

IDENTIFIKASI JENIS TANAH TERHADAP EFISIENSI WAKTU ALAT BERAT *DRILLING RIG* PADA PEKERJAAN PONDASI *BORE PILE*

Hanim Mafrucha¹, Arik Triarso²

¹Mahasiswa D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

²Dosen D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya

Email : hanim.22029@unesa.ac.id

Abstrak

Penerapan pondasi bore pile pada proyek pembangunan gedung kelas bersama universitas di jember dengan menggunakan alat berat drilling rig untuk pengeboran lubang pile dapat mengefisiensi waktu pekerjaan yang dilakukan. Guna mengetahui nilai efisiensi waktu dalam pekerjaan bor diperlukan pengamatan dan analisa produktivitas suatu alat berat pengeboran. Karakteristik tanah, operator alat berat dan cuaca merupakan faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas pengeboran alat berat. Dapat dibuktikan dengan pengujian tanah sondir atau CPT (Cone Penetration Test) dan SPT (Standard Penetration Test) bahwa karakteristik tanah tidak selalu bersifat sama pada lahan yang akan dibor sehingga dapat terjadi perbedaan waktu pada tiap titik bor yang dilakukan. Penelitian dilakukan dengan maksud menginterpretasikan nilai produktivitas alat berat drilling rig dengan mengidentifikasi karakteristik tanah yang dibor selama proses pengeboran menggunakan metode observasi di lapangan. Hasil dari interpretasi yang dilakukan menyebutkan bahwa pengeboran alat berat drilling rig SR65 2022 memiki nilai produktivitas 16,18 m/jam dengan efisiensi waktu sebesar 50% . Karakteristik tanah yang dibor dari data hasil pengujian SPT (Standard Penetration Test) dan CPT (Cone Penetration Test) menyatakan bahwa tanah yang dibor merupakan tanah yang didominasi dengan tanah lempung atau tanah dengan konsistensi padat.

Kata Kunci: *Drilling rig*, Efisiensi, Karakteristik Tanah, Produktivitas

Abstract

Using a drilling rig for pile drilling can significantly improve work efficiency. To determine the time efficiency of drilling operations, it is necessary to measure and analyze the productivity of the drilling rig. Soil characteristics, the operator, and weather are factors that can influence the productivity of heavy equipment operations. Soil sondir or CPT (Cone Penetration Test) and SPT (Standard Penetration Test) demonstrate that soil characteristics vary across the drilling site, resulting in varying drilling times at each drilling location. The study aimed to interpret the productivity of the drilling rig by identifying the characteristics of the soil drilled during the drilling process using field observations. The interpretation revealed that the SR65 2022 drilling rig had a productivity of 16.18 m/hour, with a time efficiency of 50%. The characteristics of the drilled soil, based on the SPT (Standard Penetration Test) and CPT (Cone Penetration Test) results, indicate that the soil is predominantly clay or dense.

Keywords: *Characteristics of soil, Drilling Rig, Efficiency, Productivity*

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan yaitu bangunan/konstruksi dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu (Sutjahjo et al., 2021). Dalam pemilihan pondasi pada proyek konstruksi dapat didasari oleh faktor karakteristik tanah, kedalaman tanah keras dan tingkat keamanan bangunan. Pada daerah dengan kondisi lapisan tanah keras ada pada kedalaman yang cukup besar, sehingga ketika akan membuat bangunan besar dan bertingkat tentu saja

harus memperhatikan pemilihan pondasi yang tepat. Pondasi yang dapat digunakan untuk membangun sebuah bangunan dengan kondisi geologi yang kompleks adalah pondasi *bore pile*. Pondasi *bore pile* umumnya digunakan pada kedalaman 10 meter – 20 meter.

Pengeboran lubang *pile* pada pondasi *bore pile* merupakan pekerjaan yang membutuhkan teknologi tinggi, oleh karena itu diperlukan pengoprasian *rotary drilling rig* dengan keterampilan yang baik,

sehingga saat proses pengeboran *pile* dapat dilakukan dengan lancar, waktu yang efisien dan tidak terjadi kecelakaan kerja. Melakukan perhitungan produktivitas, waktu efektif dan efisiensi waktu sangat penting untuk menilai kapasitas alat berat yang dikerjakan (Ardiyanti, 2023).

Pada faktor kondisi lahan, kondisi lahan yang akan dilakukan pengeboran dapat mempengaruhi karakteristik jenis tanah di lokasi pengeboran. Tanah selalu memiliki peranan yang penting disetiap lokasi pekerjaan konstruksi (Ananda, et al., 2024), sehingga jenis tanah yang di bor bisa saja mempengaruhi produktivitas alat berat *drilling rig*. Dengan mengidentifikasi material tanah yang dibor, dapat diketahui klasifikasi tanah yang ada di lapangan, sehingga diketahui karakteristik tanah yang dapat memengaruhi pekerjaan *drilling rig*.

Dengan melakukan perhitungan produktivitas dan mengidentifikasi jenis tanah yang dibor, dapat diketahui karakteristik tanah yang pada titik pengeboran. Oleh karena itu penelitian ini akan membahas topik dengan judul “Identifikasi Jenis Tanah Terhadap Efisiensi Waktu Alat Berat *drilling rig* Pada Pekerjaan Pondasi *bore pile*” guna membahas dan menjawab terkait permasalahan yang ada.

Pondasi

Pondasi merupakan struktur bawah dalam suatu bangunan yang berfungsi sebagai kunci untuk menstabilkan dan mencegah kerusakan pada bangunan. Pemilihan jenis pondasi didasarkan pada karakteristik tanah dan beban struktural pada proyek konstruksi. Menurut elevasi kedalamannya jenis pondasi dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelompok, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam.

Drilling Rig

Alat berat pengeboran secara khusus dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan proses pengeboran. Alat berat bertujuan untuk memudahkan manusia dalam menyelesaikan suatu pekerjaan (Rasyid et al., 2023). Secara umum, pengeboran dapat dikatakan sebagai usaha membuat lubang untuk keperluan tertentu (Gifari et al., 2020). Kendala dan hambatan dapat mempengaruhi ketidaktercapaian produksi alat bor (Purwandanu et al., 2020). Sehingga setiap komponen-komponen dari alat berat *drilling rig* memiliki kegunaan yang sama penting di setiap bagiannya untuk membantu pekerjaan pengeboran. Bagian-bagian dari alat berat *drilling rig* dapat meliputi *Auger Drill*, *Kelly Bar*, *Drillpipe*, *Steel Rope* dan *Vibrator Control System*.

Produktivitas

Produktivitas adalah kemampuan alat berat melakukan sesuatu dalam dalam satuan waktu dan alat berat merupakan faktor penting dalam sebuah proyek konstruksi dengan skala yang besar. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas, waktu siklus alat dan efisiensi alat (Febrianti & Zakia, 2018). Efisiensi kerja merupakan hasil dari produktivitas kerja dalam suatu alat yang merupakan standar dari alat tersebut bekerja dalam kondisi ideal (Yuwana, 2022).

Perhitungan produktivitas perlu dilakukan guna membandingkan hasil yang telah didapatkan dengan pekerjaan yang telah dilakukan melalui hasil dari perhitungan efisiensi waktu.

$$\text{Produktivitas} = \frac{h}{CT} = (m/jam) \dots \dots \dots [1]$$

Keterangan:

h = Kedalaman tiap titik yang dibor

CT = Waktu siklus

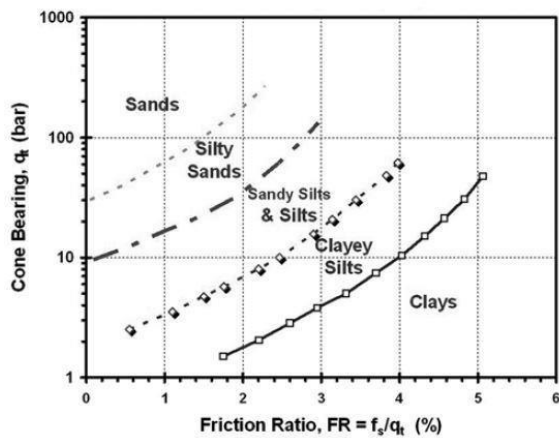
Efektivitas dan efisiensi merupakan 2 aspek penting dalam produktivitas. Perbandingan antara nilai sesungguhnya di lapangan yang dilakukan dengan perhitungan secara teoritis atau yang disebut dengan efisiensi digunakan untuk menilai efektivitas dan produktivitas dari alat berat yang digunakan. Efektivitas merupakan tingkat keberhasilan dari target yang diperhitungkan. Semakin besar presentase target yang dicapai, makin tinggi efektivitasnya (Shabika, et al. 2024)

Pengujian Tanah

1. Sondir atau CPT (*Cone Penetration Test*)

Pengujian sondir atau CPT (*Cone Penetration Test*) merupakan metode menganalisa tanah yang akan digunakan pada proyek konstruksi untuk mengetahui nilai perlawanan konus, sehingga dari nilai konus pada pengujian sondir dapat diketahui kedalaman lapisan keras yang diuji. Secara umum alat-alat yang digunakan pada pengujian sondir adalah mesin sondir, batang dalam, manometer dan angkur.

Dari pengujian sondir yang dilakukan akan mendapatkan nilai tekanan konus (*qc*) dan nilai friction ratio (*FR*) yang dapat dikorelasikan pada karakteristik jenis tanah dalam bentuk grafis.



Gambar 1. Grafik Hubungan Q_c , FR dan Jenis Tanah (sumber: *Robertson and Camnappella, 1983*)

2. SPT (*Standard Penetration Test*)

SPT (*Standard Penetration Test*) adalah metode pengujian tanah dengan teknik penumbukan untuk mengetahui perlawanan dinamik tanah dan mengambil sampel tanah terganggu. Sehingga pengujian SPT (*Standard Penetration Test*) dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis tanah. Pengujian SPT (*Standard Penetration Test*) dilakukan dengan acuan SNI 4153:2008. Secara umum alat-alat yang digunakan untuk pengujian SPT (*Standard Penetration Test*) adalah mesin SPT, tripod atau alat penahan, hammer dan split barrel sampler.

3. Korelasi pengujian tanah dengan jenis tanah

Kombinasi antara pengujian SPT (*Standard Penetration Test*) dan CPT (*Cone Penetration Test*) dapat diinterpretasikan sebagai alat bantu mengklasifikasi jenis tanah yang lebih akurat. Hubungan korelasi antara SPT (*Standard Penetration Test*) dan CPT (*Cone Penetration Test*) dengan Jenis Tanah dapat dilihat melalui tabel

Tabel 1. Tabel Hubungan Nilai Konsistensi N.SPT dan Tekanan Konus (sumber: *begemann, 1965*)

Konsistensi	N.SPT	Q_c
Sangat Lepas	< 4	< 20
Lepas	4 – 10	20 – 40
Padat Sedang	10 – 30	40 – 120
Padat	30 – 50	120 – 200
Sangat Padat	> 50	> 200

Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah dapat dilihat melalui ukuran partikel butirannya yang masing-masing memiliki karakteristik berbeda-beda sesuai dengan SNI (*Lucio Canonica, 2021*). terdapat enam jenis tanah menurut ukuran partikel butirannya yaitu sebagai berikut :

1. Kerikil (Gravel)
Tanah seperti batuan yang berukuran lebih besar dari 2 mm dan lebih kecil dari 60 mm
2. Pasir (Sand)
Pasir merupakan batuan yang hancur yang butirannya tidak lebih besar dari kerikil, yaitu berukuran 2 mm hingga 0,06 mm.
3. Lanau (Silt)
Lanau merupakan pasir halus yang berukuran antara 0,002 mm sampai 0,06 mm.
4. Lempung (Clay)
Tanah lempung adalah salah satu jenis tanah yang tersusun dari partikel yang sangat kecil, berwarna coklat, memiliki ukuran kurang dari 0,002 mm dan menunjukkan sifat-sifat plastis dan juga memiliki sifat kohesi (*Candra et al., 2022*).
5. Organik (Organic)
Tanah organik merupakan tanah yang berasal dari sisa tumbuhan dan hewan yang telah lapuk, hancur dan terurai. Secara visual, tanah organik biasanya berwarna hitam (*Safiri & Prasetio, 2022*).
6. Gambut
Gambut merupakan bahan organik yang berasal dari sisa tumbuhan yang terurai sebagian yang umumnya dapat ditemukan di daerah rawa-rawa.

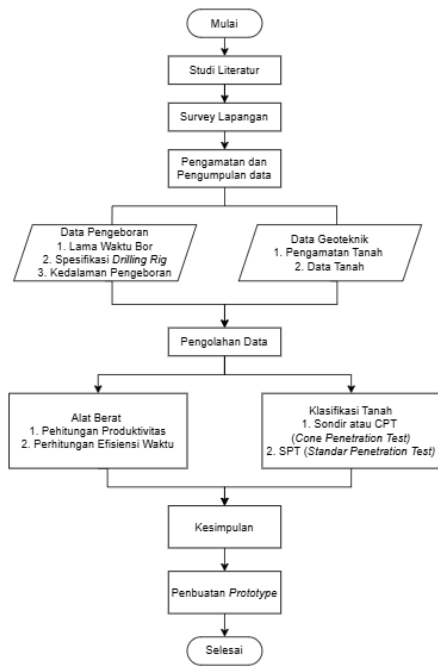
Sistem Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah merupakan metode pengelompokkan tanah kedalam beberapa kelompok dan sub kelompok dengan sistematis berdasarkan metode keilmuan yang dapat diterima oleh semua orang.

Hingga saat ini sistem klasifikasi tanah digunakan 2 metode klasifikasi yaitu metode AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation*) yang biasa digunakan untuk mengklasifikasikan pada konstruksi jalan dan metode USCS (*Unified Soil Classification System*) untuk mengklasifikasikan konstruksi gedung.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian secara deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi di lapangan. Penggunaan metode penelitian deskriptif kuantitatif yaitu dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data-data penelitian terhadap sampel yang ada, diseimbangkan dengan melakukan perhitungan dan analisa mulai dari pengujian hingga hasil yang diuji.



Gambar 2. Diagram Alir (sumber : data pribadi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi alat berat *drilling rig*

Nama alat : *Rotary Drilling Rig*
 Tipe alat : SR65 2022
 Kedalaman maks : 27 meter
 Diameter maks : 1,1 meter

Perhitungan Volume Kedalaman Pengeboran

$$h_{total} = h \times \text{jumlah titik}$$

$$h_{total} = 10 \text{ meter} \times 108$$

$$h_{total} = 1080 \text{ meter}$$

Keterangan:

h_{total} = Kedalaman Total
 h = Kedalaman

Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus alat berat mencakup moving hingga waktu buang untuk menghitung berapa lama alat berat melakukan pengeboran pada setiap titik.

Tabel 2. Waktu Siklus Alat Berat *Drilling Rig*

Uraian Kegiatan	Durasi (Menit)
Moving <i>Drilling Rig</i>	4,61
Setiing Up <i>Drilling Rig</i>	2,69
Persiapan <i>Drilling Rig</i>	2,05
Bor Masuk	11,69
Waktu Angkut	3,94
Waktu Buang	10,14
TOTAL WAKTU	39,09

Perhitungan Produktivitas

Dari perhitungan waktu siklus yang didapat dibagi dengan kedalaman pengeboran., diketahui bahwa nilai

rata-rata produktivitas alat berat *drilling rig* yang ada dilapangan sebesar 16,18m/jam.

Perhitungan Waktu Efektif dan Efisiensi Waktu

Waktu efektif yang dibutuhkan alat berat merupakan waktu yang sebenarnya saat pekerjaan dilakukan hingga pekerjaan diselesaikan. Waktu efektif dinilai tanpa adanya faktor-faktor internal dan eksternal yang terjadi selama pekerjaan di lapangan terjadi.

Tabel 3. Data Perhitungan Waktu Efektif

Total Kedalaman	Produktivitas	Jam Kerja/Hari	Waktu Realisasi
1080 meter	16,18 m/jam	7 Jam	20 Hari

$$\text{Waktu efektif} = \frac{\text{Total Kedalaman}}{\text{Rata-Rata Produktivitas}}$$

$$= \frac{1080 \text{ meter}}{16,18}$$

$$= 66,73$$

$$\text{Waktu efektif bor} = \frac{\text{Waktu efektif}}{\text{Jam kerja/hari}}$$

$$= \frac{66,73 \text{ jam}}{7 \text{ jam/hari}}$$

$$= 9,53 \text{ hari} \approx 10 \text{ hari}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan, dinyatakan bahwa waktu efektif pengeboran dapat dilakukan selama 10 hari kerja, sedangkan penyelesaian pengeboran yang terjadi di lapangan membutuhkan 20 hari kerja. Dari data yang telah diketahui, dapat dihitung nilai efisiensi waktu kerja alat berat *drilling rig* sebesar

$$\text{Efisiensi Waktu} = \frac{\text{Waktu efektif bor (hari)}}{\text{Waktu Realisasi (hari)}}$$

$$= \frac{10}{20} \times 100\%$$

$$= 50\%$$

Perhitungan Sondir atau CPT (*Cone Penetration Test*)

$$FR = \frac{C_{leef}}{C_{onus}} \times 100\% = \dots\dots\dots [2]$$

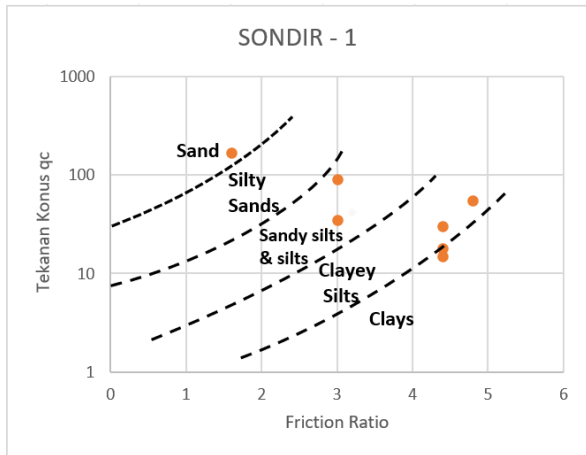
Identifikasi jenis tanah menggunakan 2 data titik sondir yang telah diuji. Dengan data perhitungan yang terdapat pada Tabel 4. Untuk sondir pertama dan Tabel 5. Untuk sondir kedua.

Tabel 4. Korelasi Q_c dan FR (S-1) dengan Jenis Tanah

Kedalaman (meter)	Q_c Rata-rata (Kg/cm^2)	C_{leef}	FR Rata-rata (%)	Jenis Tanah
0.00 - 1.00	35	1,07	3,0	Pasir
1.00 - 2.00	15	0,67	4,4	Lanau berpasir
2.00 - 3.00	18	0,80	4,4	Lanau berpasir
3.00 - 4.00	30	1,33	4,4	Lanau berlempung

4.00 – 5.00	55	2,67	4,8	Lanau berlempung
5.00 – 6.00	90	2,67	3,0	Lanau berlempung – lempung
6.00 – 7.00	170	2,67	1,6	Lempung

Perhitungan FR difungsikan untuk mengetahui jenis tanah yang dibor melalui data tanah sondir. Korelasi Q_c dan FR kemudian dibuat grafik untuk mengidentifikasi jenis tanah. Jenis tanah yang diidentifikasi meliputi *sand*, *silty sands*, *sandy silts & silts*, *clayey silts* dan *clays* Grafik data sondir pertama dapat dilihat melalui **Gambar 3**.



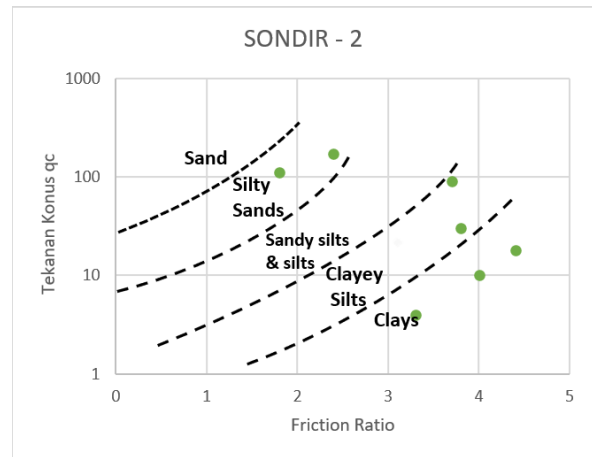
Gambar 3. Grafik Hubungan Q_c , FR dan Jenis Tanah (S-1) (sumber: Data Pribadi)

Setelah jenis tanah pada sondir pertama telah diidentifikasi. Selanjutnya dilakukan identifikasi jenis tanah pada data sondir kedua yang dapat dilihat melalui **Tabel 5**.

Tabel 5. Korelasi Q_c dan FR (S-2) dengan Jenis Tanah

Kedalaman (meter)	Q_c Rata-rata (Kg/cm ²)	C_{ef}	FR Rata-rata (%)	Jenis Tanah
0.00 - 1.00	30	0,40	3,8	Pasir berlanau
1.00 - 2.00	10	0,13	4,0	Pasir berlanau
2.00 - 3.00	4	0,13	3,3	Lanau berlempung
3.00 - 4.00	18	0,80	4,4	Lanau berlempung
4.00 - 5.00	110	2,00	1,8	Lempung
5.00 - 6.00	90	3,33	3,7	Lempung
6.00 - 6.80	170	4,00	2,4	Lempung

Korelasi Q_c dan FR pada data sondir kedua kemudian dibuat grafik untuk mengidentifikasi jenis tanah. Grafik data sondir pertama dapat dilihat melalui **Gambar 4**.



Gambar 4. Grafik Hubungan Q_c , FR dan Jenis Tanah (S-1) (sumber: Data Pribadi)

Perhitungan SPT

Identifikasi jenis tanah menggunakan perhitungan N.SPT digunakan untuk mengidentifikasi jenis tanah berdasarkan konsistensi tanah yang dibor. Dengan hasil identifikasi konsistensi tanah berdasarkan pengujian SPT dapat dilihat pada **Tabel 6**.


Tabel 6. Nilai Konsistensi Tanah N.SPT

Kedalaman (meter)	N.SPT	Konsistensi
0.00 - 1.00	6	Tanah Lepas
1.00 - 3.00	5	Tanah Lepas
3.00 - 5.00	33	Tanah Padat
5.00 – 7.00	30	Tanah Padat Sedang – Padat
7.00 – 9.00	50	Tanah Padat
9.00 – 11.00	50	Tanah Padat
11.00 – 13.00	50	Tanah Padat
13.00 – 15.00	50	Tanah Padat
15.00 – 17.00	50	Tanah Padat
17.00 – 19.00	50	Tanah Padat

Identifikasi Jenis Tanah Bor

Visualisasi jenis tanah yang dibor merupakan bukti aktual kondisi tanah yang terjadi selama proses pengeboran berlangsung. Secara visual, gambar jenis tanah yang diambil dapat mengidentifikasi jenis tanah berdasarkan warna dan tekstur yang terlihat.

Tabel 7. Visualisasi Tanah Hasil Pengeboran 1

Lapisan	Gambar	Deskripsi Tanah
Lapisan 1		Tanah sedikit basah namun tidak lengket, berwarna coklat tua, mudah dibor dan menyebar saat material dibuang oleh mata bor.

Lapisan 2		Tanah berwarna kecoklatan, memiliki kadar air lebih banyak dari pengeboran sebelumnya, membentuk gumpalan besar, lebih lama dibor dan dibuang oleh mata bor karena teksturnya yang lengket.
Lapisan 3		Tanah berwarna coklat muda, memiliki kadar air cukup tinggi, pengeboran lebih sukar karena material lengket sehingga pengambilan material tidak disarankan full pada mata bor dan saat tanah dibuang masih tersisa di mata bor.
Lapisan 4		Tanah berwarna gelap kehitaman, cukup padat, struktur tanah keras membentuk gumpalan karena bercampur dengan air, tidak lengket, tidak mudah hancur saat diremas dan lebih mudah saat dibor.
Lapisan 5		Tanah berwarna gelap kehitaman, cukup padat, struktur tanah keras membentuk gumpalan karena bercampur dengan air, tidak lengket, tidak mudah hancur saat diremas dan lebih mudah saat dibor.





Tabel 8. Visualisasi Tanah Hasil Pengeboran 2

Lapisan	Gambar	Deskripsi Tanah
Lapisan 1		Tanah berwarna coklat tua, sedikit basah, membentuk gumpalan-gumpalan kecil, tidak lengket, mudah hancur saat

Lapisan 2		diremas, mudah dibor dan mudah dibuang oleh mata bor. Tanah berwarna coklat tua, membentuk bongkahan besar, padat seperti clay, lengket, melekat satu sama lain, mudah dibor namun tidak disarankan full pada mata bor dan sulit dibuang oleh mata bor karena sifat tanah yang plastis menempel pada mata bor.
Lapisan 3		Tanah berwarna coklat muda, memiliki kadar air lebih tinggi dari sebelumnya, lebih licin, lengket, mudah dibor namun tidak disarankan full pada mata bor dan sulit dibuang oleh mata bor karena sifat tanah yang plastis menempel pada mata bor.
Lapisan 4		Tanah berwarna kehitaman, tanah keras yang berada pada daerah resapan, memiliki kadar air yang sangat tinggi, tanah mudah dibor namun sulit diangkut oleh mata bor dan mudah dibuang dari mata bor karena tanah yang dibuang oleh mata bor didominasi oleh air atau sangat berair.
Lapisan 5		Tanah berwarna kehitaman, tanah keras yang berada pada daerah resapan, memiliki kadar air yang sangat tinggi, tanah mudah dibor namun sulit diangkut oleh mata bor dan mudah dibuang dari mata bor karena tanah yang dibuang oleh

mata bor didominasi oleh air atau sangat berair.

Tabel 9. Visualisasi Tanah Hasil Pengeboran 3

Lapisan	Gambar	Deskripsi Tanah
Lapisan 1		Tanah berwarna coklat tua, tekstur tanah bercampur antara tekstur seperti pasir dengan tekstur seperti lanau, terdapat tanah yang kering dan terdapat tanah yang menggumpal kecil-kecil, tanah mudah dibor dan mudah dibuang oleh mata bor.
Lapisan 2		Tanah berwarna coklat tua, sedikit basah, membentuk gumpalan-gumpalan besar, tidak lengket, licin, mudah hancur saat diremas, mudah dibor dan mudah dibuang oleh mata bor.
Lapisan 3		Tanah berwarna coklat muda, lebih lunak, lengket, licin, tekstur tanah seperti clay, tanah mudah dibor namun tidak disarankan dalam intensitas yang tinggi dan tanah sulit dibuang oleh mata bor karena sifatnya yang plastis.
Lapisan 4		Tanah berwarna hitam keabu-abuan, mengandung lebih banyak kadar air, tidak lengket, lebih mudah dibor, tanah mudah dibuang oleh mata bor dan tanah yang dibuang oleh mata bor sangat berair atau


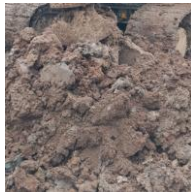

didominasi oleh air.

Tanah berwarna kehitaman, tanah keras yang bercampur dengan air, tidak lengket, tidak licin, tanah mudah dibor dari tanah keras yang memiliki lebih sedikit kandungan air dan tanah mudah dibuang oleh mata bor.

Lapisan 5



Tabel 10. Visualisasi Tanah Hasil Pengeboran 4

Lapisan	Gambar	Deskripsi Tanah
Lapisan 1		Tanah berwarna kecoklatan, mudah saat dibor, memiliki sedikit kadar air lebih banyak sehingga membentuk gumpalan kecil-kecil, tidak lengket, mudah hancur saat diremas dan tanah menyebar saat dibuang dari mata bor.
Lapisan 2		Tanah berwarna kecoklatan, saling melekat satu sama lain membentuk gumpalan besar yang tidak mudah hancur saat diremas, sedikit lebih lama saat dibor dan susah dibuang oleh mata bor karena teksturnya yang lengket membuat tanah menempel pada mata bor.
Lapisan 3		Tanah berwarna kecoklatan, saling melekat satu sama lain, lebih licin dan lengket, sedikit lebih lama saat dibor dan susah dibuang oleh mata bor karena teksturnya yang lengket membuat tanah menempel pada mata bor.

Lapisan 4



Tanah keras berwarna kecoklatan tampak luar dan hitam dari dalam, tanah keras yang memiliki kandungan air lebih banyak, lebih lunak dan licin, saat tanah dibuang tanah membentuk gumpalan kecil yang sulit dihancurkan saat dipegang atau diremas.

Lapisan 5



Tanah yang dibor merupakan tanah keras daerah tanah resapan, tanah mudah dibor, namun sulit diangkut oleh mata bor karena memiliki kadar air yang tinggi. Saat diangkut dan dibuang sedikit material yang terangkat karena didominasi oleh air.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diinterpretasikan, dinyatakan bahwa nilai kemampuan alat berat *drilling rig* proyek gedung kelas bersama universitas di jember yang digunakan untuk pengeboran *pile* memiliki nilai rata-rata produktivitas sebesar 16,18 m/jam dengan waktu realisasi pekerjaan di lapangan selama 20 hari dan waktu efektif selama 10 hari sehingga mendapatkan nilai efisiensi waktu sebesar 50%. Menurut data tanah pengujian sondir atau CPT (*Cone Penetration Test*) pertama (S-1) jenis tanah yang dibor merupakan jenis tanah berpasir hingga lempung yang terjadi pada kedalaman 1 meter hingga 7 meter. Sedangkan Menurut data tanah pengujian sondir atau CPT (*Cone Penetration Test*) kedua (S-2) jenis tanah yang dibor merupakan jenis tanah pasir berlanau hingga lempung pada kedalaman 1 hingga 6,8 meter. Menurut data tanah pada pengujian SPT (*Standard Penetration Test*), jenis tanah yang dibor merupakan jenis tanah yang memiliki konsistensi tanah lepas pada kedalaman 1-3 meter dan konsistensi tanah padat pada kedalaman 3-19 meter. Data visual jenis tanah yang dibor dapat dilihat melalui gambar yang telah dilampirkan yang dapat menunjukkan bahwa pengujian tanah yang dilakukan dapat mewakili jenis

tanah yang dibor namun tidak pada keseluruhan area bor. Perbedaan karakteristik jenis tanah yang dibor, operator yang mengoperasikan bor, penggunaan alat berat secara bersamaan dan cuaca dapat mempengaruhi nilai produktivitas alat berat *drilling rig*.

REFERENSI

- Ardiyanti, N. (2023). Produktivitas Drilling Rig pada Pekerjaan Pondasi Bore Pile Proyek. *Jurnal Teknik Sipil*, 42.
- Candra et al.. (2022). Mengklasifikasi Tanah Lempung Menggunakan USCS. *Jurnal Teknik Sipil dan Pendidikan Vokasi*, 392-399.
- Canonica, L. (2021). *Memahami Mekanika Tanah*. Bandung: CV. Angkasa.
- Safiri, Destiana & Prasetyo, Arbianto. (2022). Penentuan Deskripsi Tanah pada Kedalaman tertentu untuk Pengujian Sampel Laboratorium dengan Uji Bor Tangan (Handbore Test). *Jurnal Ilmu Teknik*, 1-9.
- Febrianti, Dian & Zakia. (2018). Analisis Produktivitas dan Waktu Penggunaan Alat Berat Excavator Pada Pekerjaan Galian Tanah. *Jurnal Teknik Sipil*, 123-124.
- Ananda et al. (2024). Analisis Klasifikasi Metode USCS dan Parameter Kuat Geser pada Tanah Urug di Kecamatan Indrapuri. *Journal of The Civil Engineering Student*, 64-70.
- Gifari Arijuddin et al. (2020). Evaluasi Produktivitas Solo Drill (Long Hole Drill) sebagai Pendukung Produksi pada Undercut Area Grasberg Block Cave (GBC) Underground Mine PT Freeport Indonesia Distrik Tembagapura Milepost 74 Kabupaten Mimika Provinsi Papua. *Jurnal Teknik Pertambangan*, 829-834.
- Yuwana, Dwi Sat Agus M. (2022). *Pengelolaan Alat Berat*. Magelang: Pustaka Rumah C1nta.
- Purwandanu A. E. et al. (2020). Parameter yang Mempengaruhi Produktivitas Pengeboran, peledakan dan Sistem Shovel-Dump Truck pada Tambang Andesit. *Jurnal Pertambangan*, 81-89.
- Rasyid et al. (2023). Analisis Produktivitas dan Biaya Drilling Rig pada Pier 4 Berdasarkan Realisasi. *Jurnal Teknik Sipil*, 658-663.
- Sutjahjo et al. (2021). Analisis Produktivitas Pengeboran Tanah Menggunakan Alat RCD (Reverse Circulation Drilling). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 100-105.