lapisan tanah kuat terletak sangat dalam. Pondasi jenis ini dapat juga digunakan untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat ke atas, terutama pada bangunan-bangunan tingkat tinggi yang dipengaruhi oleh gaya-gaya penggulingan akibat beban angin. Tiang-tiang juga digunakan

untuk mendukung bangunan dermaga. Pada bangunan ini, tiang-tiang dipengaruhi oleh gaya-gaya benturan kapal dan gelombang air.

pondasi kayu galam digunakan untuk beberapa maksud, antara lain :

1. Untuk meneruskan beban bangunan yang terletak di atas air atau tanah lunak, ke tanah pendukung yang kuat.
2. Untuk meneruskan beban ke tanah yang relatif lunak sampai kedalaman tertentu sehingga pondasi bangunan mampu memberikan dukungan yang cukup untuk mendukung beban tersebut oleh gesekan dinding tiang dengan tanah di sekitarnya.
3. Untuk mengangker bangunan yang dipengaruhi oleh gaya angkat ke atas akibat tekanan hidrostatik atau momen penggulingan.
4. Untuk menahan gaya-gaya horisontal dan gaya yang arahnya miring.
5. Untuk memadatkan tanah pasir, sehingga kapasitas dukung tanah tersebut bertambah.
6. Untuk mendukung pondasi bangunan yang perrnukaan tanahnya mudah tergerus air.

Kapasitas Kelompok dan Efisiensi Pondasi Kayu Galam dalam Tanah *Kohesif*

Jika kelompok pondasi kayu galam dipancang dalam tanah lempung lunak, pasir tidak padat, atau timbunan, dengan dasar tiang yang bertumpu pada lapisan lempung kaku. maka kelompok pondasi kayu galam tersebut tidak mempunyai resiko akan mengalami keruntuhan geser umum (*general shear failure*), asalkan diberikan faktor aman yang cukup terhadap bahaya keruntuhan tiang tunggalnya. Akan tetapi, penurunan kelompok pondasi kayu galam masih tetap harus diperhitungkan dalam perancangan. Pada kondisi lain, sering terjadi pondasi kayu galam harus dipancang secara keseluruhan ke dalam tanah lempung lunak. Karena itu, tiang-tiang dalam mendukung beban sebagian besar didukung oleh tahanan gesek dinding. Kondisi pondasi kayu galam semacam ini, disebut pondasi kayu galam apung (*jloating pile*).

Kapasitas kelompok pondasi kayu galam apung dipengaruhi oleh salah satu faktor dari:

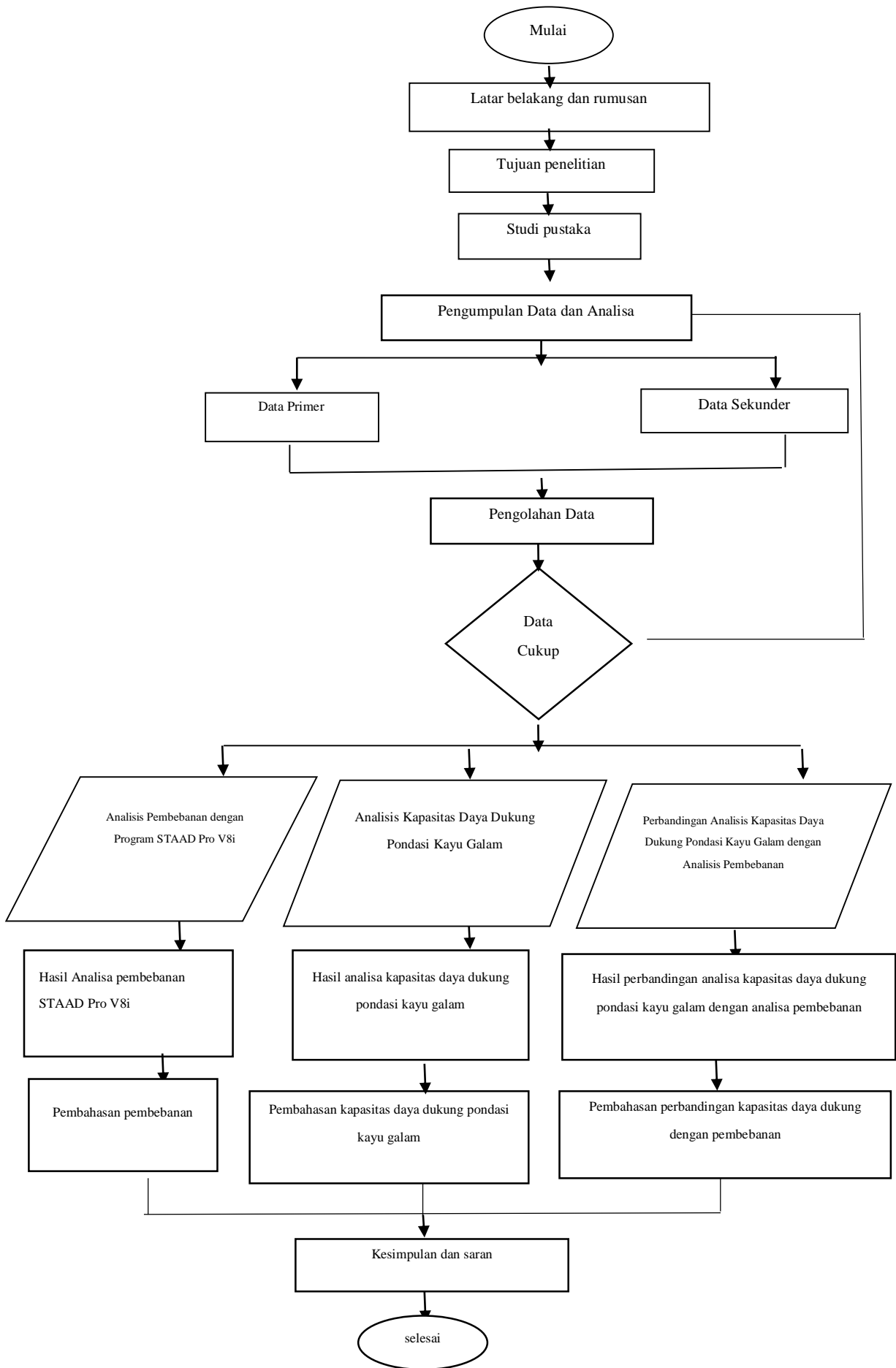
1. Jumlah kapasitas tiang tunggal dalam kelompok pondasi kayu galam bila jarak tiang jauh.
2. Tahanan gesek tiang yang dikembangkan oleh gesekan antara bagian luar kelompok pondasi kayu galam dengan tanah di sekelilingnya, jika jarak tiang terlalu dekat.

Pada kelompok pondasi kayu galam yang dasarnya bertumpu pada lapisan lempung lunak tersebut, faktor aman terhadap keruntuhan blok harus diperhitungkan, terutama untuk jarak tiang-tiang yang dekat.

METODOLOGI PENELITIAN

pada penelitian ini alat yang digunakan saat studi lapangan antara lain: alat tulis, meteran, dan alat perekam suara. Adapun bahan yang digunakan yaitu data sondir dan data gambar. Analisis pembebanan struktur menggunakan bantuan program STAAD Pro V8i diperoleh nilai gaya vertikal maksimum sebesar 139.104,13 kg. Sedangkan analisis daya dukung pondasi kayu galam kelompok menggunakan metode Meyerhoff diperoleh jumlah kayu galam sebanyak 196 batang dengan formasi 14×14 dan nilai daya dukung pondasinya sebesar 143.640,6 kg. Nilai daya dukung pondasi kayu galam kelompok ini memiliki nilai lebih besar dari nilai pembebanan strukturnya, hal ini dapat disimpulkan bahwa pondasi kayu galam aman terhadap nilai beban struktur atas yang di tumpunya.

Diagram Alir



HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Struktur Bangunan

Tabel 1. Perhitungan Pembebanan Pada Plat Lantai dan Dak

No	Lantai	Posisi	Jenis Beban	Nilai Beban
1	1	Pelat	Beban Mati	453 Kg/m ²
	2	Pelat	Beban Mati	381 Kg/m ²
	3	Pelat	Beban Mati	381 Kg/m ²
2			Beban Hidup	400 Kg/m ²
3		DAK	Beban Mati	328 Kg/m ²
		DAK	Beban Hidup	180 Kg/m ²

Tabel 2. Perhitungan Beban ultimit bekerja pada Plat lantai dan Dak:

No	Lantai	Posisi	Nilai Beban
1	1	Pelat	1.184 t/m ²
	2	Pelat	1.097 t/m ²
	3	Pelat	1.097 t/m ²
2		DAK	0.682 t/m ²

Tabel 3. Perhitungan plat lantai sebagai berikut:

No	Lantai	Ukuran Plat	Nilai Beban
1	1	4 m x 5 m	2.368 t/m
		4 m x 6 m	2.368 t/m
2	2	4 m x 5 m	2.194 t/m
		4 m x 6 m	2.194 t/m
3	3	4 m x 5 m	2.194 t/m
		4 m x 6 m	2.194 t/m

Tabel 4. Perhitungan Beban Trapesium dari Plat Lantai

No	Lantai	Jenis plat	Nilai
1	1	Trapesium	2.368 t/m
2	2	Trapesium	2.194 t/m
3	3	Trapesium	2.194 t/m

Tabel 5. Perhitungan Beban Trapesium dari Plat Dak:

No	Jenis plat	Nilai
1	Dak	1.364 t/m

Tabel 6. STAAD PRO V8i

No	Jenis Gaya	Nilai Gaya
1	X (gaya horizontal arah x)	15.574,124 kg
2	Y (gaya vertikal arah y)	139.104,13 kg
3	Z (momen arah z)	3.031,747 kgm

Tabel 7. Analisis Daya Dukung Pondasi Kayu Galam
Menentukan Nilai qc

Titik	Kedalaman (m)	qc(Kg/cm ²)
S1	7	4
qc(kg/cm ²)		4

(Sumber: Data Sondir)

Menentukan Daya Dukung Pondasi Kayu Galam Tunggal

Untuk Titik Sondir S1

Diameter : 10 cm

Kedalaman : 7 m

JHP : 129,3 kg/cm²

qc : 4 kg/cm²

A : $\frac{1}{4} \pi D^2 = 0,25\pi 10^2 = 78,5 \text{ cm}^2$

o : $\pi D = 3,14 \times 10 = 31,4 \text{ cm}$

Qult 1 kayu galam = 917 kg

Tabel 8. Perhitungan Effisiensi Pondasi Kayu Galam dalam Kelompok

No	Rumus	Hasil
1	$\theta = \arctan (d/s)$	18,435°

Tabel 9..Perhitungan Perumusan dari Uniform Buiding Code

No	Rumus	Hasil
1	$Eg = 1 - \frac{\theta(n-1)m + (m-1)n}{90.m.n}$	Eg = 80 %

Tabel 10. Perhitungan Perumusan Los Angeles Group Action Formula

No	Rumus	Hasil
1	$Eg = \frac{1 - \frac{d}{\pi s m n}}{\left\{ m(n-1) + n(m-1) + \sqrt{2(m-1)(n-1)} \right\}}$	Eg = 93,1%

Maka diambil nilai yang terkecil, yakni 0,80

Perhitungan Daya Dukung Pondasi Kayu Galam Kelompok

Daya Dukung Kelompok Tiang = $Qult \times n \times Eg$

= 917 x 196 x 0,80

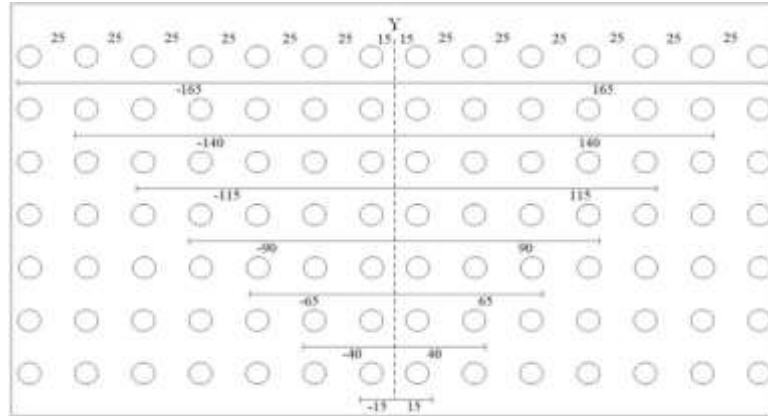
= 143.640,6 kg

143.640,6 > 139.104,13(Aman)

Jadi jumlah pondasi kayu galam yang digunakan pada perhitungan ini berjumlah 196 batang.

Perhitungan Pondasi Kayu Galam Kelompok

Absis pondasi kayu galam terhadap pusat poer yang berisi kayu galam 14 x 14 di setiap poer, dengan diameter 10 dan kedalaman 7m. Untuk mendapatkan nilai baris di setiap pondasi kayu galam maka perlu menghitung terlebih dahulu jarak antar kayu galam dimulai dari titik sumbu poer ke arah negatif dan positif di kali banyak kayu galam. Perhitungan dapat di lihat pada gambar 4.3 Di bawah ini.



Gambar 2. Perhitungan baris poer

Tabel 11. Perhitungan Baris Jarak Poer

Baris	Nilai	Nilai	Kontrol
1	-1,65 m	685.637 kg/kayu galam	Aman
2	-1,40 m	689.285 kg/kayu galam	Aman
3	-1,15 m	692.933 kg/kayu galam	Aman
4	-0,9 m	696.581 kg/kayu galam	Aman
5	-0,65 m	700.229 kg/kayu galam	Aman
6	-0,4m	703.877 kg/kayu galam	Aman
7	-0,15m	707.526 kg/kayu galam	Aman
8	0,15 m	711.903 kg/kayu galam	Aman
9	0,4 m	715.551 kg/kayu galam	Aman
10	0,65 m	719.200 kg/kayu galam	Aman
11	0,9 m	722.829 kg/kayu galam	Aman
12	1,15 m	726.496 kg/kayu galam	Aman
13	1,40 m	730.144 kg/kayu galam	Aman
14	1,65 m	732.197 kg/kayu galam	Aman

(sumber:dari perhitungan hasil)

Dari pembagian baris 1 – 14, daya dukung baris 14 yang paling besar, yaitu
 $P_{14} = 732,197 \text{ kg/tiang} < 917 \text{ kg/tiang} \dots\dots\dots\text{OK}$

Daya dukung tiang kelompok dari baris 1 sampai baris 14 memiliki daya dukung kurang dari daya dukung tiang galam tunggal. Hal ini berarti daya dukung tiang galam kelompok memenuhi syarat (**Aman**).

PENUTUP

Dari hasil pembahasan dapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis pembebanan pada bangunan Ruko Yamaha di jalan Ahmad Yani KM. 2,5 Banjarmasin, menggunakan aplikasi Program STAAD Pro V8i diperoleh nilai gaya vertikal maksimum sebesar 139.104,13 kg.
2. Analisis kapasitas daya dukung pondasi kayu galam kelompok pada bangunan ruko Yamaha di jalan Ahmad Yani KM. 2,5 memiliki nilai 143.640,6 kg, yang mana nilai ini mampu menumpu beban struktur atas.
3. Perbandingan antara nilai analisis kapasitas daya dukung pondasi kayu galam dan analisis pembebanan gaya vertikal menghasilkan nilai sebesar 139.104,13 kg. Dan nilai analisis kapasitas daya dukung pondasi kayu galam kelompok sebesar 143.640,6 kg yang mana nilai kapasitas daya dukung pondasi kayu galam kelompok memiliki nilai

lebih besar dari nilai analisis beban struktur, yang mana ini menunjukkan bahwa pondasi aman dengan beban struktur atas yang di tumpunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelina Usman :*Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal Pada Tanah Gambut Menggunakan Kombinasi Perkuatan Anyaman Bambu Grid Bambu Dengan Variasi Lebar Dan*
- D Tjitradi- Buletin Profesi Insinyur,2018: *Penyelidikan dan Perbaikan Bangunan Miring (Studi Kasus Struktur Bangunan Rumah Tinggal Di Kota Baru)*
- F Erwinsyah, Rs Windah, So dapas- 2013, *Bangunan Bertingkat yang berdiri di atas tanah miring*
- Febriyanti, F.(2018) Analisis Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Dengan Pembebanan Vertikal Menggunakan Program Staad Pro V8i (Studi Kasus: Pembangunan PLTU Sampit 2x25 Mw Kalimantan Tengah)
- Gazali, A., & Fathurrahman, F.(2019). Analisis Stabilitas Tanah Timbunan dengan perkuatan Turap Kayu Galam di Daerah Rawa Kalimantan Selatan. *Media ilmiah Teknik Sipil*, 7 (2), 79 – 86.
- Hardiyatmo, Hary Christady, 2002, *mekanika Tanah I (edisi ketiga)*, yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press
- Hardiyatmo, Hary Christady, 2003, *mekanika Tanah II (edisi ketiga)*, yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press
- Hardiyatmo, Hary Christady, 2003, *Teknik Fondasi I*, Gadjah Mada Universitas Press, Yogyakarta
- Hardiyatmo, Hary Christady, 2003, *Teknik Fondasi II (edisi ke empat)*, Gadjah Mada Universitas Press, Yogyakarta
- Hendri Gusti Putra¹, Abdul Hakam²,Nova Yusri³ Jurnal rekayasa sipil Volume 5 No. 2, oktober 2009: *Peningkatan Kekuatan Geser Tanah Dengan Menggunakan Pondasi*
- IA Rizolla, Y Apriyanti,2015 jurnal, *Analisis daya dukung pondasi tapak menggunakan perkuatan pondasi dibandingkan pondasi sumuran*
- Kalender Akademik Prodi Teknik Sipil dan Kalender Akademik Uniska MAB Semester Genap 2019/2020
- Mariati Indah Lestari¹, Febian J Manoppo², Steeva Rondonuwu³.
Jurnal Ilmiah Media Engineering Volume.8 No.2,Mei 2018: *Analisis Kestabilan Tanah Timbunan (Embankment)Pada Tanah Rawa Dengan Menggunakan Bamu (studi kasus: Jalan Toll Manado-Bitung)*
- Olivia Stephano Metang, S.Balamba,.B.A. Sompie, A.N.Sarajar. *Volume. 1 No. 11, Oktober 2013: Analisis Penurunan Pada Pondasi rakit jenis pelat rata dengan metode konvensional.*

Putu aditya setiawan, jurnal , 2013, *analisis teknis pondasi pondasi galam*

Rustam Effendi¹, A. Jariah¹, dan Muhammad Afief Ma'rif². Program studi Magister Teknik Sipil ULM, Banjarmasin, 26 Oktober 2019: *Pengaruh Tebal Sampel Terhadap Parameter Konsolidasi Lempung Banjarmasin: Pengujian Konsolidasi dengan Oedometer.*

Rudi Suryadi, Soewignji Agus Nugroho, Muhandi. *jurnal civil engineering seminar 2015: pengaruh kemiringan pondasi tiang terhadap daya dukung tiang tunggal akibat beban vertikal.*

S suroso, H harimurti- 2012, *alternatif perkuatan tanah lempung lunak (soft clay), menggunakan pondasi dengan variasi panjang dan diameter pondasi.*

Soewignjo Agus Nugroho, Volume. 18 NO.1 April 2011: *Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut dengan Kombinasi Geotekstil dan Grid Bambu. Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.*

Whittaker dan Reddish *ilmuan Teknik Sipil pada tahun 1998.*

Yusti Yudiawati¹, Ahmad Marzuki² *urnal Volume 9 No.2, Desember 2008 :Pondasi Dangkal diatas Tanah Lunak dengan Perkuatan Pondasi Galam Berdasarkan Percobaan Lapangan*