

POLA DAYA DUKUNG TANAH UNTUK PONDASI DANGKAL DAERAH PANYIPATAN, KABUPATEN TANAH LAUT, KALIMANTAN SELATAN

Syakira Trisnafiah^{1*}, Jodi Prakoso Basuki², Zufialdi Zakaria¹, Irvan Sophian¹

¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

²PT. Kwarsa Hexagon, Bandung

*Korespondensi: syakira14001@unpad.ac.id

ABSTRAK

Perencanaan pembangunan yang baik diperlukan untuk menghindari kegagalan fondasi. Penelitian dilakukan di Panyipatan, Kalimantan Selatan. Dalam pelaksanaannya, masalah yang sering dihadapi yaitu masalah kapasitas daya dukung tanah, sehingga perencanaan desain fondasi bangunan perlu disesuaikan dengan kondisi kekuatan tanah pendukungnya agar tidak terjadi keruntuhan ketika tahap operasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai daya dukung tanah pondasi dangkal, serta mengetahui pola penyebaran nilai daya dukung tanah pada daerah penelitian. Nilai daya dukung tanah pondasi dangkal didapatkan menggunakan data dari pengujian *Standard Penetration Test* (SPT) dan perhitungan menggunakan Metode Mayerhoff (1956), sedangkan peta pola penyebaran nilai daya dukung didapatkan menggunakan software *Surfer 10*. Mayerhoff (1956) memberikan beberapa persamaan untuk pondasi dangkal yang dibedakan berdasarkan nilai lebar pondasi (B). Didapatkan nilai daya dukung 2,64 ton/m² pada titik BH-01, 1,74 ton/m² pada BH-02, 1,44 ton/m² pada titik BH-03, 1,80 ton/m² pada BH-04, 1,80 ton/m² pada titik BH-05 dengan lebar pondasi pada masing-masing titik bor adalah 0,5 m.

Kata kunci: Daya Dukung, *Standard Penetration Test* (SPT), Metode Mayerhoff, Pondasi Dangkal.

ABSTRACT

Good development planning is required to avoid foundation failures. The study was conducted in Panyipatan, South Kalimantan. In practice, the problem that often encountered is involving the capacity of soil carrying capacity, because the design of the building foundation needs to be adjusted to the condition of the supporting ground, so there will be no collapse during the operation phase. This study aims to determine the value of bearing capacity of shallow foundation soil and to know the pattern map of the bearing capacity value. The value of bearing capacity of shallow foundation ground is obtained using data from *Standard Penetration Test* (SPT) and calculated by using Mayerhoff Method (1956), as for the map pattern of the bearing capacity value is obtained by using *Surfer 10*. Mayerhoff (1956) provides some equations for shallow foundations that are distinguished by the value of the foundation width (B). Bearing capacity obtained are 2.64 ton / m² at point BH-01, 1.74 ton / m² at BH-02, 1.44 ton / m² at point BH-03, 1.80 ton / m² at BH-04, 1.80 ton / m² at point BH-05 with the width of foundation at each drill point is 0.5 m.

Keywords: Bearing Capacity, *Standard Penetration Test* (SPT), Mayerhoff Method, Shallow Foundation.

1. PENDAHULUAN

Bangunan yang berdiri di atas tanah akan menimbulkan suatu beban pada bagian bawahnya. Maka dari itu perhitungan daya dukung tanah diperlukan guna mencegah timbulnya

perubahan bentuk yang kemudian akan menyebabkan penurunan pada bangunan. Perencanaan jenis pondasi di peroleh berdasarkan besar daya dukung tanah, sehingga dalam penerapannya konstruksi bangunan dapat dirancang sedemikian

rupa agar tidak melampaui daya dukung tanah tersebut. Penelitian ini dilakukan sebagai data pendukung untuk melakukan konstruksi bangunan dengan beban dinamis.

Lokasi penelitian berada pada daerah Panyipatan, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Penentuan nilai dan desain bentuk pondasi tergantung pada jenis lapisan tanah yang ada di bawahnya. Untuk mengetahui jenis lapisan tanah yang ada di bawahnya serta nilai daya dukung nya, dilakukan pengujian SPT (*Standard Penetration Test*) dimana pada perhitungannya digunakan Metode Mayerhoff (1956).

Metoda pengujian SPT telah distandarkan sebagai ASTM D-1586 sejak tahun 1958 dengan revisi secara periodic hingga sekarang. Pengujian ini dilaksanakan bersamaan dengan pengeboran untuk mengetahui baik perlawanan dinamik tanah maupun pengambilan contoh terganggu dengan teknik penumbukan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Kapasitas/daya dukung (bearing capacity) adalah kekuatan tanah atau batuan untuk menahan suatu beban yang bekerja padanya yang biasanya disalurkan melalui pondasi. Faktor yang mempengaruhi nilai daya dukung tanah yaitu sifat-sifat dasar tanah, pengaruh air tanah, bentuk pondasi diatasnya serta jenis konstruksi yang akan di bangun. Pondasi merupakan bagian paling bawah dari suatu konstruksi bangunan yang berfungsi untuk menyalurkan beban langsung dari struktur bangunan tersebut pada lapisan tanah. Pondasi dangkal adalah pondasi yang memiliki kedalaman kurang dari 4x lebar pondasi ($D \leq 4B$) dan dapat digunakan jika lapisan tanah kerasnya berada dekat dengan permukaan tanah.

Selain kedalaman dan lebar pondasi tersebut, jenis kontruksi yang memiliki beban dinamis umumnya dilakukan suatu perlakuan yang berbeda. Dimana pondasi akan diberikan suatu angker (semen yang diinjeksikan hingga

ke batuan dasar) untuk mempertahankan posisi pondasi agar tidak ikut bergerak akibat beban dinamis.

Untuk mengetahui posisi kedalaman lapisan tanah yang keras digunakan data-data hasil pemboran insitu dan pengujian SPT (*Standard Penetration Test*). Pada penelitian, jenis pemboran yang digunakan adalah pemboran inti. Tujuan nya adalah untuk mengetahui jenis material tanah dibawah permukaan. Data pemboran ini akan menjadi data pendukung dari penyelidikan geoteknik sebagai penyelidikan awal.

Penyelidikan tanah menggunakan SPT dipandang masih akan terus dipakai karena relatif ekonomis dan dapat diandalkan. Pada waktu uji SPT dilakukan, proses pengeboran dihentikan. Uji SPT terdiri atas uji pemukulan tabung belah dinding tebal ke dalam tanah dan disertai pengukuran jumlah pukulan untuk memasukkan tabung belah sedalam 300 mm (1 ft) vertikal.

Dalam sistem beban jatuh ini digunakan palu dengan berat 63,5 kg (140 lb) yang dijatuhkan secara berulang dengan tinggi 0,76 m (30 in). Pelaksanaan pengujian dibagi dalam tiga tahap, yaitu berturut-turut setebal 150 mm (6 in) untuk masing- masing tahap. Tahap pertama dicatat sebagai dudukan, sementara jumlah pukulan untuk memasukkan tahap kedua dan ketiga dijumlahkan untuk memperoleh nilai pukulan N atau perlawanan SPT (dinyatakan dalam pukulan/0,3 m atau pukulan/ft). (ASTM D-1586)

$$N_{SPT} = N_2 + N_3 \dots \dots \dots (1)$$

Metode untuk mendapatkan daya dukung suatu tanah dasar pondasi selain dari hanya sebagai suatu perkiraan, seperti teori-teori daya dukung dan juga melalui hasil uji lapangan. Mayerhoff (1956) memberikan beberapa persamaan untuk pondasi dangkal yang dibedakan berdasarkan nilai lebar pondasi (B).

- untuk $B < 1.2 \text{ m}$
 $q_a = 0.12 \text{ N} \dots \dots \dots (2)$
 dimana:
 q_a = Daya Dukung Izin (ton/m²)
 N = Nilai N SPT (pukulan/ft)
 B = Lebar Pondasi (m)

3. METODE

Pelaksanaan penelitian diawali dengan studi pustaka mengenai geologi daerah Panyipatan, dan geologi teknik daerah Panyipatan. Selanjutnya dilakukan tahapan pengumpulan data yaitu berupa data hasil pemboran untuk mengetahui kenampakan secara visual kondisi dibawah permukaan serta mengetahui karakteristik tanah melalui deskripsi, dan data hasil pengujian SPT (*Standard Penetration Test*) agar mengetahui nilai N -SPT dari pemboran untuk analisis nilai daya dukung dari tanah.

Kemudian dilakukan tahapan pengolahan data dengan mengolah data pemboran untuk melihat penyebaran material dan susunan stratigrafinya guna mengetahui sifat keteknikan tanah dan batuan penyusun. Setelah itu dilakukan analisis uji SPT untuk menentukan nilai N SPT yang akan digunakan sebagai penentuan nilai daya dukung dan penentuan tempat diletakkannya struktur pondasi dengan mempertimbangkan nilai SPT, dan parameter lainnya. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai daya dukung tanah menggunakan metode Mayerhoff (1956) untuk lebar pondasi 0.5 m.

Setelah itu dilakukan pembuatan peta penyebaran daya dukung. Pembuatan peta ini dilakukan dengan menggunakan software Surfer 10 dengan menginput nilai x , y , dan z dimana x dan y ialah koordinat dan z merupakan nilai daya dukung izin (q_a). Kemudian akan dihasilkan zonasi dengan perbedaan warna yang mempresentasikan perbedaan nilai daya dukungnya. Dari zonasi tersebut dapat diketahui penyebaran nilai daya dukung, baik nilai terkecil atau terbesar dari setiap titik.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Geologi Teknik Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil dari data pemboran inti, diperoleh tabel hasil deskripsi dari 5 titik bor pada daerah penelitian. Pemboran dilakukan sampai kedalaman 5-10 meter dan pemboran dilakukan menerus dari arah baratdaya-timurlaut.

Tabel 4.1 Deskripsi Titik Bor BH-01

Kedalaman (m)		Tebal (m)	Litologi	Deskripsi
dari	ke			
0	0.35	0.35	Lempung (D)	Coklat gelap, plastisitas rendah, lunak.
0.35	3.7	3.35	Lempung (CW)	Coklat kemerahan, plastisitas tinggi, agak lunak.
3.7	8.8	5.1	Lempung (CW)	Coklat terang, plastisitas tinggi, sangat kaku, SPT=22 pukulan/ft.
8.8	10	1.2	Lempung lanauan (HW)	Coklat gelap, plastisitas tinggi, sangat kaku.

Pemboran pada titik BH-01 dengan kedalaman 10 meter didominasi oleh lempung plastisitas tinggi dengan tingkat pelapukan cw-hw (*completely weathered-highly weathered*).

Tabel 4.2 Deskripsi Titik Bor BH-02

Kedalaman (m)		Tebal (m)	Litologi	Deskripsi
dari	ke			
0	0.3	0.3	Lempung (D)	Coklat gelap, plastisitas tinggi, lunak.
0.3	4.7	4.4	Lempung (CW)	Coklat kemerahan, plastisitas tinggi, agak kaku-kaku (SPT=8-21 pukulan/ft).
4.7	5.1	0.4	Lempung lanauan (HW)	Coklat gelap, plastisitas tinggi, sangat kaku, mengandung butiran (kerikil-berangkal).

Pemboran pada titik BH-02 dengan kedalaman 5.1 meter didominasi oleh lempung plastisitas tinggi dengan tingkat pelapukan cw-hw (*completely weathered-highly weathered*).

Tabel 4.3 Deskripsi Titik Bor BH-03

Kedalaman (m)		Tebal (m)	Litologi	Deskripsi
dari	ke			
0	0.3	0.3	Lempung (D)	Coklat gelap, plastisitas tinggi, lunak.
0.3	7	6.7	Lempung (CW)	Coklat kemerahan, plastisitas tinggi, kaku, mengandung butiran (kerikil-berangkal), (SPT=12 pukulan/ft).

Pemboran pada titik BH-03 dengan kedalaman 6.7 meter didominasi oleh lempung plastisitas tinggi dengan tingkat pelapukan cw (*completely weathered*).

Tabel 4.4 Deskripsi Titik Bor BH-04

Kedalaman (m)		Tebal (m)	Litologi	Deskripsi
dari	ke			
0	0.1	0.1	Lempung (D)	Coklat gelap, plastisitas
0.1	8	7.9	Lempung (CW)	Coklat kemerahan, plastisitas (SPT=15 pukulan)

Pemboran pada titik BH-04 dengan kedalaman 7.9 meter didominasi oleh lempung plastisitas tinggi dengan tingkat pelapukan cw (*completely weathered*).

Tabel 4.5 Deskripsi Titik Bor BH-05

Kedalaman (m)		Tebal (m)	Litologi	Deskripsi
dari	ke			
0	0.15	0.15	Lempung (D)	Coklat gelap, plastisitas rendah, lunak.
0.15	3	2.85	Lempung (CW)	Coklat kemerahan, plastisitas tinggi, lunak
3	7.6	4.6	Lempung (HW)	Coklat terang, plastisitas tinggi, kaku (SPT=1 pukulan/ft)
7.6	10	2.4	Lempung (HW)	Coklat, plastisitas tinggi, keras (SPT=>50 pukulan/ft).

Pemboran pada titik BH-05 dengan kedalaman 10 meter didominasi oleh lempung plastisitas tinggi dengan tingkat pelapukan cw-hw (*completely weathered-highly weathered*).

Dari hasil deskripsi pemboran inti, didapatkan litologi yang mendominasi adalah berupa material lempung dengan plastisitas tinggi-rendah.

Apabila dihubungkan dengan peta geologi regional daerah penelitian berdasarkan karakteristik tersebut, maka lokasi titik bor BH-01 sampai BH-05 yang didominasi lempung termasuk kedalam satuan lempung lanauan, dan lempung pasir, yang merupakan endapan alluvial (Qa). Satuan ini merupakan Satuan Aluvium yang berumur Holosen.

4.2 Daya Dukung Tanah Pondasi Dangkal

Penentuan nilai daya dukung dan jenis pondasi akan sangat berpengaruh terhadap jenis konstruksi yang akan dibangun. Perhitungan daya dukung menggunakan pondasi dangkal dengan mengambil metoda Mayerhoff dengan lebar pondasi (B) sebesar 0.5 m. Berikut akan diperlihatkan perhitungan dan penjelasan terkait daya dukung pondasi

dalam dan pondasi dangkal dengan mempertimbangkan nilai tahanan jenisnya.

Tabel 4.6 Nilai Daya Dukung Titik BH-01

Lubang Bor	Kedalaman (m)	N-SP T	Jenis Tanah	B (m)	Q(a) (T/m ²)
BH-01	3.7 - 8.8	22	Lempung sangat kaku	0.5	2.64

Perhitungan daya dukung pondasi dangkal pada lebar pondasi 0.5 m nilai daya dukung sebesar 2.64 ton/m².

Tabel 4.7 Nilai Daya Dukung Titik BH-02

Lubang Bor	Kedalaman (m)	N-SP T	Jenis Tanah	B (m)	Q(a) (T/m ²)
BH-02	0.3 - 4.7	14.5	Lempung sangat kaku	0.5	1.74

Pada titik BH-02 diperoleh nilai daya dukung sebesar 1.74 ton/m².

Tabel 4.8 Nilai Daya Dukung Titik BH-03

Lubang Bor	Kedalaman (m)	N-SP T	Jenis Tanah	B (m)	Q(a) (T/m ²)
BH-03	0.3 - 7	12	Lempung sangat kaku	0.5	1.44

Pada titik BH-03 diperoleh nilai daya dukung sebesar 1.44 ton/m².

Tabel 4.9 Nilai Daya Dukung Titik BH-04

Lubang Bor	Kedalaman (m)	N-SP T	Jenis Tanah	B (m)	Q(a) (T/m ²)
BH-04	0.1 - 8	15	Lempung sangat kaku	0.5	1.8

Pada titik BH-04 diperoleh nilai daya dukung sebesar 1.8 ton/m².

Tabel 4.10 Nilai Daya Dukung Titik BH-05

Lubang Bor	Kedalaman (m)	N-SP T	Jenis Tanah	B (m)	Q(a) (T/m ²)
BH-05	3 - 7.6	15	Lempung sangat kaku	0.5	1.8

Pada titik BH-05 diperoleh nilai daya dukung sebesar 1.8 ton/m².

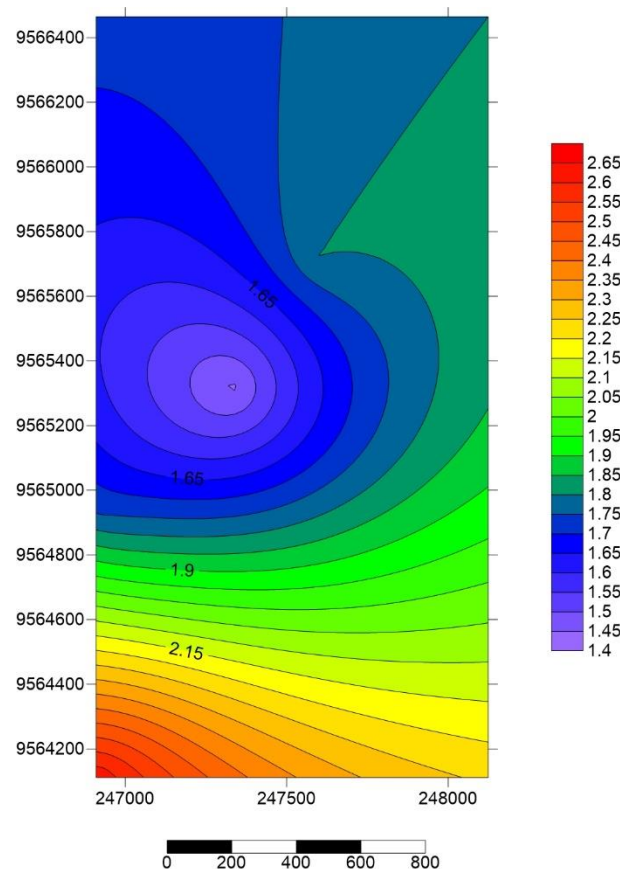
Untuk mengoptimalkan nilai daya dukung diperlukan pemboran lebih lanjut guna menemukan batuan utuh atau pilihan lain dengan dilakukan grouting untuk memperkuat batuan dan tanah disekitar pondasi tersebut.

Setelah melakukan perhitungan nilai daya dukung tanah, didapatkan peta pola penyebaran nilai daya dukung tanah untuk pondasi dangkal.

Software yang digunakan adalah Surfer 10. Dengan memasukkan nilai

koordinat titik bor pada kolom x dan y serta nilai daya dukung tanah pondasi dangkal pada kolom z, didapatkan pola penyebaran tanah dengan nilai daya dukung yang paling tinggi ditandai oleh warna merah berada pada barat laut daerah penelitian.

Sedangkan nilai daya dukung yang paling rendah ditandai dengan warna biru dan berada pada utara daerah penelitian.



Gambar 4.1 Peta Pola Penyebaran Nilai Daya Dukung Pondasi Dangkal

5. KESIMPULAN

Daerah penelitian didominasi oleh material lempung dengan plastisitas tinggi – plastisitas rendah dan tingkat pelapukan *completely weathered - highly weathered*. Litologi ini sesuai dengan Satuan Aluvium pada geologi regional daerah Kalimantan Selatan yang terdiri dari pasir, pasir lempungan, lempung,

lempung pasiran, dan lempung lanauan yang berumur Holosen.

Perhitungan pondasi dangkal dengan metode Mayerhoff (1956) untuk lebar pondasi 0.5 m didapatkan nilai daya dukung tanah pada BH-01 sebesar 2.64 ton/m², 1.74 ton/m² pada BH-02, 1.44 ton/m² pada titik BH-03, 1.80 ton/m² pada BH-04, dan 1.80 ton/m² pada titik BH-05.

Pola penyebaran nilai daya dukung pondasi memperlihatkan nilai daya dukung terbesar pada daerah barat laut daerah penelitian yang merupakan lokasi titik BH-01 dan nilai daya dukung paling rendah pada utara daerah penelitian yang merupakan titik lokasi BH-05.

Jatinangor. Fakultas Teknik
Geologi Universitas
Padjadjaran.

UCAPAN TERIMAKASIH

Atas terselesaikan nya artikel ilmiah ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada pembimbing utama Dr. Ir. Zufialdi Zakaria, M.T. dan Raden Irvan Sophian, S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping. Juga kepada Jodi Prakoso Basuki S.T. yang senantiasa membimbing dan mendampingi selama proses penulisan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E, 1984, *Analisis dan Desain Pondasi*. Jakarta: Erlangga.
- Bowles, J. E. 1989. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Second Edition*.
- Das, B.M, 2004, *Principles of Foundation Engineering*, USA: Thomson Brooks/Cole.
- Hunt, R.E, 1984, *Geotechnical engineering investigation manual*, McGrawHill Book Co., 984 p.
- Mayerhof, G. G, 1956, *Penetration Test and Bearing Capacity of Cohesionless Soils*, JSMFD. ASCE, Vol. 82, SM 1.
- SNI 03-4148-1996, “*Metode pengujian penetrasi dengan SPT*”.
- Suyono, Sosrodarsono. 2005. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. PT Pradnya Paramita: Jakarta.
- Zakaria, Zufialdi. 2006. *Daya Dukung Tanah Fondasi Dangkal*.