

ANALISIS POTENSI LIKUIFAKSI DAN DAYA DUKUNG FONDASI TANAH BERDASARKAN DATA N-SPT (STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG INFORMATIKA POLITEKNIK NEGRI CILACAP)

Ifa Agustin Maharani¹, Pratikso², Abdul Rochim³
Universitas Islam Sultan Agung Semarang^{1,2,3}
ifamaharani95@gmail.com¹

Abstract: This research aims to determine the bearing capacity of the foundation and also the potential for liquefaction in the Cilacap State Polytechnic Informatics Building construction project. The methods used in this research are CRR and CSR to analyze liquefaction potential, to calculate the bearing capacity of the foundation using the Meyerhof and Reese and Wright methods with N-SPT data to support this analysis, the Plaxis application will also be used to calculate foundation settlement because it will be used as a comparison between manual calculations and applications. The data obtained from the research results will be analyzed qualitatively. The results of the study showed that the carrying capacity to withstand the load above was 377.64 tons. In this case there was liquefaction at a depth of 8 m with an earthquake magnitude of 9.5. This is because the city of Cilacap is vulnerable to liquefaction with high and medium capacity. Liquefaction also produces negative blanket friction which affects the bearing capacity.

Keyword: Carrying Capacity, Liquefaction, Soil Foundation

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya dukung fondasi dan juga potensi likuifaksi pada proyek pembangunan Gedung Informatika Politeknik Negeri Cilacap. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah CRR dan CSR untuk menganalisis potensi likuifaksi, untuk menghitung daya dukung fondasi menggunakan metode Mayerhof dan Reese and Wright dengan data N-SPT untuk mendukung analisis tersebut, aplikasi Plaxis juga akan digunakan untuk menghitung penurunan fondasi karena akan digunakan sebagai komparasi antara perhitungan manual dan aplikasi. Data yang diperoleh dari hasil penelitian akan dianalisis secara kualitatif. Hasil kajian didapatkan Kekuatan daya dukung untuk menahan beban di atasnya dengan nilai 377,64 ton. Dalam kasus ini adanya likuifaksi pada kedalaman 8 m dengan magnitudo gempa 9,5. Hal ini dikarenakan kota Cilacap rentan terhadap likuifaksi dengan kapasitas tinggi dan sedang. Likuifaksi juga menghasilkan gesekan selimut negatif yang mempengaruhi daya dukung.

Kata Kunci: Daya Dukung, Fondasi Tanah, Likuifaksi

PENDAHULUAN

Gempa bumi adalah suatu fenomena alam yang sering terjadi di Indonesia, khususnya di Indonesia bagian barat. Akibat yang di timbulkan dari getaran gempa menyebabkan hilangnya kekuatan tanah, bukan hanya itu gempa juga mengakibatkan rusaknya bangunan, konstruksi dan juga dapat merubah topografi bumi. Salah satu fenomena yang terjadi akibat adanya gempa adalah likuifaksi (Mokoginta & Irawan, 2022).

Likuifaksi adalah kejadian dimana tanah kehilangan kekuatan geser karena

meningkatnya tegangan air pori yang disebabkan oleh beban siklik (beban gempa) yang terjadi dengan sangat cepat dan dalam waktu singkat. Karena kehilangan kekakuan serta tegangan geser mengakibatkan sifat tanah yang awalnya solid menjadi *liquid*. Likuifaksi biasanya terjadi di tanah yang non kohesif (Granular), tanah bertipe seperti ini diantaranya kerikil, pasir, atau lanau dengan sedikit atau tidak adanya kandungan lempung (Soeratinoyo *et al.*, 2022).

Semua konstruksi bangunan sipil akan ditopang oleh tanah, termasuk

gedung-gedung, jembatan, jalan dan berbagai bangunan air seperti bendungan dan saluran-saluran irigasi. Oleh karena itu kondisi tanah dasar sangat mempengaruhi kestabilan dan keamanan konstruksi bangunan di atasnya. Salah satu unsur bangunan yang langsung berhubungan dengan tanah dasar adalah pondasi (Jusuf & Kawanda, 2020).

Tanah selalu mempunyai peranan yang penting pada suatu lokasi pekerjaan konstruksi. Tanah adalah pondasi pendukung bangunan, atau bahan konstruksi dari bangunan itu sendiri. Mengingat hampir semua bangunan itu dibuat di atas atau di bawah permukaan tanah, maka harus dibuat pondasi yang dapat memikul beban bangunan itu atau gaya yang berkerja pada bangunan itu (Muka *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian di atas likuifaksi dapat menimbulkan kerusakan, dan sangat penting untuk menganalisis potensi likuifaksi dalam membangun atau mengerjakan suatu konstruksi. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui daya dukung fondasi dan juga potensi likuifaksi pada proyek pembangunan Gedung Informatika Politeknik Negri Cilacap. Manfaat penelitian ini dapat dilakukan perbandingan dengan cara analisis statis dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai stabilitas dan daya dukung di pemodelan lainnya dengan PLAXIS 3D.

LANDASAN TEORI

Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah dalam mendukung beban pondasi dari struktur yang terletak di atasnya. Perancangan yang benar dan teliti sangat diperlukan agar beban pondasi tidak mengakibatkan timbulnya tekanan yang berlebihan pada tanah dibawahnya karena tekanan yang berlebihan dapat mengakibatkan penurunan yang besar. Pengertian daya

dukung tanah dibedakan atas daya dukung ijin dan daya dukung ultimit. Daya dukung ijin (*allowable bearing capacity* = q_a) adalah besarnya intensitas beban maksimum dengan mempertimbangkan besarnya daya dukung, penurunan dan kemampuan struktur untuk penyesuaian pengaruh penurunan tersebut. Sedangkan daya dukung ultimit (*ultimate bearing capacity* = q_u) adalah beban maksimum persatuan luas yang masih dapat didukung oleh pondasi, dengan tidak terjadi kegagalan geser pada tanah yang mendukungnya. Besarnya beban yang didukung terdiri dari beban struktur, beban pelat pondasi, dan tanah urisan di atasnya (Hilfi, 2021).

Potensi Likuifaksi harus diperhitungkan agar tidak menimbulkan kerusakan pada tanah dan bangunan di atas tanah tersebut. Beberapa cara untuk mengatasi likuifaksi antara lain dengan perbaikan tanah untuk jenis tanah pasir, perencanaan pondasi dengan memperhatikan potensi likuifaksi, atau kombinasi antara keduanya. Untuk itu, diperlukan perencanaan pondasi yang memperhatikan potensi likuifaksi, dimana perencanaan tersebut dapat dikombinasikan dengan perbaikan tanah ataupun tidak. Perencanaan pun dapat dilakukan dengan beberapa alternatif kombinasi yang berbeda hingga dihasilkan beberapa variasi hasil yang nantinya dapat dipilih salah satu alternatif yang paling efisien (Ahmad, 2021).

Cone Penetration Test (CPT) atau lebih sering disebut sondir merupakan salah satu survey lapangan yang berguna untuk memperkirakan letak lapisan tanah keras. Tes ini baik dilakukan pada tanah lempung. Dari tes ini didapatkan nilai perlawanan penetrasi konus. Perlawanan penetrasi konus adalah perlawanan tanah terhadap ujung konus yang dinyatakan dalam gaya persatuan luas. Sedangkan hambatan lekat adalah

perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya persatuan panjang. Nilai perlawananan penetrasi konus dan hambatan lekat bisa diketahui dari pembacaan manometer. Tujuan dari alat sondir ini, yaitu untuk mengetahui lapisan tanah keras, karakteristik lapisan tanah dan daya dukung tanah. Berdasarkan tanah yang ada dimajene tepatnya di padang-padang kampus unsulbar lapisan-lapisan suatu tanah berbeda dari satu tempat ditempat yang lain. Maka dari itu sangat diperlukan untuk mengetahui susunan lapisan tanah keras, karakter tanah dan daya dukung yang dihasilkan dari percobaan tersebut (Rompas *et al*, 2020).

Likuifaksi

Likuifaksi adalah suatu proses yang membuat kekuatan tanah menghilang cepat, kekuatan serta daya dukung tanah menurun dikarenakan getaran yang diakibatkan oleh gempa maupun guncangan lainnya. Likuifaksi bisa terjadi karena terdapat material lepas berupa pasir dan lanau yang berada di bawah muka air tanah, sehingga ruang pori antar butir terisi oleh air. Tanah yang mengalami likuifaksi tidak dapat menahan beban apapun yang berada di atasnya, baik dari benda maupun bangunan karena hilangnya daya dukung pondasi bangunan (Ansori & Artati, 2020).

Data insitu test berupa N-SPT (*Standart Penetration Test*) dapat digunakan untuk analisis potensi likuifaksi. Untuk mengetahui potensi likuifaksi berdasarkan data N-SPT adalah dengan cara mendapatkan nilai faktor keamanan dari hasil perbandingan nilai CRR (*Cyclic Resistance Ratio*) yaitu nilai yang mencerminkan kekuatan tanah terhadap beban siklis yang biasanya diakibatkan oleh beban gempa bumi dengan CSR (*Cyclic Stress Ratio*) yaitu nilai tegangan yang disebabkan oleh gempa bumi. Faktor keamanan

yang digunakan tidak boleh kurang dari satu, karena jika kurang dari satu maka tanah akan mengalami likuifaksi (Mutmainah, 2021).

Potensi Likuifaksi harus diperhitungkan agar tidak menimbulkan kerusakan pada tanah dan bangunan diatas tanah tersebut. Beberapa cara untuk mengatasi likuifaksi antara lain dengan perbaikan tanah untuk jenis tanah pasir, perencanaan pondasi dengan memperhatikan potensi likuifaksi, atau kombinasi antara keduanya. Untuk itu, diperlukan perencanaan pondasi yang memperhatikan potensi likuifaksi, dimana perencanaan tersebut dapat dikombinasikan dengan perbaikan tanah ataupun tidak. Perencanaan pun dapat dilakukan dengan beberapa alternatif kombinasi yang berbeda hingga dihasilkan beberapa variasi hasil yang nantinya dapat dipilih salah satu alternatif yang paling efisien (Tarigan, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi likuifaksi dan menilai daya dukung fondasi pada proyek pembangunan Gedung Teknik Informatika Politeknik Negeri Cilacap. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah CRR dan CSR untuk menganalisis potensi likuifaksi, untuk menghitung daya dukung fondasi menggunakan metode Mayerhofft dan Reese and Wright dengan data N-SPT untuk mendukung analisis tersebut, aplikasi Plaxis juga akan digunakan untuk menghitung penurunan fondasi karena akan digunakan sebagai komparasi antara perhitungan manual dan aplikasi. Data yang diperoleh dari hasil penelitian akan dianalisis secara kualitatif.

HASIL PENELITIAN

Perhitungan Daya Dukung

Tabel 1. Hasil Perhitungan Daya Dukung Metode Mayerhoff

Depth	End Bearing (ton)	Qs (tobn)	Qult (ton)	Qijin (ton)
30	283,85	150,7	434,57	173,830
	6	2	6	4

Hasil perhitungan daya dukung aksial dan lateral fondasi tiang pancang menggunakan metode Meyerhoff pada kedalaman 30 meter menunjukkan daya dukung sebesar 173,8304 ton.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Daya Dukung Metode Reese and Wright

Depth	End Bearing (ton)	Qs (tobn)	Qult (ton)	Qijin (ton)
30	6280	6656,8	2662,72	266,27

Hasil perhitungan daya dukung aksial dan lateral fondasi tiang pancang menggunakan metode Reese and Wright, daya dukungnya adalah 266,27 ton. Oleh karena itu, dalam perhitungan digunakan metode Meyerhoff. Untuk kelompok tiang, daya dukungnya adalah 426,24 ton, dan daya dukung lateral (Hu) sebesar 399,36 ton.

Penurunan Perhitungan Manual

$$Q_{wp} = 271,296 \text{ kN}$$

$$Q_{ws} = 331,58 \text{ kN}$$

$$q_p = 2160 \text{ kN}$$

$$E_p = 4700\sqrt{52} = 33892182 \text{ kN/m}^2$$

$$E_s = 50000 \text{ kN/m}^2$$

$$C_p = 0,03$$

$$\begin{aligned} S_t &= S_1 + S_2 + S_3 \\ &= 3,478 + 9,42 + 0,355 \\ &= 13,253 \text{ mm} \end{aligned}$$

PEMBAHASAN

Analisis Potensi Likuifaksi

Berdasarkan perhitungan potensi likuifaksi, ditemukan bahwa terdapat potensi likuifaksi pada kedalaman tanah 8 meter. Hal ini terjadi karena Kota Cilacap termasuk dalam daerah yang rentan terhadap likuifaksi dengan kapasitas tinggi dan sedang menurut Badan Geologi dan Tata Lingkungan. Lokasi Politeknik Negeri Cilacap juga terletak di zona likuifaksi dengan kapasitas tinggi.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Mina et al., (2020) hasil perhitungan faktor keamanan (FS) berdasarkan data N-SPT dapat disimpulkan bahwa hampir semua titik memiliki potensi likuifaksi di kedalaman tertentu. Berdasarkan pengolahan data rata-rata kedalaman yang memiliki potensi likuifaksi berada pada kedalaman 6 m sampai 8 meter. Secara keseluruhan hanya satu titik yang potensi likuifaksinya paling rendah yaitu di titik BH 7, dimana hanya di kedalaman 8 meter yang menunjukkan adanya potensi likuifaksi. Potensi likuifaksi paling tinggi ada di satu titik dengan tebal lapisan yang berpotensi terlikuifaksi dari kedalaman 6 meter sampai 20 meter. Dengan demikian lokasi *cross taxiway* perlu untuk melakukan alternatif pemecahan masalah dalam mengurangi dampak kejadian likuifaksi di lokasi tersebut salah satu caranya dengan mensempatkan stone column di titik lokasi yang berpotensi.

Likuifaksi merupakan fenomena dimana tanah kehilangan banyak kekuatan (*strength*) serta kekakuannya (*stiffness*) dalam waktu yang pendek tetapi walaupun demikian likuifaksi jadi pemicu dari banyaknya kehancuran, dan kerugian ekonomi yang besar. Fenomena hilangnya kekuatan susunan tanah ini disebabkan oleh beban siklik yang timbul dari gempa bumi (Ansori & Artati, 2020).

Ketika beban siklik bekerja, susunan tanah berubah menjadi cairan sehingga tidak sanggup menopang beban bangunan di dalam ataupun di atasnya. Likuifaksi umumnya terjadi pada tanah pasir yang jenuh air, dimana segala rongga-rongga dari tanah tersebut dipadati oleh air pori. Pada saat beban siklik bekerja, air pori ini memberikan tekanan pada partikel-partikel tanah sehingga kepadatan tanah tersebut menjadi terganggu (Mutmainah, 2021).

Hasilnya adalah pengurangan tegangan confining efektif di dalam tanah dan hilangnya kekuatan dan kekakuan yang berkontribusi terhadap deformasi pada lapisan tanah. Lapisan tanah yang mengalami likuifaksi akan mengakibatkan kegagalan bangunan yang berdiri di atasnya. Kegagalan bangunan ini akan terjadi jika salah dalam menentukan jenis pondasi yang digunakan (Prayoga et al., 2021).

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya likuifaksi pada tanah saat terjadi gempa antara lain adalah kepadatan tanah, umur dari deposit, fabrik dan gradasi partikel, riwayat tegangan (regangan), nilai *over consolidation ratio* (OCR), kondisi tegangan in-situ, serta bentuk dari partikel. Dampak yang terjadi pada struktur bangunan akibat terjadinya likuifaksi berbeda-beda tergantung pada jenis struktur bangunannya. Misalnya pada bangunan rumah sederhana ataupun rumah tingkat, pada saat terjadinya likuifaksi kemampuan tanah dalam mendukung pondasi akan berkurang, bahkan bisa jadi hilang sepenuhnya, sehingga dapat memicu amblesnya bangunan rumah tersebut dan rusaknya struktur pondasi bangunan (Tarigan, 2022).

Perhitungan Daya Dukung

Hasil perhitungan daya dukung aksial dan lateral fondasi tiang pancang menggunakan metode Meyerhoff pada

kedalaman 30 meter menunjukkan daya dukung sebesar 173,8304 ton, sedangkan menggunakan metode Reese and Wright, daya dukungnya adalah 266,27 ton. Oleh karena itu, dalam perhitungan digunakan metode Meyerhoff. Untuk kelompok tiang, daya dukungnya adalah 426,24 ton, dan daya dukung lateral (Hu) sebesar 399,36 ton.

Analisis daya dukung dilakukan untuk dapat mengetahui nilai daya dukung dalam menerima beban struktur di atasnya, daya dukung tanah penting bagi bangunan di atasnya. Perhitungan kekuatan struktur pondasi salah satunya ditentukan oleh daya dukung tanah. Dengan mengetahui kondisi daya dukung tanah, kita bisa merencanakan suatu konstruksi yang kokoh, aman serta ekonomis (Azizi et al., 2020).

Daya dukung tanah yang diharapkan untuk mendukung pondasi adalah daya dukung yang mampu memikul beban struktur, sehingga pondasi mengalami penurunan yang masih berada dalam batas toleransi (Suroso & Tjitradi, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian Fahriani & Apriyanti, (2020) didapatkan tingkat konsistensi tanah pada 3 (tiga) lokasi mulai dari tingkat medium sampai keras. Pada kedalaman 1 meter dapat dibangun pondasi dangkal pada tiap lokasi dan pada kedalaman 5 meter dapat dibangun pondasi dalam kecuali pada pantai Takari. Semakin besar daya dukung tanah maka dimensi pondasi yang didapat semakin kecil. Pada beban struktur bangunan semakin besar beban yang ditahan oleh pondasi, semakin besar pula dimensi pondasi yang diperlukan. Penurunan pondasi dipengaruhi daya dukung tanah. Semakin kecil daya dukung tanah maka penurunan akan semakin besar. Untuk beban struktur bangunan, semakin besar beban yang ditahan pondasi maka penurunan yang terjadi akan semakin besar.

Daya dukung tanah perlu diketahui untuk menghitung dan merencanakan sebuah dimensi beban struktur yang akan dibangun. Apabila daya dukung tanah tidak mampu menerima beban dari struktur yang direncanakan, dengan data daya dukung tanah yang telah diketahui kita dapat melakukan perlakuan tertentu agar nilai daya dukung tanah dapat mencapai nilai yang diinginkan (Ridhayani, 2021).

Penimbunan dan pemadatan merupakan salah satu perlakuan tertentu untuk mendapatkan nilai daya dukung tanah. Penyelidikan kondisi dibawah tanah merupakan prasyarat bagi perencanaan dari elemen konstruksi bawah tanah. Perlu juga untuk mendapatkan informasi yang mencukupi untuk desain yang ekonomis untuk sebuah proyek yang diusulkan (Mardianti, 2022).

Penurunan Perhitungan Manual

Penurunan yang terjadi dengan perhitungan manual sebesar 13,253 mm. Penggunaan perangkat lunak PLAXIS v.8.6 menghasilkan nilai penurunan fondasi *bored pile* sebesar 12,58 mm.

Pondasi bored pile adalah pondasi dalam berbentuk silinder yang diawali dengan pembuatan lubang di tanah dengan cara pengeboran. Kekuatan daya dukung pondasi bored pile ditentukan berdasarkan tahanan ujung (*end bearing capacity*) yang diperoleh dari tekanan ujung tiang. Pondasi bored pile digunakan pada bangunan tinggi agar bangunan di sekitar lingkungan proyek tidak mengalami kerusakan. Proses konstruksi harus baik, tidak ada necking, tidak ada campuran air dalam lubang, tidak ada keruntuhan tanah, tidak ada beton yang terbuang. Tujuan pelaksanaan pondasi bored pile dilakukan agar bangunan disekitarnya yang sudah tua tidak mengalami retak, rusak dan miring (Pribadi & Rumbyarso, 2023).

Setiap lokasi memiliki nilai penurunan yang berbeda, hal ini dipengaruhi oleh daya dukung tanah di masing-masing lokasi. Semakin kecil daya dukung tanah maka penurunan akan semakin besar. Untuk beban struktur bangunan, semakin besar beban yang ditahan pondasi maka penurunan yang terjadi akan semakin besar (Pramana *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian Ramadhan *et al.*, (2021) beberapa konfigurasi pondasi yang dapat digunakan setelah dilakukan perbaikan tanah adalah sebagai berikut: (a) Untuk Section I, digunakan pondasi tipe raft-pile dengan ketebalan pondasi raft sebesar 3,5 meter dan kedalaman pondasi bored pile sebesar 32 meter dengan diameter 1 (satu) meter; jumlah bored pile yang dibutuhkan sebanyak 299 pondasi; (b) Untuk Section II, digunakan pondasi grup dengan kedalaman pondasi bored pile sebesar 49 meter untuk diameter tiang 0,8 meter dan kedalaman pondasi sebesar 33 meter untuk diameter tiang 1 (satu) meter, dengan jumlah bored pile sebanyak 6 (enam) tiang untuk setiap grup.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis proyek pembangunan Gedung Teknik Informatika Politeknik Negeri Cilacap dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan perhitungan potensi likuifaksi, ditemukan bahwa terdapat potensi likuifaksi pada kedalaman tanah 8 meter. Hal ini terjadi karena Kota Cilacap termasuk dalam daerah yang rentan terhadap likuifaksi dengan kapasitas tinggi dan sedang menurut Badan Geologi dan Tata Lingkungan. Lokasi Politeknik Negeri Cilacap juga terletak di zona likuifaksi dengan kapasitas tinggi.
2. Hasil perhitungan daya dukung aksial dan lateral fondasi tiang

pancang menggunakan metode Meyerhoft pada kedalaman 30 meter menunjukkan daya dukung sebesar 173,8304 ton, sedangkan menggunakan metode Reese and Wright, daya dukungnya adalah 266,27 ton. Oleh karena itu, dalam perhitungan digunakan metode Meyerhoft. Untuk kelompok tiang, daya dukungnya adalah 426,24 ton, dan daya dukung lateral (Hu) sebesar 399,36 ton.

3. Penurunan yang terjadi dengan perhitungan manual sebesar 13,253 mm. Penggunaan perangkat lunak PLAXIS v.8.6 menghasilkan nilai penurunan fondasi bored pile sebesar 12,58 mm.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, H. H. (2021). Analisis Daya Dukung Tanah pada Pondasi Dangkal dengan Metode L Heminier dan Meyerhof. *Jurnal Penelitian Ipteks*, 6(1). <https://www.academia.edu/download/80159925/3156.pdf>.

Ansori, A. L., & Artati, H. K. (2020). Analisis Potensi Likuifaksi Akibat Gempa Bumi Berdasarkan Data Insitu Test Menggunakan Metode Probabilitas. *Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta*.

https://www.researchgate.net/profile/Hanindya-Artati/publication/361262161_PROKONS_Jurnal_Teknik_Sipil_ANALISIS_POTENSI_LIKUIFAKSI_AKIBAT_GEMPA BUMI BERDASARKAN DATA INSITU TEST MENGGUNAKAN METODE PROBABILITAS/links/62a74f9ca3fe3e3df8744f48/PROKONS-Jurnal-Teknik-Sipil-ANALISIS-POTENSI-LIKUIFAKSI-AKIBAT-GEMPA-BUMI-BERDASARKAN-DATA-INSITU-TEST-

MENGGUNAKAN-METODE-PROBABILITAS.pdf.

Azizi, A., Salim, M. A., & Ramadhon, G. (2020). Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Proyek Gedung DPRD Kabupaten Pematang. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 6(2), 78–80. <http://www.ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/rancangbangun/article/view/1148>.

Fahriani, F., & Apriyanti, Y. (2020). Daya Dukung dan Penurunan Pondasi pada Pesisir Pantai Timur Kabupaten Bangka. *BENTANG: Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 8(1), 38–47.

<https://doi.org/10.33558/bentang.v8i1.1949>.

Hilfi, H. (2021). Analisis Daya Dukung Tanah pada Pondasi Dangkal. *Jurnal Penelitian Iptek*, 6(1), 1–5. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/80159925/3156-libre.pdf?1644026564=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/80159925/3156-libre.pdf?1644026564=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAnalisis_Daya_Dukung_Tanah_Pada_Pondasi.pdf&Expires=1715864468&Signature=PKJGbQwjZS7sQXR-D9Bg3Wzh86~a3TEPg8xLGdc352FluuMFy-D8UCIgp8Xm6ezQF3SJbWAAd-q~w8sj8EfKQ110aTPnySI-8Uyh7ZRnnEQxcNtPAXQSD-4MFjUiJKoHEjht78Us3bLCsz8bLVdPOyUodtgVrrRNpe~q0Xwv0VpCfIKVnRoyq5JcPxG9fkSmvtEjx~E0G3pl~pZJJ0yrLLYGURNCVODCeUBODIY8mhryoxZVJWuL8tQFLYklKI0RgiypSrwaECIR9DGrykfg6ujIOHbTgGtUsBDv17-B2OH5JAhW5z1~JcL0VJLuAAnYdlNDmsQlgtE3WmjD487RQ__&Key-Pair-)

[disposition=inline%3B+filename%3DAnalisis_Daya_Dukung_Tanah_Pada_Pondasi.pdf&Expires=1715864468&Signature=PKJGbQwjZS7sQXR-D9Bg3Wzh86~a3TEPg8xLGdc352FluuMFy-D8UCIgp8Xm6ezQF3SJbWAAd-q~w8sj8EfKQ110aTPnySI-8Uyh7ZRnnEQxcNtPAXQSD-4MFjUiJKoHEjht78Us3bLCsz8bLVdPOyUodtgVrrRNpe~q0Xwv0VpCfIKVnRoyq5JcPxG9fkSmvtEjx~E0G3pl~pZJJ0yrLLYGURNCVODCeUBODIY8mhryoxZVJWuL8tQFLYklKI0RgiypSrwaECIR9DGrykfg6ujIOHbTgGtUsBDv17-B2OH5JAhW5z1~JcL0VJLuAAnYdlNDmsQlgtE3WmjD487RQ__&Key-Pair-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/80159925/3156-libre.pdf?1644026564=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAnalisis_Daya_Dukung_Tanah_Pada_Pondasi.pdf&Expires=1715864468&Signature=PKJGbQwjZS7sQXR-D9Bg3Wzh86~a3TEPg8xLGdc352FluuMFy-D8UCIgp8Xm6ezQF3SJbWAAd-q~w8sj8EfKQ110aTPnySI-8Uyh7ZRnnEQxcNtPAXQSD-4MFjUiJKoHEjht78Us3bLCsz8bLVdPOyUodtgVrrRNpe~q0Xwv0VpCfIKVnRoyq5JcPxG9fkSmvtEjx~E0G3pl~pZJJ0yrLLYGURNCVODCeUBODIY8mhryoxZVJWuL8tQFLYklKI0RgiypSrwaECIR9DGrykfg6ujIOHbTgGtUsBDv17-B2OH5JAhW5z1~JcL0VJLuAAnYdlNDmsQlgtE3WmjD487RQ__&Key-Pair-)

- Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4Z
A.
- Jusuf, M., & Kawanda, A. (2020). Perancangan Fondasi Tiang Pancang pada Tanah Berpotensi Likuifaksi di Sulawesi. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 865–878. <https://doi.org/10.24912/jmts.v3i3.8747>.
- Mardianti, I. Y. (2022). Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Data Sondir (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Rumah Sakit Pendidikan Universitas Jambi). *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 17(2), 51–60. <https://doi.org/10.21009/jmenara.v17i2.27079>.
- Mina, E., Kusuma, R. I., & Muzaky, K. A. (2020). Analisis potensi likuifaksi berdasarkan data penyelidikan tanah standard penetration test (SPT)(studi Kasus cross taxiway timur Bandara Soekarno Hatta Tangerang). *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(1), 128–135. <http://dx.doi.org/10.36055/tjst.v16i1.8261>.
- Mokoginta, N. K., & Irawan, A. (2022). Analisis Tingkat Potensi Likuifaksi di Kota Manado Menggunakan Metode Liquefaction Potential Index. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 7(2), 14–23. <https://doi.org/10.52447/jkts.v7i2.6831>.
- Muka, I. W., Indriani, M. N., & Wintara, I. P. O. (2021). Analisis Daya Dukung Tanah pada Perencanaan Proyek Gedung Dengan Metode Terzaghi, Meyerhof, Hansen dan Vesic. *Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, 10(2), 1–7. <https://doi.org/10.36733/jikt.v10i2.2979>.
- Mutmainah, H. (2021). Potensi Likuifaksi di Pesisir Barat Sumatera Menggunakan Sondir. *Sebatik*, 25(2), 704–714. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v25i2.1630>.
- Pramana, I. M. W., Arya, I. W., Wiraga, I. W., & RS, I. S. N. D. (2023). Analisis Penurunan Daya Dukung Tiang Tunggal pada Tanah yang Berpotensi Mengalami Likuifaksi di Kota Denpasar, Bali. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(2), 328–335. <http://talentasipil.unbari.ac.id/index.php/talenta/article/view/320>.
- Prayoga, D. Y., Redana, I. W., & Hidayati, A. M. (2021). Analisis Mitigasi Potensi Likuifaksi (Studi Kasus: Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Gas Dan Uap Lombok, Nusa Tenggara Barat). *J. Spektran*, 9(1), 47. <https://www.academia.edu/download/81088664/40496.pdf>.
- Pribadi, G., & Rumbayroso, Y. P. A. (2023). Analisis Perbandingan Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Bor Dengan Perhitungan Manual dan Software ALLPILE. *Jurnal TESLINK: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(2), 16–20. <https://teslink.nusaputra.ac.id/article/view/301>.
- Ramadhan, S. A., Lastiasih, Y., & Mochtar, N. E. (2021). Perencanaan Bored Pile dengan dan Tanpa Perbaikan Tanah dengan Memperhatikan Potensi Likuifaksi (Studi Kasus: Apartemen Grand Sagara). *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), 49-154. <http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/55509>.
- Ridhayani, I. (2021). Studi analisis daya dukung tanah berdasarkan data sondir di kampus Padhang-Padhang Universitas Sulawesi Barat. *Bandar: Journal of Civil*

- Engineering*, 3(2), 37–42.
<http://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/55509>.
- Rompas, M. L. T., Manoppo, F. J., & Ticoh, J. H. (2020). Ijuk Untuk Mengendalikan Tanah Berpotensi Likuifaksi pada Struktur Gedung Bangunan Akibat Gempa. *Jurnal Sipil Statik*, 8(3).
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/28737>.
- Soeratinoyo, A. H., Manoppo, F. J., & Mandagi, A. T. (2022). Pemodelan Pondasi Box Di Tanah Berpotensi Likuifaksi. *TEKNO*, 20(81).
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/view/42219>.
- Suroso, P., & Tjitradi, D. (2020). Analisis Daya Dukung Pondasi Menggunakan Hasil Uji CPT Dan Uji Laboratorium Pada Bangunan Guest House. *Buletin Profesi Insinyur*, 3(2), 118–121.
<https://www.academia.edu/download/84454794/80.pdf>.
- Tarigan, R. (2022). Kajian Potensi Likuifaksi Lapisan Tanah Menggunakan Metode Korelasi Empris Nilai Csr dan Crr. *Jurnal Darma Agung*, 30(1), 1–10.
<https://ejurnal.darmaagung.ac.id/index.php/jurnaluda/article/view/1404>.