

EVALUASI PERENCANAAN FONDASI CERUCUK BAMBU PADA GEDUNG KAMPUS I UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

ENDAH FEBRI YANTI, SELPA DEWI, ISHAK

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
Email: endahfebriyanti11@gmail.com, selvadewi1109@gmail.com, ishakumsb@gmail.com

Abstract : *The Rectorate Building of Muhammadiyah University of West Sumatra located in Pasir Jambak, Padang City. This building is situated in a coastal area. Prior to commencing construction, a feasibility study of the land must be conducted to determine the content and condition of the soil upon which the building will be erected. To address soil subsidence caused by clayey soil, substantial bearing capacity is required to avoid significant settlement. In this case, the bearing capacity is provided by shallow foundations reinforced with bamboo piles, thus ensuring substantial support. The method employed is evaluation, which involves analyzing foundation bearing capacity using foundation bearing capacity equations, and then assessing settlement with several options for the number of bamboo piles using the Plaxis application. Based on the analysis results, soil liquefaction occurs at ground elevations of 0-3 meters. The foundation bearing capacity without piles, as determined by the Terzaghi equation, is 478 kN with a settlement of 54mm. Meanwhile, with bamboo pile reinforcement, the foundation bearing capacity for option 1 and option 2 are 705.7 kN and 925.5 kN respectively. Settlement with option 1 and option 2 is 25.7mm and 18.5mm respectively. The installation of bamboo piles at the base of this shallow foundation provides a twofold increase in soil bearing capacity compared to the original, thereby reducing settlement experienced by the shallow foundation after reinforcement.*

Keywords: *Settlement, Foundation, Soil, Bamboo Pile.*

Abstrak : Gedung Rektorat Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang berlokasi Pasir Jambak Kota Padang. Gedung ini terletak di daerah pesisir pantai. Sebelum dimulainya pembangunan harus diadakan studi kelayakan tanah terlebih dahulu untuk mengetahui kandungan dan kondisi dari tanah yang akan didirikan bangunan di atasnya. Dalam mengatasi penurunan tanah yang diakibatkan oleh tanah lempung dibutuhkan daya dukung yang besar untuk menghindari penurunan yang sangat besar pula, dalam kasus ini daya dukung diberikan oleh fondasi dangkal yang diberi perkuatan cerucuk bambu sehingga dapat memberikan daya dukung yang besar. Metode yang digunakan adalah evaluasi, dilakukan analisa daya dukung fondasi dengan persamaan daya dukung fondasi, kemudian menganalisa penurunannya dengan beberapa opsi jumlah bambu menggunakan aplikasi Plaxis. Berdasarkan hasil analisis terjadi likuifaksi tanah pada elevasi tanah 0-3 meter, kemudian daya dukung fondasi menggunakan persamaan Terzaghi didapatkan daya dukung fondasi tanpa cerucuk adalah 478 kN dengan penurunan 54mm. Sedangkan menggunakan perkuatan cerucuk bambu didapatkan daya dukung fondasi opsi 1 dan opsi 2 masing-masing 705,7 kN dan 925,5 kN. Untuk penurunan dengan menggunakan opsi 1 dan opsi 2 didapatkan penurunan masing-masing 25,7 mm dan 18,5mm Hasil dari pemasangan cerucuk bambu pada dasar Fondasi dangkal ini dapat memberikan peningkatan daya dukung pada tanah lempung hingga dua kali lipat dari daya dukung sebelumnya, sehingga penurunan yang terjadi pada Fondasi dangkal dapat berkurang setelah diberikan perkuatan cerucuk.

Kata Kunci: *settlement, Fondasi, Tanah, Cerucuk Bambu.*

A. Pendahuluan

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumbar) merupakan salah satu perguruan tinggi tertua di provinsi Sumatera Barat bahkan di Indonesia. Pada tahun 2022 Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat membangun bangunan baru. Bangunan tersebut dapat diidentikasi sebagai ruang perkuliahan, gedung kampus I Um Sumbar tersebut terdiri dari satu lantai dengan panjang 90 m dan lebar 32,3 m dengan luasan tanah sekitar 2.907 m².

Pembangunan gedung tersebut dilakukan atas tanah lunak, pembangunan gedung diatas tanah lunak sering kali menjadi tantangan besar di bidang geoteknik karena tanah lunak mempunyai kapasitas daya dukung yang relatif rendah dan penurunan yang signifikan. Banyak orang memilih

menggunakan fondasi konvensional untuk memperkuat struktur bangunan tersebut. Namun, sebenarnya terdapat alternatif yang lebih ekonomis dan mudah untuk meningkatkan stabilitasnya.

Sebagai solusi alternatif, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat mempertimbangkan penggunaan cerucuk bambu sebagai fondasi atau perkuatan untuk gedung kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Bambu yang digunakan adalah bambu yang berkualitas, bambu yang sudah berumur tua sehingga tidak perlu pengawetan. Saat ini, cerucuk bambu dengan matras bambu telah menjadi pilihan yang populer dalam upaya perbaikan tanah oleh masyarakat karena memiliki beberapa keunggulan yang signifikan.

Cerucuk bambu merupakan bahan yang berasal dari tumbuhan bambu, yang tumbuh subur di daerah rawa dan berawa. Penggunaan cerucuk bambu sebagai cara sederhana untuk meningkatkan daya dukung tanah lunak memiliki beberapa keunggulan, diantaranya dari segi biaya yang relatif rendah karena ketersediaan bahan yang mudah, penerapan yang cukup sederhana, mudah dikontrol, dan waktu pengerjaan yang singkat. Penggunaan cerucuk bambu yang umumnya digunakan oleh masyarakat memiliki panjang berkisar antara 2 hingga 5 m untuk bangunan satu lantai, dan 7 m atau lebih untuk bangunan berlantai dua atau lebih. Bambu dengan diameter sekitar 12 cm atau lebih dan panjang minimum 2 m dapat dianggap sebagai jenis perkuatan dalam, dengan rasio diameter terhadap kedalaman (B/D) yang melebihi 10 cm.

Penting untuk dicatat bahwa penggunaan cerucuk bambu sebagai fondasi atau perkuatan tanah adalah alternatif yang dapat dipertimbangkan, terutama jika sumber daya terbatas dan tanah lunak merupakan masalah geoteknik utama yang dihadapi. Tindakan ini dapat membantu meningkatkan daya dukung tanah secara ekonomis dan efisien.

Dalam perencanaan ini penulis juga menggunakan aplikasi Plaxis untuk permodelan fondasinya. Plaxis adalah aplikasi komputer berbasis metode elemen hingga dua dimensi, yang terutama digunakan untuk analisis deformasi dan stabilitas bidang geoteknik. Aplikasi Plaxis terdiri dari 4 sub-program di dalamnya, yaitu *input*, *count*, *output*, dan *curve*. Aplikasi Plaxis terdiri dari 2 tipe, yakni Dua Dimensi (2D) dan Tiga Dimensi (3D). Plaxis telah dilengkapi sejumlah tools dan fitur yang canggih untuk dapat melakukan permodelan berbagai masalah geoteknik.

Penggunaan aplikasi Plaxis ini bertujuan untuk dapat menerapkan dan mengimplementasikan tahapan-tahapan pelaksanaan di lapangan lewat tahapan pengerjaan pada aplikasi. Diharapkan kegiatan di lapangan nanti dapat sedikit mungkin atas yang tertulis di aplikasi Plaxis yang dianggap sebagai cerminan dari kondisi yang nyata di lapangan. Aplikasi ini dapat memudahkan para penggunanya untuk dapat melakukan berbagai permodelan dengan efektif dan efisien salah satunya untuk permodelan dan analisis fondasi dengan cerucuk bambu.

Maka dari pada itu dilakukanlah analisis dan perencanaan fondasi cerucuk pada ruang kelas baru Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat dalam menghitung besaran daya dukung fondasi cerucuk yang telah digunakan pada ruang kelas baru Kampus I UM Sumbar.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Dalam melakukan analisis peneliti menggunakan aplikasi plaxis. Plaxis adalah aplikasi komputer berbasis metode elemen hingga dua dimensi, yang terutama digunakan untuk analisis deformasi dan stabilitas bidang geoteknik. Aplikasi Plaxis terdiri dari 4 sub-program di dalamnya, yaitu *input*, *count*, *output*, dan *curve*. Aplikasi Plaxis terdiri dari 2 tipe, yakni Dua Dimensi (2D) dan Tiga Dimensi (3D). Plaxis telah dilengkapi sejumlah tools dan fitur yang canggih untuk dapat melakukan permodelan berbagai masalah geoteknik. Penggunaan aplikasi Plaxis ini bertujuan untuk dapat menerapkan dan mengimplementasikan tahapan-tahapan pelaksanaan di lapangan lewat tahapan pengerjaan pada aplikasi.

1. Analisa Daya Dukung Fondasi Telapak

Terzaghi(1943) merumuskan daya dukung untuk fondasi bujur sangkar atau telpak sebagai berikut :

$$q_u = c.N_c.sc + (D_f.\gamma).N_q + 0.5.\gamma.B.N_\gamma.S_\gamma \quad (1)$$

Dimana:

q_u = daya dukung ultimit (kg/cm²)
 D_f = Kedalaman fondasi (m)
 c = kohesi tanah (kg/cm²)

- B = lebar fondasi (m)
 γ = berat volume tanah (kg/cm³)
 N_c, N_q, N_γ = faktor daya dukung Terzaghi
 S_γ, S_c = faktor bentuk fondasi

2. Analisa Daya Dukung Ujung Tiang

Persamaan untuk menentukan daya dukung ujung tiang adalah sebagai berikut :

$$Qp = \sigma' N_q * A \quad (2)$$

Dimana:

- Q_p = daya dukung ujung tiang
 σ' = tekanan tanah total
 N_q = Factor daya dukung
 SF = factor keamanan ($SF = 3$ menurut SNI 8460)

3. Analisa Daya Dukung Ujung Tiang

Persamaan untuk menentukan daya dukung ujung tiang adalah sebagai berikut :

$$Qs = (k \times \sigma_v \times \tan \delta) \times (Ap \times L) \quad (3)$$

Dimana a:

- Q_s = daya dukung selimut tiang
 σ_v = Tekanan tanah vertikal
 k = Rekomendasi nilai $k=1$
 Ap = Parimeter
 L = Panjang tiang

C. Hasil dan Pembahasan

a. Data Penentuan Liquifaksi tanah

Pada elevasi tanah 0-3 m terindikasi berpotensi liquifaksi. Kedalaman fondasi dangkal minimal berada di kedalaman 3 m dan tanah lunak fondasi diganti (*replacement*). Pada hasil penentuan liquifaksi tanah dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 5. Hasil Liquifaksi Tanah

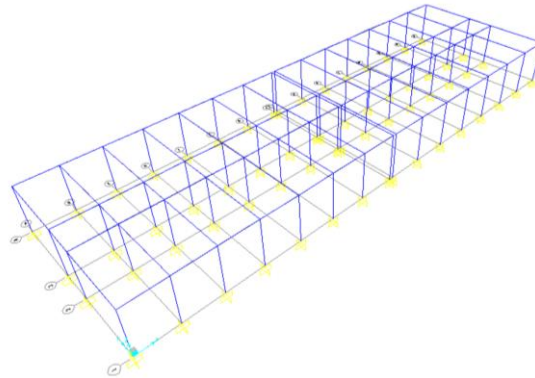
Level (m CO)	Depth (m)	Layer # (-)	Soil Description	Type	q_c (kPa)	f_c (kPa)	T_{90} (kN/m ²)	T_{100} (kN/m ²)	T_{150} (kN/m ²)	σ'_{vc} (kPa)	σ'_{vd} (kPa)	r_d (-)	CRR (-)	n_{final} (-)	ic_{final} (-)	K_c (-)	C_u (-)	q_{15k} (kPa)	$q_{15k,1}$ (kPa)	CRR ₁₅ (-)	Material Type	D_r (%)	f (%)	R_d (%)	CRR ₁₅ /MS PKG	Conclusion	Rd
0	0	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	0	0	1.00															
-0.5	0.5	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	2.0	7	1.00	0.5109	0.5	2.21	1.70	7.07	30.4	85.6	0.09	Sandy	47.5	0.75	1.00	0.1627	Liquefiable	0.32
-1	1	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	4.0	14	0.95	0.5090	0.5	2.34	2.09	5.00	35.7	74.4	0.08	Sandy	46.5	0.75	1.00	0.1480	Liquefiable	0.29
-1.5	1.5	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	6.0	21	0.95	0.5070	0.5	2.42	2.40	4.08	29.1	69.7	0.08	Sandy	45.6	0.75	1.00	0.1455	Liquefiable	0.29
-2	2	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	8.0	28	0.95	0.5050	0.5	2.48	2.66	3.54	25.2	67.1	0.08	Sandy	44.8	0.75	1.00	0.1442	Liquefiable	0.29
-2.5	2.5	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	10.0	35	0.95	0.5032	0.5	2.53	2.90	3.16	22.5	65.4	0.08	Sandy	44.0	0.75	1.00	0.1435	Liquefiable	0.29
-3	3	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	12.0	42	0.95	0.5014	0.5	2.57	3.12	2.89	20.6	64.2	0.08	Sandy	43.2	0.75	1.00	0.1420	Liquefiable	0.29
-3.5	3.5	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	14.0	49	0.95	0.4996	0.7			3.96	28.2			Silty	42.5	0.75			Non-Liquefiable	
-4	4	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	16.0	56	0.97	0.4978	0.7			3.61	25.7			Silty	41.8	0.75			Non-Liquefiable	
-4.5	4.5	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	18.0	63	0.97	0.4960	0.7			3.32	23.7			Silty	41.2	0.75			Non-Liquefiable	
-5	5	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	20.0	70	0.97	0.4942	0.7			3.09	22.0			Silty	40.5	0.75			Non-Liquefiable	
-5.5	5.5	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	22.0	77	0.95	0.4923	0.7			2.89	20.6			Silty	39.9	1.00			Non-Liquefiable	
-6	6	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	24.0	84	0.95	0.4902	0.7			2.72	19.4			Silty	39.4	1.00			Non-Liquefiable	
-6.5	6.5	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	26.0	91	0.95	0.4880	0.7			2.57	18.3			Silty	38.8	1.00			Non-Liquefiable	
-7	7	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	28.0	98	0.95	0.4855	0.7			2.44	17.4			Silty	38.3	1.00			Non-Liquefiable	
-7.5	7.5	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	30.0	105	0.94	0.4838	0.7			2.32	16.6			Silty	37.8	1.00			Non-Liquefiable	
-8	8	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	32.0	112	0.94	0.4797	1.0			3.13	22.3			Clayey	37.3	1.00			Non-Liquefiable	
-8.5	8.5	1	Loose SAND	Granular	713	9	13	14	4	34.0	119	0.95	0.4763	1.0			2.94	21.0			Clayey	36.8	1.00			Non-Liquefiable	
-9	9	2	Sandy SILT	Other	12000	190	16	17	7	37.5	127.5	0.92	0.4539	0.5	1.85	1.15	1.63	196.0	224.6	0.78	Sandy	44.5	0.75	1.00	1.3801	Non-Liquefiable	3.01
-9.5	9.5	2	Sandy SILT	Other	12000	190	16	17	7	41.0	136	0.91	0.4436	0.5	1.86	1.16	1.56	187.4	216.8	0.89	Sandy	43.9	0.75	1.00	1.2250	Non-Liquefiable	2.76
-10	10	2	Sandy SILT	Other	12000	190	16	17	7	44.5	144.5	0.90	0.4298	0.5	1.88	1.17	1.50	179.9	209.9	0.62	Sandy	43.3	0.75	1.00	1.0997	Non-Liquefiable	2.56
-10.5	10.5	2	Sandy SILT	Other	12000	190	16	17	7	48.0	153	0.89	0.4189	0.5	1.89	1.18	1.44	173.2	203.9	0.56	Sandy	42.7	0.75	1.00	0.9968	Non-Liquefiable	2.39
-11	11	2	Sandy SILT	Other	12000	190	16	17	7	51.5	161.5	0.88	0.4049	0.5	1.90	1.19	1.39	167.2	198.4	0.50	Sandy	42.1	0.75	1.00	0.9111	Non-Liquefiable	2.25
-11.5	11.5	2	Sandy SILT	Other	12000	190	16	17	7	55.0	170	0.87	0.3933	0.5	1.91	1.20	1.35	161.8	193.5	0.47	Sandy	41.6	0.75	1.00	0.8389	Non-Liquefiable	2.13
-12	12	2	Sandy SILT	Other	12000	190	16	17	7	58.5	178.5	0.86	0.3822	0.5	1.92	1.21	1.31	156.9	189.1	0.44	Sandy	41.1	0.75	1.00	0.7772	Non-Liquefiable	2.03

Berdasarkan table diatas, dapat diketahui pada elevasi tanah dari kedalaman 0 sampai 3 meter terindikasi potensi liquifaksi. Kedalaman fondasi dangkal minimal yang digunakan adalah pada kedalaman 3meter dan tanah lunak pada kedalaman tersebut atau pada lapisan tanah yang berpotensi liquifaksi, diganti atau di *replacement* dengan tanah timbunan dan dilakukan pemadatan.

b. Data Pembebanan

Pada penentuan pembebanan oleh struktur bangunan menggunakan aplikasi bantuan SAP2000. Kemudian pada aplikasi SAP2000 dimodelkan bentuk bangunan Ruang Kuliah UM Sumbar dengan mengacu berdasarkan dimensi spesifikasi dan material yang digunakan pada pembangunan Ruang

Kuliah UM Sumbang. Permodelan serta input beban pada aplikasi SAP2000 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambar Permodelan Menggunakan SAP2000
Sumber: Analisa SAP2000 (2023)

Kemudian setelah selesai dilakukan permodelan dan menginputkan segala jenis pembebanan, dilakukanlah analisis dan mengeluarkan *output element forces*, Dimana nilai yang dipakai adalah nilai P (Gaya Tekan Aksial pada bangunan). Nilai P digunakan untuk pembandingan Daya dukung fondasi. Untuk *Output joint reaction* pada bangunan dapat terlihat pada Tabel 2.

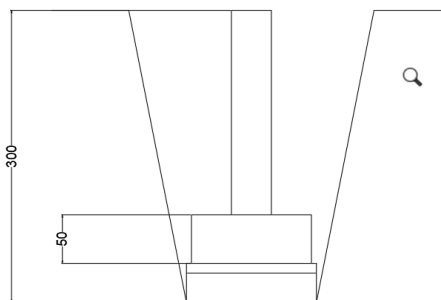
Tabel 6. Tabel *Output Element Forces*

P	V2	V3	M2	M3
kN	kN	kN	kN.m	kN.m
-510	0	1,38	2,76	0

Sumber: Analisis Numerik Fondasi Ruang Kelas UMSB (2022)

c. Analisa Daya Dukung Fondasi

Fondasi dangkal sendiri menggunakan fondasi telapak dengan dimensi 1,2meter x 1,2meter dengan tebal fondasi 0,5 meter. Untuk fondasi di modelkan di kedalaman 3 meter. Dimana permodelan fondasi telapak sendiri dapat dilihat dari gambar 4.2 berikut:



Gambar 2. Fondasi Tanpa Cerucuk bambu

Sumber: Analisis Numerik Fondasi Ruang Kelas UMSB (2022)

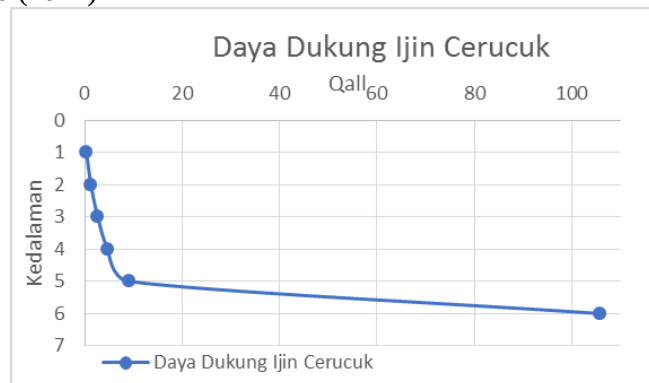
a. Analisa Daya 1 Tiang

Hasil Setelah dihitung tanpa menggunakan perkuatan cerucuk bambu. Analisis perhitungan 1 batang cerucuk bambu digunakan persamaan yang sama dengan persamaan untuk menghitung fondasi tiang pancang, dihitung berdasarkan tahanan ujung, fondasi cerucuk dipancang sampai pada lapisan tanah yang keras, berikut adalah hasil perhitungan kolerasi data sondir.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Daya Dukung 1 Tiang

Panjang	Tan δ	σ'	K0	Nq	Qp	Qs	ΣQs	Qu	Qall
m		kN/m ²			kN	kN	kN	kN	
1	0,27	4,2	0,66	12,4	0,83	0,24	0,24	1,06	0,35
2	0,28	12,8	0,64	13,8	2,78	0,73	0,96	3,74	1,25
3	0,28	25,7	0,64	13,8	5,57	1,46	2,42	8,00	2,67
4	0,28	42,9	0,64	13,8	9,30	2,43	4,85	14,16	4,72
5	0,31	66,3	0,61	17,9	18,62	3,94	8,80	27,42	9,14
6	0,51	114,3	0,41	168	301,40	7,50	16,29	317,69	105,90
7	0,51	170,3	0,41	168	449,10	11,17	27,46	476,56	158,85
8	0,51	234,3	0,41	168	617,91	15,37	42,83	660,74	220,25
9	0,51	306,3	0,41	168	807,82	20,09	62,92	870,74	290,25

Sumber: Hasil Analisa (2024)



Gambar 3. Grafik daya dukung 1 tiang bambu

Sumber : Hasil analisis perhitungan (2023)

Dari **Tabel 3.** dan **Gambar 3.** Dapat dilihat hasil perhitungan daya dukung 1 tiang. Dari hasil analisa perhitungan daya dukung 1 bambu, maka digunakan cerucuk bambu dimensi 10 cm dengan panjang 5 meter dengan nilai daya dukung ijinnya adalah 9,14 kN.

b. Daya Dukung Kelompok Tiang

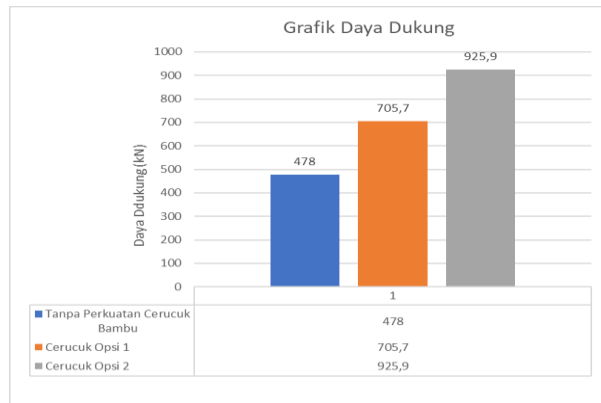
Untuk membuktikan kekuatan kelompok maka dilakukanlah uji tiang fondasi dangkal sendiri dimodelkan menggunakan fondasi telapak dengan dimensi 1,2 meter x 1,2 meter dengan tebal fondasi adalah 0,5 meter. Dilakukanlah opsi rencana pada satu fondasi telapak dengan 1 baris 5 batang cerucuk bambu dengan jarak 0,3 m.

Opsi kedua, pada satu fondasi telapak dengan 1 baris 7 batang cerucuk bambu dengan jarak antara cerucuk 0,2 m. Sedangkan panjang cerucuk bambu yang digunakan adalah 5 meter dengan diameter 0,1 meter atau 10 cm. untuk analisis perhitungan daya dukung kelompok dapat dilihat pada **Tabel 4.** sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil rekapitulasi perhitungan kelompok tiang

Opsi Rencana	Qijin Pondasi Telapak	Qijin	Jumlah Tiang Sebaris		D	s	Φ	Eff	Q _{group}	Q _{total}
	kN	kN	m	n	m	m		kN	kN	kN
Kondisi pertama 1 baris 5 tiang cerucuk	478	9,14	5	5	0,1	0,3	0,322	0,996	227,7	705,7
Kondisi pertama 1 baris 7 tiang cerucuk	478	9,14	7	7	0,1	0,2	0,464	1,000	447,9	925,9

Sumber : Hasil analisa (2024)

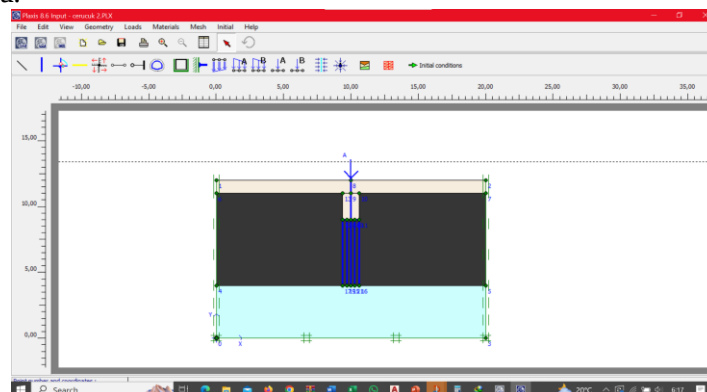


Gambar 4. Grafik daya dukung
Sumber: Hasil analisis perhitungan (2024)

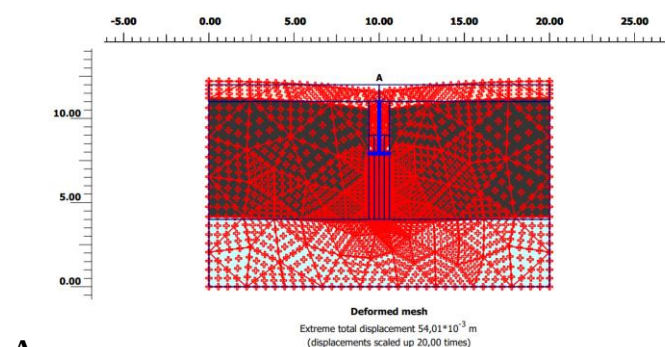
Dari **Tabel 4.** dan **Gambar 4.** grafik diatas dapat diambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan cerucuk bambu dapat meningkatkan daya dukung fondasi dimana fondasi telapak yang awalnya daya dukung hanya 478 kN setelah diberi perkuatan cerucuk bambu daya dukung fondasi meningkat, untuk opsi pertama dengan 5 baris cerucuk nilai daya dukung menjadi 705,7 kN , sedangkan opsi kedua dengan 7 cerucuk bambu 1 baris menghasilkan nilai 925,5 kN.

d. Analisa Penurunan Tanah menggunakan Plaxis

Permodelan fondasi menggunakan cerucuk dilakukan berdasarkan 2 opsi yang di rencanakan sebelumnya, sebelum memodelkan fondasi dengan 2 opsi tersebut, terlebih dahulu dimodelkan fondasi tanpa cerucuk bambu.



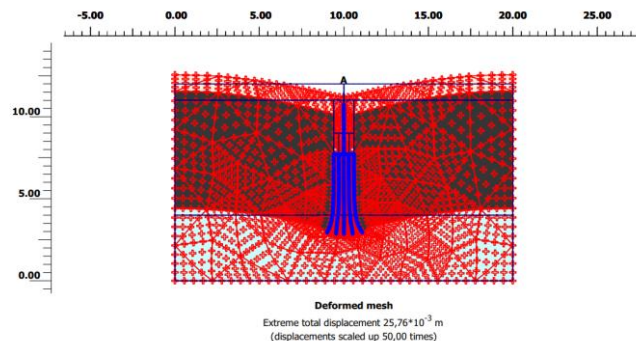
Gambar 5. Permodelan menggunakan cerucuk
Sumber : Program Plaxis (2024)



A

Gambar 6. Penurunan fondasi tanpa cerucuk
Sumber : Analisis Plaxis (2024)

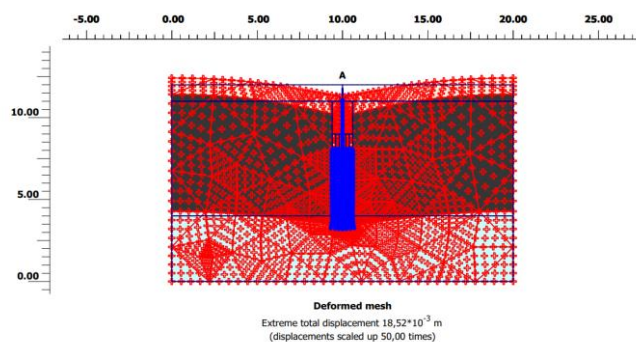
Pada **Gambar 6.** Permodelan fondasi tanpa perkuatan cerucuk bambu didapatkan penurunan 54 mm. Tidak aman karena melebihi penurunann ijin 25 mm.



Gambar 7. Penurunan fondasi dengan 1 baris 5 cerucuk

Sumber : Analisis Plaxis (2024)

Sedangkan permodelan fondasi dengan perkuatan cerucuk bambu 1 baris 5 batang cerucuk dapat dilihat pada **Gambar 7.** di dapatkan penurunan 25,76 mm. Tidak aman karena melebihi penurunan ijin 25 mm.



Gambar 8. Penurunan fondasi dengan 1 baris 7 cerucuk

Sumber : Analisis Plaxis (2024)

Sedangkan permodelan fondasi dengan perkuatan cerucuk bambu 1 baris 7 batang cerucuk dapat dilihat pada **Gambar 8.** di dapatkan penurunan 18,76 mm. Fondasi aman digunakan karena tidak melebihi penurunan ijin 25 mm. Berdasarkan hasil analisa penurunan dengan menggunakan aplikasi Plaxis dengan 2 opsi jumlah cerucuk didapat penurunan adalah dapat dilihat pada **Tabel 5.** sebagai berikut :

Tabel 5. Tabel Rekapitulasi Penanganan Cerucuk

Opsi atau metode Penanganan	Penurunan	Keterangan
Tanpa perkuatan cerucuk bambu	54 mm	Tidak Aman
Opsi 1	25,76 mm	Tidak Aman
Opsi 2	18,76 mm	Aman digunakan

Sumber : Analisis Plaxis (2024)

D. Penutup

Dari perhitungan dan analisa perkuatan fondasi menggunakan perkuatan cerucuk bambu, dapat disimpulkan bahwa:

1. Karena adanya pengaruh alikuifaksi pada elevasi 0-3 m, fondasi telapak dimodelkan pada kedalaman 3 m dan dilakukan penggantian material tanah (*replacement*) yang berada di atas fondasi dangkal (0-3m)
2. Sebelum fondasi diberikan perkuatan cerucuk bambu hasil analisa daya dukung fondasi 478 kN sehingga fondasi tidak mampu menahan beban struktur atas sebesar 510 kN.
3. Sedangkan penurunan fondasi didapatkan dari hasil analisa adalah sebesar 11,8 cm melebihi penurunan yang syaratkan, penurunan yang disyaratkan adalah 25 mm atau 2,5 cm.
4. Pemilihan kedalaman Cerucuk yang diambil adalah kedalaman 5meter dengan daya dukung 1 tiang fondasi cerucuk didapatkan berdasarkan hasil analisa adalah 9,14 kN.
5. Daya dukung tiang kelompok didapatkan dari hasil analisa digunakan 2 opsi jumlah cerucuk bambu, opsi pertama denga menggunakan 1 baris dengan 5 cerucuk bambu jarak 0,3m atau 30

cm dengan total cerucuk bambu 25 batang cerucuk, hasil analisa yang didapatkan adalah 228,5 kN, kemudian dijumlahkan dengan daya dukung gfondasi tanpa perkuatan cerucuk 478 kN didapatkan daya dukung total adalah 705,7 kN. Sedangkan opsi kedua dengan menggunakan 1 baris dengan 7 cerucuk bambu jarak 0,2 m atau 20 cm dengan total cerucuk bambu 49 batang cerucuk, hasil analisa yang didapatkan adalah 478,9 kN, kemudian dijumlahkan dengan daya dukung gfondasi tanpa perkuatan cerucuk 478 kN didapatkan daya dukung total adalah 925,5 kN.

6. Analisis penurunan fondasi menggunakan program plaxis didapatkan hasil, untuk fondasi tanpa perkuatan 54 mm, opsi 1 dengan 1 baris 5 cerucuk didapatkan penurunan 25,7 mm, dan untuk opsi 2 dengan 1 baris 7 cerucuk bambu didapatkan 18,5mm, maka diambil penurunan paling rendah yaitu 18, 5 mm.

Daftar Pustaka

- Ariefin, M. S., & Brawijaya, U. (2022). Analisis Potensi Likuefaksi Di Area Pltu Pacitan. 16(2), 125–131.
- Bowles. Joseph. E. 1983. Analisa dan Disain Fondasi Jilid 1 Edisi ke 3. Jakarta : Erlangga
- Dr. Abdul Hakam (2008). Rekayasa Fondasi : Padang
- Dirahesti. (n.d.). Analisis perbandingan daya dukung fondasi mini pile dengan fondasi cerucuk galam pada proyek pembangunan gedung asrama man 4 banjar.
- Hardiyatmo, H.C. (2002). Teknik Fondasi 1. Beta Offset :Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. (2002). Teknik Fondasi 2. Beta Offset :Yogyakarta.
- Iqbal, M., & Zaki, M. (2022, August). Analisis Pengaruh Perkuatan Cerucuk Bambu Terhadap Daya Dukung Fondasi Dangkal pada Tanah Lunak. In Prosiding Seminar Intelktual Muda (Vol. 3, No. 2, pp. 344- 350).
- Rahardjo.P.P. 2005. Manual Fondasi Tiang Edisi 3, Geotecnical Engineering Center Universitas Katolik Parahyangan: Bandung.
- Ir. Muhrozi, M. Fenomena Cerucuk Sebagai Peningkatan Daya Dukung Dan Mereduksi Penurunan Beban Bangunan Di Atas Tanah Lembek. 1–17.
- Ir. Paulus P. Rahardjo. MSCE, P. D. (2013). Manual Fondasi Tiang. 104.
- Ir. Sadjono H.S. 1988. Fondasi Tiang Pancang Jilid II : Surabaya
- Iswanto, E. R. (2017). Analisis potensi likuefaksi di tapak reaktor daya eksperimental serpong 1)3) 2). 261–269.
- Salauwe, R., Manoppo, F. J., & Monintja, S. (2015). Analisa Perkuatan Tanah Dengan Bambu Sebagai Micro Pile Pada Tanah Liquefaction (Proyek Pltu Manokwari). Jurnal Ilmiah Media Engineering, 5.
- Triastuti. N.S. (2022). Berbagai Macam Fondasi. Mitra Ilmu : Makasar
- Yorizal Putra (2022). Analisis Numerik Fondasi Ruang Kelas UMSB Kampus Padang Dengan Menggunakan Fondasi Cerucuk Bambu.: Padang
- Yudiawati, Y., & Marzuki, A. (2008). INFO – TEKNIK Fondasi Dangkal diatas Tanah Lunak dengan Perkuatan Cerucuk Galam Berdasarkan Percobaan Lapangan. 9(2), 212–217.