

EVALUATION OF SOIL BEARING CAPACITY USING DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP) TEST AT VARIOUS DEPTH IN NORTH BARITO DISTRICT

EVALUASI KAPASITAS DAYA DUKUNG TANAH MENGGUNAKAN UJI DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP) PADA BERBAGAI KEDALAMAN DI KABUPATEN BARITO UTARA

Frans Putra Genesa¹, Nathanael Yanuar Kristianto², Lola Cassiophea³, Muhtadin⁴, Gagas Wira Syahputra⁵

^{1,2,4,5} Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

³ Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya

e-mail: franspg15@gmail.com

ABSTRACT

This study evaluates soil bearing capacity in North Barito Regency using the Dynamic Cone Penetrometer (DCP) test. The objective is to analyze the relationship between penetration depth, number of blows (N-blows), and soil bearing capacity (Qall) across various locations, including Tumpang Laung, Muara Teweh, and Muara Laung villages. Testing was conducted up to a depth of 100 cm with data intervals every 10 cm. Results show a decrease in soil bearing capacity at specific depths, particularly in the shallow layer (0–20 cm), which is soft and less stable. Conversely, the middle layer (20–50 cm) and deeper layers (>50 cm) exhibit significantly higher bearing capacity, making them suitable for supporting heavy structures. Regression analysis revealed a strong relationship between depth, N-blows, and Qall, with coefficients of determination (R^2) nearing or equal to 1 in most locations. Based on these findings, shallow foundations are recommended for light structures in middle layers, while deep foundations are necessary for heavy structures or locations with more variable soil characteristics, such as DCP 22. Soil improvement in shallow layers, such as re-compaction or geotextile usage, is strongly advised to enhance stability. This study highlights the importance of DCP testing in evaluating soil strength to support efficient and reliable foundation design. The findings are relevant for planning foundations, roadworks, and other infrastructure applications, particularly in areas with significant soil variability.

Keywords: Soil Bearing Capacity, Dynamic Cone Penetrometer, Penetration Depth, N-Blows, Foundation Design

PENDAHULUAN

Pemahaman mengenai kapasitas daya dukung tanah sangat penting dalam berbagai bidang yang melibatkan konstruksi dan pembangunan, karena kapasitas ini menentukan kemampuan tanah untuk menahan beban yang diberikan oleh struktur di atasnya. Tanpa penilaian yang tepat terhadap daya dukung tanah, terdapat risiko kegagalan yang dapat memengaruhi stabilitas dan keberlanjutan suatu proyek. Oleh karena itu, evaluasi yang akurat terhadap kekuatan tanah menjadi aspek yang krusial dalam merancang dan membangun struktur yang aman dan efisien. *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) adalah alat yang sering digunakan untuk mengukur kekuatan tanah dengan cara menguji resistensi tanah terhadap penetrasi konus yang dilakukan pada kedalaman tertentu. Uji ini merupakan metode yang hemat biaya, mudah diterapkan, dan memberikan hasil yang langsung menggambarkan kondisi kekuatan tanah pada kedalaman yang berbeda. Metode ini sangat berguna untuk memperoleh data lapangan yang cepat dan dapat diandalkan dalam berbagai kondisi tanah.

Meskipun uji DCP telah diterapkan dalam banyak penelitian sebelumnya, hubungan antara kedalaman penetrasi, jumlah pukulan (N-blows), dan kapasitas daya dukung tanah (Qall) pada berbagai kedalaman masih perlu dieksplorasi lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi kapasitas daya dukung tanah pada kedalaman yang berbeda, dengan menggunakan DCP sebagai metode utama pengukuran. Dengan memfokuskan penelitian pada kedalaman tanah, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana kedalaman mempengaruhi kekuatan tanah dan relevansinya terhadap desain dan aplikasi praktis. Penelitian ini akan memberikan wawasan penting untuk merancang struktur yang lebih efektif dengan

mempertimbangkan karakteristik tanah pada berbagai kedalaman. Diharapkan bahwa temuan dari penelitian ini dapat diterapkan secara luas dalam berbagai bidang yang melibatkan evaluasi kekuatan tanah, serta dapat meningkatkan efisiensi dalam perencanaan dan pembangunan yang lebih ramah biaya.

TUJUAN PENELITIAN

1. Mengevaluasi kapasitas daya dukung tanah pada berbagai kedalaman menggunakan uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)
2. Menganalisis hubungan antara kedalaman penetrasi, jumlah pukulan (N-blows), dan kapasitas daya dukung tanah (Qall) di lokasi penelitian
3. Mengidentifikasi variasi karakteristik tanah di beberapa lokasi uji, termasuk Desa Tumpang Laung, Desa Muara Teweh, dan Desa Muara Laung
4. Memberikan rekomendasi desain pondasi yang sesuai berdasarkan karakteristik tanah dan hasil pengujian di tiap lokasi
5. Menyediakan data geoteknik yang relevan untuk mendukung perencanaan infrastruktur yang efisien dan andal di Kabupaten Barito Utara.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi kapasitas daya dukung tanah pada berbagai kedalaman dengan menggunakan uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dan menganalisis hubungan antara kedalaman penetrasi, jumlah pukulan (N-blows), dan kapasitas daya dukung tanah (Qall). Proses penelitian melibatkan beberapa tahap penting, yang secara keseluruhan memberikan gambaran yang komprehensif mengenai karakteristik tanah di lokasi uji.

1. Pemilihan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dipilih di Desa Tumpang Laung, Desa Muara Teweh, dan Desa Muara Laung, dengan pertimbangan variasi kondisi tanah yang diharapkan dapat memberikan gambaran representatif tentang perbedaan kapasitas daya dukung tanah di berbagai kedalaman. Lokasi DCP 01, DCP 02, dan DCP 03 terletak di Desa Tumpang Laung, sedangkan DCP 04, DCP 05, DCP 22, dan DCP 23 berada di Desa Muara Teweh. Pemilihan lokasi ini mempertimbangkan faktor-faktor seperti aksesibilitas, keberagaman jenis tanah, serta keterjangkauan untuk pengujian lapangan. Lokasi yang dipilih mencakup area dengan kedalaman tanah yang bervariasi, sehingga memungkinkan analisis yang lebih luas mengenai hubungan kedalaman dan kekuatan tanah.

2. Uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), yang dilaksanakan pada berbagai kedalaman tanah, mulai dari permukaan hingga kedalaman 100 cm. Penetrasi dilakukan pada interval kedalaman yang telah ditentukan, misalnya setiap 10 cm, untuk mengamati perubahan dalam kekuatan tanah seiring dengan bertambahnya kedalaman. Selama pengujian, jumlah pukulan (N-blows) yang diperlukan untuk menembus tanah dicatat pada setiap kedalaman, dan data ini digunakan untuk menghitung kapasitas daya dukung tanah (Qall). Uji DCP ini memungkinkan pengukuran yang cepat dan langsung terhadap kekuatan tanah, serta memberikan data yang dapat diandalkan untuk analisis lebih lanjut.



Gambar 1. Pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

3. Pengolahan dan Analisis Data

Setelah pengujian, data yang diperoleh dari uji DCP akan dianalisis untuk menentukan kapasitas daya dukung tanah pada setiap kedalaman. Nilai N-blow yang tercatat pada setiap kedalaman akan digunakan untuk menghitung nilai kapasitas daya dukung tanah (Qall) pada kedalaman yang sesuai. Analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan statistik untuk menemukan hubungan antara N-blow dan kapasitas daya dukung tanah, serta untuk memetakan tren perubahan kekuatan tanah seiring dengan bertambahnya kedalaman. Analisis ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola yang dapat dijadikan acuan dalam perancangan pondasi atau aplikasi lainnya yang memerlukan informasi tentang kekuatan tanah.

4. Visualisasi Hasil

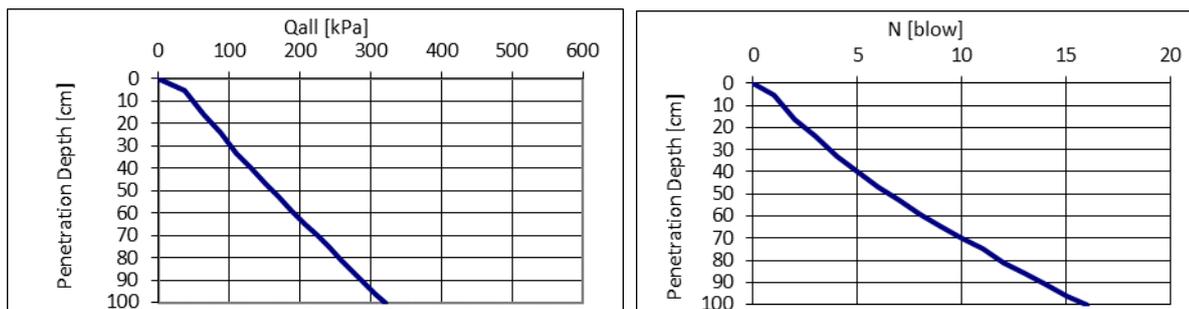
Data yang diperoleh dari pengujian dan analisis akan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel untuk mempermudah pemahaman tentang hubungan antara kedalaman, jumlah pukulan (N-blow), dan kapasitas daya dukung tanah (Qall). Grafik akan menunjukkan tren penurunan kapasitas daya dukung tanah seiring bertambahnya kedalaman, sementara tabel akan merangkum data secara rinci untuk setiap kedalaman yang diuji. Visualisasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas dan mudah dipahami tentang hasil penelitian, serta membantu dalam pengambilan keputusan untuk aplikasi praktis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Awal

1. DCP 01 Desa Tumpung Laung

Gambar 2 (a) tersebut menunjukkan hubungan antara kedalaman penetrasi (cm) dan kapasitas daya dukung tanah (Qall, kPa) berdasarkan hasil uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Nilai Qall cenderung menurun seiring bertambahnya kedalaman, yang mengindikasikan bahwa material tanah di lapisan yang lebih dalam memiliki kekuatan yang lebih rendah. Pada kedalaman 0–10 cm, nilai Qall cukup tinggi, menandakan lapisan tanah atas yang lebih padat atau kuat, sedangkan penurunan signifikan di kedalaman berikutnya mencerminkan perbedaan karakteristik tanah antar lapisan. Grafik ini penting dalam teknik sipil untuk menentukan lapisan tanah yang mampu menahan beban tertentu, dan jika Qall mendekati batas desain, mungkin diperlukan perkuatan tanah atau penggalian lebih dalam untuk mencapai lapisan yang lebih stabil.



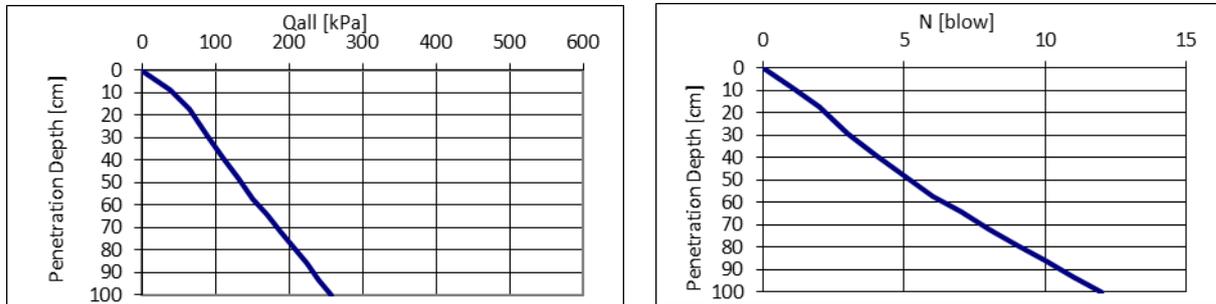
(a) Qall vs. Kedalaman (b) N-Blows vs. Kedalaman

Gambar 2 (b) menunjukkan hubungan antara kedalaman penetrasi (cm) dan jumlah pukulan (N blow) berdasarkan uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Grafik ini menunjukkan bahwa jumlah pukulan meningkat seiring bertambahnya kedalaman, mengindikasikan bahwa lapisan tanah yang lebih dalam lebih padat atau tahan terhadap penetrasi. Pada kedalaman 0–10 cm, nilai N rendah, menandakan lapisan atas lebih lunak, sementara peningkatan nilai N pada kedalaman berikutnya mencerminkan transisi menuju tanah yang lebih kuat dan padat. Grafik ini penting dalam teknik sipil untuk menentukan lapisan tanah yang stabil, yang membantu desain pondasi, jalan, atau perkerasan yang lebih efisien dan aman.

2. DCP 02 Tumpung Laung

Gambar 3 (a) menunjukkan hubungan antara kedalaman penetrasi (cm) dan kapasitas daya dukung tanah (Qall, kPa) berdasarkan uji DCP di lokasi kedua (DCP 02). Nilai Qall menurun secara bertahap dengan bertambahnya kedalaman, mengindikasikan bahwa kekuatan tanah berkurang di lapisan lebih dalam. Pada

kedalaman 0–10 cm, nilai Q_{all} mencapai sekitar 100 kPa, mencerminkan tanah permukaan yang relatif kuat. Penurunan yang konsisten menunjukkan material tanah yang homogen atau gradasi kepadatan secara bertahap tanpa adanya lapisan keras signifikan. Dibandingkan grafik pertama (DCP 01), pola penurunan Q_{all} pada lokasi ini lebih seragam, menunjukkan kekuatan tanah yang lebih merata tetapi tetap menurun seiring kedalaman. Grafik ini bermanfaat untuk menilai kelayakan tanah sebagai bahan pondasi, dan jika nilai Q_{all} tidak mencukupi untuk beban desain, perbaikan tanah atau pondasi yang lebih dalam mungkin diperlukan.

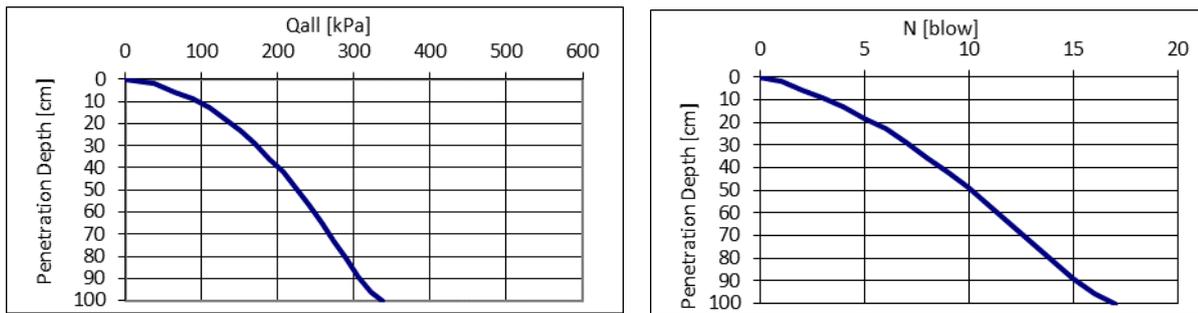


(a) (b)
Gambar 3. (a) Q_{all} vs. Kedalaman, (b) N-Blows vs. Kedalaman

Gambar 3 (b) menunjukkan hubungan antara kedalaman penetrasi (cm) dan jumlah pukulan (N blow) berdasarkan uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) di lokasi kedua (DCP 02). Nilai N meningkat secara linear dengan bertambahnya kedalaman, mengindikasikan bahwa lapisan tanah semakin padat atau tahan terhadap penetrasi. Pada lapisan tanah atas (0-10 cm), dibutuhkan sedikit pukulan, menunjukkan tanah yang lebih lunak atau longgar. Peningkatan yang konsisten menunjukkan gradasi kekuatan tanah yang merata tanpa lapisan yang sangat keras atau sangat lunak. Dibandingkan dengan grafik pertama (DCP 01), grafik ini menunjukkan nilai N yang lebih rendah untuk kedalaman yang sama, yang mungkin mengindikasikan bahwa tanah di lokasi DCP 02 lebih lunak atau kurang padat dibandingkan dengan lokasi DCP 01. Data ini bermanfaat untuk menentukan kedalaman lapisan tanah yang cukup kuat untuk menahan beban tertentu. Jika nilai N tidak mencukupi untuk lapisan tanah atas, perkuatan tanah atau pondasi yang lebih dalam mungkin diperlukan.

3. DCP 03 Tumpang Laung

Gambar 4 (a) menunjukkan hubungan antara daya dukung tanah (Q_{all} dalam kPa) dan kedalaman penetrasi (cm) berdasarkan hasil uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Pada sumbu horizontal (X), semakin besar nilai Q_{all} , semakin keras atau padat tanah tersebut. Sumbu vertikal (Y) menunjukkan kedalaman tanah yang diuji, dengan nilai yang meningkat ke bawah. Grafik ini memperlihatkan pola peningkatan daya dukung tanah sesuai kedalaman. Pada lapisan dangkal (0–20 cm), nilai Q_{all} rendah, mengindikasikan tanah yang lunak dan kurang padat. Pada lapisan menengah (20–50 cm), terjadi peningkatan Q_{all} yang signifikan, menunjukkan tanah yang lebih stabil dan lebih padat. Pada lapisan dalam (>50 cm), Q_{all} meningkat tajam, menunjukkan tanah yang sangat padat dan stabil, cocok untuk mendukung beban berat. Secara keseluruhan, grafik ini mengindikasikan bahwa lapisan dangkal membutuhkan perbaikan untuk mendukung struktur, sedangkan lapisan menengah hingga dalam sudah cukup stabil untuk aplikasi teknik, seperti mendukung beban ringan hingga berat.

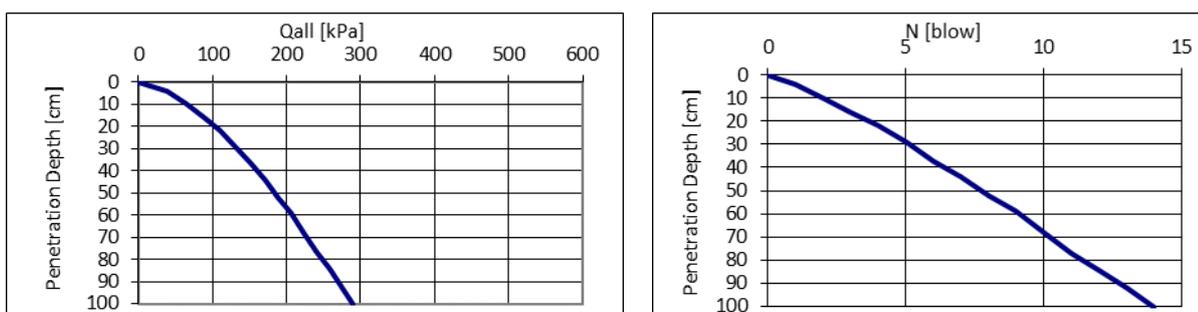


(a) (b)
Gambar 4. (a) Qall vs. Kedalaman, (b) N-Blows vs. Kedalaman

Gambar 4 (b) menunjukkan hubungan antara jumlah pukulan (N blows) dan kedalaman penetrasi (cm) berdasarkan hasil uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Pada lapisan dangkal (0–20 cm), jumlah pukulan rendah, menunjukkan tanah yang lunak dan kurang cocok untuk mendukung beban berat tanpa perbaikan. Pada lapisan menengah (20–50 cm), jumlah pukulan meningkat secara signifikan, mencerminkan tanah yang lebih padat dan stabil, cocok untuk mendukung beban ringan hingga sedang. Di lapisan dalam (>50 cm), jumlah pukulan meningkat tajam, menunjukkan tanah yang sangat padat dan stabil, ideal untuk mendukung fondasi struktur berat. Grafik ini menggambarkan peningkatan kekerasan tanah seiring bertambahnya kedalaman, dengan lapisan dangkal memerlukan perhatian lebih untuk aplikasi teknik.

4. DCP 04 Muara Teweh

Gambar 5 (a) menunjukkan hubungan antara daya dukung tanah (Q_{all} dalam kPa) dan kedalaman penetrasi (cm) berdasarkan uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Pada lapisan dangkal (0–20 cm), nilai Q_{all} rendah, mengindikasikan tanah yang lunak dan kurang stabil untuk mendukung beban berat. Pada lapisan menengah (20–50 cm), Q_{all} meningkat, menunjukkan tanah yang lebih padat dan stabil, cocok untuk beban ringan hingga sedang. Di lapisan dalam (>50 cm), Q_{all} terus meningkat, mencerminkan tanah yang sangat padat dan keras, ideal untuk fondasi yang membutuhkan kekuatan tinggi. Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa lapisan dangkal perlu perbaikan, sementara lapisan menengah hingga dalam cukup stabil untuk aplikasi teknik. Grafik ini menunjukkan hubungan antara daya dukung tanah (Q_{all} dalam kPa) dan kedalaman penetrasi (cm) dari uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Pada lapisan dangkal (0–20 cm), daya dukung tanah rendah, mencerminkan tanah yang lunak dan kurang stabil untuk mendukung beban berat tanpa perbaikan. Pada lapisan menengah (20–50 cm), daya dukung meningkat secara signifikan, menunjukkan tanah yang lebih padat dan stabil, cocok untuk mendukung beban ringan hingga sedang. Di lapisan dalam (>50 cm), daya dukung terus meningkat tajam, mencerminkan tanah yang sangat padat dan stabil, ideal untuk mendukung fondasi struktur berat. Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa semakin dalam kedalaman, semakin besar daya dukung tanah, dengan lapisan dangkal memerlukan perhatian khusus, sementara lapisan menengah hingga dalam sudah cukup stabil untuk aplikasi teknik seperti fondasi.

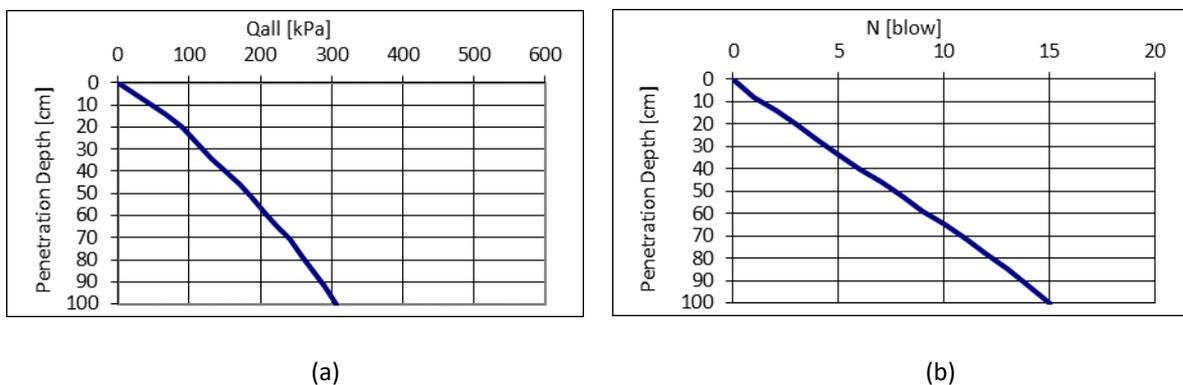


(a) (b)
Gambar 5. (a) Qall vs. Kedalaman, (b) N-Blows vs. Kedalaman

Gambar 5 (b) ini menunjukkan hubungan antara jumlah pukulan (N blows) dan kedalaman penetrasi (cm) dari uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Pada lapisan dangkal (0–20 cm), tanah cenderung lunak dengan jumlah pukulan rendah, kurang cocok untuk mendukung beban berat. Pada lapisan menengah (20–50 cm), jumlah pukulan meningkat secara bertahap, menunjukkan tanah yang mulai lebih padat dan stabil. Pada lapisan dalam (>50 cm), jumlah pukulan tinggi, mengindikasikan tanah yang sangat padat dan stabil, ideal untuk mendukung struktur berat. Grafik ini menunjukkan bahwa kedalaman meningkatkan kepadatan tanah, dengan lapisan dangkal membutuhkan perhatian untuk perbaikan, sementara lapisan menengah dan dalam cukup stabil untuk aplikasi teknik.

5. DCP 05 Muara Teweh

Gambar 6 (a) ini menunjukkan hubungan antara daya dukung tanah (Q_{all} dalam kPa) dan kedalaman penetrasi (cm) dari uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Pada lapisan dangkal (0–20 cm), daya dukung tanah rendah, mencerminkan tanah yang lunak dan kurang stabil untuk mendukung beban berat tanpa perbaikan. Pada lapisan menengah (20–50 cm), daya dukung meningkat secara signifikan, menunjukkan tanah yang lebih padat dan stabil, cocok untuk mendukung beban ringan hingga sedang. Di lapisan dalam (>50 cm), daya dukung terus meningkat tajam, mencerminkan tanah yang sangat padat dan stabil, ideal untuk mendukung fondasi struktur berat. Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa semakin dalam kedalaman, semakin besar daya dukung tanah, dengan lapisan dangkal memerlukan perhatian khusus, sementara lapisan menengah hingga dalam sudah cukup stabil untuk aplikasi teknik seperti fondasi.



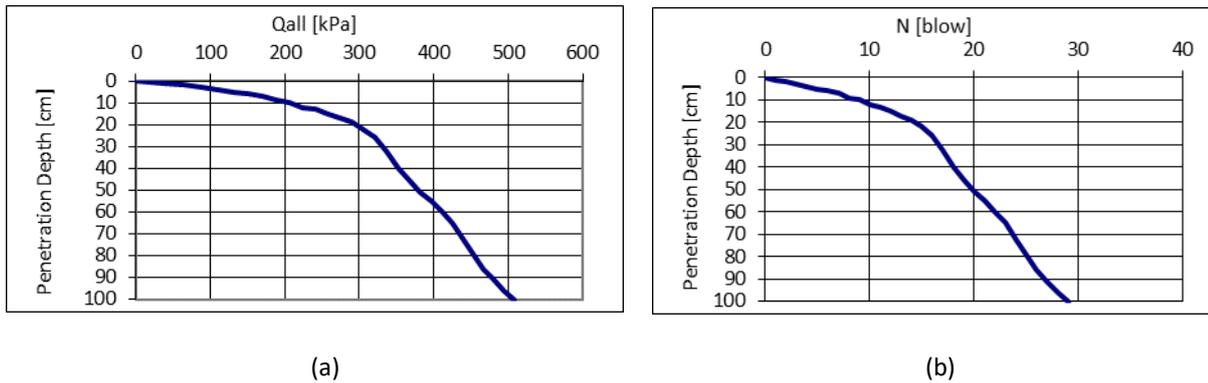
Gambar 6. (a) Q_{all} vs. Kedalaman, (b) N-Blows vs. Kedalaman

Gambar 6 (b) ini menunjukkan hubungan antara jumlah pukulan (N blows) dan kedalaman penetrasi (cm) berdasarkan uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Pada lapisan dangkal (0–20 cm), tanah cenderung lunak dengan jumlah pukulan rendah, sehingga kurang cocok untuk mendukung beban berat tanpa perbaikan. Pada lapisan menengah (20–50 cm), jumlah pukulan meningkat, mencerminkan tanah yang mulai lebih padat dan stabil, cocok untuk beban ringan hingga sedang. Di lapisan dalam (>50 cm), jumlah pukulan yang tinggi menunjukkan tanah yang sangat padat dan stabil, ideal untuk mendukung fondasi struktur berat. Secara keseluruhan, grafik ini mencerminkan peningkatan kekerasan tanah seiring bertambahnya kedalaman, dengan lapisan dangkal memerlukan perhatian lebih, sementara lapisan menengah dan dalam cukup stabil untuk aplikasi teknik.

6. DCP 22 Muara Teweh

Gambar 7 (a) ini menggambarkan hubungan antara daya dukung tanah (Q_{all} dalam kPa) dan kedalaman penetrasi (cm) berdasarkan pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) menunjukkan bahwa pada kedalaman dangkal (0–30 cm), nilai Q_{all} meningkat dengan cepat, mencerminkan lapisan tanah dengan daya dukung tinggi. Setelah kedalaman 30 cm, peningkatan Q_{all} melambat, menandakan transisi ke lapisan tanah yang lebih lemah. Nilai Q_{all} mencapai maksimum sekitar 500 kPa mendekati kedalaman 100 cm. Pola ini

mencerminkan lapisan tanah yang berdaya dukung tinggi di permukaan yang menurun dengan bertambahnya kedalaman.

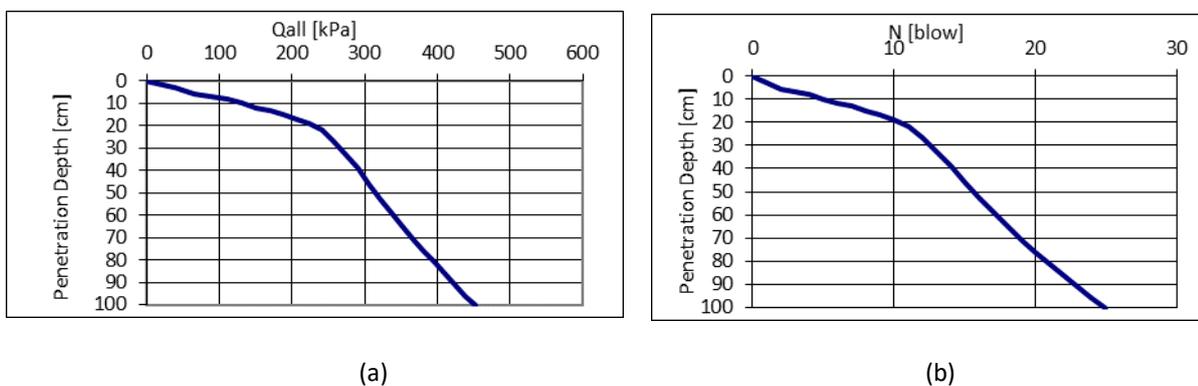


Gambar 7. (a) Qall vs. Kedalaman, (b) N-Blows vs. Kedalaman

Gambar 7 (b) ini menunjukkan hubungan antara jumlah pukulan (**N-blows**) dan kedalaman penetrasi (**Depth**) menunjukkan bahwa tanah pada lokasi pengujian DCP 22 memiliki lapisan atas yang keras dengan resistensi tinggi terhadap penetrasi, terlihat dari kenaikan jumlah pukulan yang cepat pada kedalaman 0–30 cm. Setelah kedalaman 30 cm, kenaikan jumlah pukulan melambat, mengindikasikan lapisan tanah yang lebih lunak di bawahnya. Pada kedalaman mendekati 100 cm, nilai pukulan mendekati 40, mencerminkan resistensi kumulatif tanah terhadap penetrasi. Pola ini menunjukkan variasi kekuatan tanah pada berbagai lapisan kedalaman.

7. DCP 23 Muara Teweh

Gambar 8 (a) ini menggambarkan hubungan antara daya dukung tanah (Qall dalam kPa) dan kedalaman penetrasi (cm) berdasarkan pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Pada sumbu X, nilai Qall yang lebih besar menunjukkan tanah yang lebih keras dan padat, sementara sumbu Y menunjukkan kedalaman tanah yang diuji, dengan nilai yang meningkat ke bawah. Grafik ini menunjukkan penurunan bertahap dalam Qall pada lapisan dangkal (0–20 cm), mencerminkan tanah yang lunak, diikuti oleh peningkatan Qall yang gradual pada lapisan menengah (20–50 cm), yang mencerminkan tanah yang lebih padat dan stabil. Pada lapisan dalam (>50 cm), terjadi peningkatan signifikan dalam Qall, menunjukkan tanah yang lebih keras dan stabil, ideal untuk aplikasi struktural. Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan peningkatan daya dukung tanah dengan bertambahnya kedalaman, dengan lapisan dangkal yang membutuhkan perbaikan untuk mendukung beban berat, sementara lapisan lebih dalam cocok untuk mendukung struktur.



Gambar 8. (a) Qall vs. Kedalaman, (b) N-Blows vs. Kedalaman

Gambar 8 (b) ini menggambarkan hubungan antara jumlah pukulan (N blows) dan kedalaman penetrasi (cm) berdasarkan pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Pada sumbu X, jumlah pukulan (N) yang diperlukan untuk penetrasi tanah pada kedalaman tertentu semakin besar menunjukkan bahwa tanah tersebut lebih keras atau lebih padat. Pada sumbu Y, kedalaman tanah yang diuji meningkat ke bawah. Pada lapisan dangkal (0–20 cm), nilai N meningkat secara perlahan, menunjukkan tanah yang masih lunak dan kurang padat, sehingga tidak ideal untuk mendukung beban besar tanpa perbaikan. Pada lapisan menengah (20–50 cm), nilai N meningkat secara signifikan, mencerminkan tanah yang lebih padat dan stabil, cocok untuk mendukung beban ringan hingga sedang. Pada lapisan dalam (>50 cm), nilai N menunjukkan peningkatan tajam, mencerminkan tanah yang lebih keras dan stabil, ideal untuk mendukung struktur berat seperti fondasi. Kesimpulannya, grafik ini menunjukkan bahwa kepadatan dan kekerasan tanah meningkat seiring bertambahnya kedalaman, dengan lapisan dangkal yang kurang stabil dan lapisan dalam yang cocok untuk aplikasi teknik yang memerlukan kestabilan tinggi.

b. Analisis Menggunakan SPSS

DCP 01: Nilai $R^2 = 0.998$ menunjukkan bahwa 99,8% variasi dalam kedalaman (Depth) dapat dijelaskan oleh kombinasi variabel N-Blows dan Qall. Hal ini menandakan hubungan yang sangat kuat antara kedua variabel tersebut dengan kedalaman, serta kemampuan prediksi yang sangat tinggi dari model regresi.

DCP 02: Nilai $R^2 = 0.998$ menunjukkan bahwa 99,8% variasi dalam kedalaman (Depth) dapat dijelaskan oleh kombinasi variabel N-Blows dan Qall. Model regresi menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan memberikan prediksi yang sangat akurat terhadap kedalaman berdasarkan variabel-variabel tersebut.

DCP 03: Nilai $R^2 = 0.998$ menunjukkan bahwa 99,8% variasi dalam kedalaman (Depth) dapat dijelaskan oleh kombinasi variabel N-Blows dan Qall. Hubungan linier antara kedalaman dan kedua prediktor ini sangat kuat, sehingga model mampu memprediksi kedalaman dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi.

DCP 04: Nilai $R^2 = 1.000$ menunjukkan bahwa 100% variasi dalam kedalaman (Depth) dapat dijelaskan sepenuhnya oleh kombinasi variabel N-Blows dan Qall. Model ini memiliki kemampuan prediksi yang sempurna, menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan tidak ada variasi yang tidak dijelaskan.

DCP 05: Nilai $R^2 = 0.999$ menunjukkan bahwa 99,9% variasi dalam kedalaman (Depth) dapat dijelaskan oleh kombinasi variabel N-Blows dan Qall. Model regresi ini memiliki hubungan yang sangat kuat dan hampir sempurna, dengan kemampuan prediksi yang sangat tinggi.

DCP 22: Nilai $R^2 = 0.981$ menunjukkan bahwa 98,1% variasi dalam kedalaman (Depth) dapat dijelaskan oleh kombinasi variabel N-Blows dan Qall. Hubungan antara kedalaman dan kedua prediktor sangat kuat, dengan model yang baik dalam memprediksi perubahan kedalaman.

DCP 23: Nilai $R^2 = 0.988$ menunjukkan bahwa 98,8% variasi dalam kedalaman (Depth) dapat dijelaskan oleh kombinasi variabel N-Blows dan Qall. Model ini menunjukkan hubungan yang sangat kuat, dengan prediksi yang sangat akurat terhadap kedalaman.

Tabel 1. Analisis Nilai R^2 dan Interpretasi Terkait Jenis Tanah serta Rekomendasi Perencanaan Pondasi

Kode DCP	Nilai R^2	Karakteristik Tanah	Rekomendasi Pondasi
DCP 01–DCP 05	0.998–1.000	Tanah memiliki karakteristik yang seragam, stabil, dan daya dukung baik di lapisan menengah hingga dalam.	Cocok untuk pondasi dangkal (20–50 cm) atau pondasi berat di lapisan dalam (contoh: DCP 04).
DCP 22	0.981	Karakteristik tanah lebih bervariasi dengan lapisan kurang padat atau tidak seragam.	Memerlukan pondasi dalam atau perkuatan tanah pada lapisan tertentu.

DCP 23	0.988	Tanah cukup kuat tetapi memiliki sedikit variasi dibandingkan lokasi lain.	Cocok untuk pondasi menengah tetapi perlu analisis lebih lanjut untuk struktur berat.
--------	-------	--	---

Sumber: Penelitian, 2024

PENUTUP

KESIMPULAN

1. Penelitian ini berhasil mengevaluasi kapasitas daya dukung tanah di berbagai kedalaman menggunakan uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Hasil menunjukkan bahwa kapasitas daya dukung tanah (Qall) cenderung meningkat seiring bertambahnya kedalaman, dengan lapisan dangkal kurang stabil dan lapisan menengah hingga dalam lebih mampu mendukung beban berat.
2. Terdapat hubungan yang sangat kuat antara kedalaman tanah, jumlah pukulan (N-blows), dan kapasitas daya dukung tanah (Qall), yang dikonfirmasi melalui analisis regresi dengan nilai R^2 mendekati atau sama dengan 1 di hampir semua lokasi uji.
3. Penelitian ini mengidentifikasi variasi karakteristik tanah di lokasi penelitian. Lokasi dengan nilai R^2 sempurna, seperti DCP 04, menunjukkan tanah yang seragam dan stabil, sedangkan lokasi seperti DCP 22 memiliki variasi lebih besar, yang memerlukan perhatian khusus dalam perencanaan pondasi.
4. Pondasi dangkal disarankan untuk struktur ringan di lapisan menengah (20–50 cm), sementara pondasi dalam lebih cocok untuk struktur berat atau lokasi dengan tanah yang tidak seragam.
5. Penelitian ini menyediakan data geoteknik yang relevan untuk mendukung perencanaan pondasi dan infrastruktur yang lebih efisien dan andal di Kabupaten Barito Utara

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dachlan AT. Pengujian Daya Dukung Perkerasan Jalan Dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (Dcp) Sebagai Standar Untuk Evaluasi Perkerasan Jalan. *J Stand.* 2005;7(3):126.
- [2] Erny E. Analisis Korelasi Tahanan Konus Dengan Nilai Cbr Laboratorium dan Cbr Hasil Uji Dcp Studi Kasus Indragiri Hulu dan Pekanbaru. *J Syntax Admiration.* 2022;3(3):490–505.
- [3] H, Srihandayani S, Adiya Putra S. Pengenalan Penggunaan Alat Uji Daya Dukung Tanah DCP untuk Perencanaan Konstruksi Jalan (Jurusan Bisnis Konstruksi dan Properti SMKN 2 Dumai). *ABDINE J Pengabdian Masy.* 2022;2(1):28–36.
- [4] Lengkong PIL, Monintja S, Sompie OBA, Sumampouw JER, Teknik F, Sipil JT, et al. HUBUNGAN NILAI CBR LABORATORIUM DAN DCP PADA TANAH YANG DIPADATKAN PADA RUAS JALAN WORU– LIKUPANG KABUPATEN MINAHASA UTARA Prisila. *J Sipil Statik.* 2013;1(5):368–76.
- [5] S AS. Pengujian Daya Dukung Perkerasan Jalan. 2010;2(1):52–9.
- [6] Sriharyani L, Oktami D. Kajian penggunaan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) untuk uji lapangan pada tanah dasar pekerjaan timbunan apron (studi kasus di Bandar Udara radin Inten II Lampung). *Tapak.* 2016;5(2):89–97.
- [7] Sudardja H, Pramusandi S, Negeri Jakarta P, Sipil JI GA Siwabessy TD, Beji K. Penentuan Nilai Cbr Lapangan Hasil Uji Dcp Berdasarkan Jenis Tanah. *dkk / SENTRIKOM.* 2023;5:363–77.
- [8] Zhang YS, Chu JH, Cui SX, Song ZY, Qu XJ. Des-γ-carboxy prothrombin (DCP) as a potential autologous growth factor for the development of hepatocellular carcinoma. *Cell Physiol Biochem.* 2014;34(3):903–15.
- [9] Yulin Patrisia, Revianti Coenraad. Modeling Materials Price For Building Material In Palangka Raya. 2016. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan.* 4 (2):11-20
- [10] Yulin Patrisia, Revianti Coenraad. Pls Model for the Price Approach of Concrete Sand Material. 2017. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan.* 5(1): 36-40
- [11] Yulin Patrisia, Lola Cassiophea. Pemanfaatan Serbuk Kayu Benuas Sisa Industri Penggergajian Sebagai Bahan Pembuatan Paving Block. 2013. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Balanga.* 2013. 1 (2): 50-61