

TUGAS AKHIR
PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT
EXCAVATOR* PADA PEKERJAAN PENGEBORAN *BORE PILE
DI PROYEK *SKY GARDEN APARTMENT 2* PERERENAN
MENGWI



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh
Abdur Rosyid Kholilullah
2215113089

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK SIPIL
2025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364
Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128
Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT *EXCAVATOR* PADA PEKERJAAN PENGEBORAN *BORE PILE* DI PROYEK *SKY GARDEN* *APARTMENT 2* PERERENAN MENGWI

Oleh

ABDUR ROSYID KHOLILULLAH

2215113089

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Nyoman Suardika, M.T
NIP. 196510261994031001

Bukit Jimbaran, 2 September 2025

Koordinator Program Studi D3 Teknik Sipil

I Wayan Suasira, ST, MT
NIP. 197002211995121001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Abdur Rosyid Kholilullah
NIM : 2215113089
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT EXCAVATOR
PADA PEKERJAAN PENGEBORAN BORE PILE DI PROYEK SKY
GARDEN APARTMENT 2 PERERENAN MENGWI

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 24 Agustus 2025
Dosen Pembimbing 1



Kadek Adi Suryawan, ST.,M.Si
NIP. 197004081999031002

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Abdur Rosyid Kholilullah
NIM : 2215113089
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT EXCAVATOR
PADA PEKERJAAN PENGEBORAN BORE PILE DI PROYEK SKY
GARDEN APARTMENT 2 PERERENAN MENGWI

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2025
Dosen Pembimbing 2



Yuliana Sukarmawati, S.T., M.T.
NIP. 199007282020122002

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dipanjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena anugerah-Nya yang berlimpah Tugas Akhir dengan judul ”Perhitungan Produktivitas Alat Berat *Excavator* Pada Pekerjaan *Bore pile* di Proyek *Sky Garden Apartment 2*” dapat dirampungkan tepat pada waktunya.

Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan pendidikan Diploma III. Selama penyusunan Tugas Akhir ini, tentunya banyak bantuan yang didapatkan berupa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini ucapan terimakasih disampaikan sebesar-besarnya kepada :

1. I Nyoman Abdi, S. E., M. eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Ir. I Nyoman Suardika, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. I Wayan Suarsira, ST, MT. selaku Kaprodi D3 Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.
4. Kadek Adi Suryawan, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir yang selalu memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis dalam mengerjakan laporan Tugas Akhir.
5. Yuliana Sukarmawati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 tugas akhir yang selalu memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis dalam mengerjakan laporan Tugas Akhir.
6. Ibu yang telah memberikan dukungan, doa, dan memberi semangat dan kasih sayang selama penyusunan Tugas Akhir ini dari awal sampai selesai.
7. Sahabat dan teman terutama kelas 6B D3 Teknik Sipil yang sudah membantu dan memberikan motivasi, inspirasi, serta semangat yang diberikan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai tepat waktu.

Laporan ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga bermanfaat bagi pembaca.

Badung, Agustus 2025

Penulis

PERHITUNGAN PRODUKTIVITAS ALAT BERAT EXCAVATOR PADA PEKERJAAN PENGEBORAN *BORE PILE* DI PROYEK *SKY GARDEN APARTMENT 2* PERERENAN MENGWI

Abdur Rosyid Kholilullah

Jurusan Teknik Sipil D3 Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali
Jl. Raya Uluwatu No. 45, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali – 80364
Telp: +62-361-701981, Fax: +62-361-701128
E-mail: rosyidkholilullah123@gmail.com

ABSTRAK

Produktivitas alat berat memiliki peranan penting dalam menentukan keberhasilan suatu proyek konstruksi, terutama pada pekerjaan yang membutuhkan ketepatan waktu dan biaya. Dalam praktiknya, hasil produktivitas di lapangan sering kali berbeda dengan perhitungan teoritis akibat pengaruh kondisi medan, operator, maupun faktor manajemen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas *excavator* tipe SANY SY75C yang telah dimodifikasi sebagai alat pengebor *bore pile* pada proyek *Sky Garden Apartment 2*, Pererenan, Mengwi, Bali. Metode penelitian dilakukan melalui observasi lapangan dengan pengumpulan data primer berupa waktu siklus pengeboran, kondisi cuaca, kondisi medan, serta kualifikasi operator. Data sekunder meliputi gambar rencana dan perhitungan biaya pekerjaan. Analisis dilakukan dengan menghitung produktivitas alat, durasi penyelesaian pekerjaan, serta total biaya operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas *excavator* termodifikasi mencapai 6,38 m³/jam. Pekerjaan *bore pile* sebanyak 83 titik dengan diameter 30 cm dan kedalaman 6 m dapat diselesaikan dalam 78,05 jam atau sekitar 10 hari kerja. Total biaya yang diperlukan, termasuk sewa alat, upah operator, bahan bakar, serta biaya borongan, adalah sebesar Rp. 79.860.000,00. Kesimpulan penelitian ini menyatakan bahwa penggunaan *excavator* termodifikasi cukup efektif untuk pekerjaan *bore pile*, namun peningkatan produktivitas masih dapat dilakukan melalui optimalisasi jadwal kerja, pemeliharaan alat secara berkala, serta efisiensi biaya operasional. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi akademisi maupun praktisi dalam merencanakan produktivitas alat berat pada proyek konstruksi serupa.

Kata kunci: produktivitas, *excavator*, *bore pile*, biaya, durasi

**CALCULATION OF HEAVY EQUIPMENT EXCAVATOR
PRODUCTIVITY IN BORE PILE DRILLING WORK AT SKY GARDEN
APARTMENT 2 PROJECT, PERERENAN, MENGWI**

Abdur Rosyid Kholilullah

Department of Civil Engineering, Diploma III in Civil Engineering
Politeknik Negeri Bali
Jl. Raya Uluwatu No. 45, Jimbaran, South Kuta, Badung, Bali – 80364
Telp: +62-361-701981, Fax: +62-361-701128
E-mail: rosyidkholilullah123@gmail.com

ABSTRACT

The productivity of heavy equipment plays an important role in determining the success of a construction project, particularly in work that requires accuracy in time and cost. In practice, field productivity results often differ from theoretical calculations due to factors such as site conditions, operator performance, and management aspects. This study aims to analyze the productivity of a modified SANY SY75C excavator used as a bore pile drilling machine in the Sky Garden Apartment 2 project, located in Pererenan, Mengwi, Bali. The research method was carried out through field observations and the collection of primary data, including drilling cycle time, weather conditions, site conditions, and operator qualifications. Secondary data included design drawings and cost estimates of the work. The analysis was conducted by calculating equipment productivity, project completion duration, and total operational costs. The results show that the productivity of the modified excavator reached 6.38 m³/hour. The bore pile work, consisting of 83 points with a diameter of 30 cm and a depth of 6 m, could be completed within 78.05 hours or approximately 10 working days. The total cost required, including equipment rental, operator wages, fuel, and subcontracting, amounted to Rp. 79,860,000.00. The conclusion of this study states that the use of the modified excavator is considered effective for bore pile drilling work; however, productivity can still be improved through work schedule optimization, regular equipment maintenance, and operational cost efficiency. The findings of this study are expected to serve as a reference for both academics and practitioners in planning heavy equipment productivity for similar construction projects.

Keywords: *productivity, excavator, bore pile, cost, duration*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang lingkup dan batasan masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Proyek Konstruksi.....	5
2.2 Manajemen Proyek Konstruksi	6
2.3 Alat berat.....	6
2.4 Pekerjaan Pondasi <i>bore pile</i>	8
2.5 Produktivitas Alat Berat	10
2.5.1 Waktu Pemakaian Alat Berat.....	11
2.6 Faktor-faktor Produktivitas Alat Berat.....	12
2.6.1 Faktor Kondisi Alat Berat	12
2.6.2 Faktor Kondisi Medan.....	13
2.6.3 Faktor Operator	14
2.6.4 Faktor Cuaca	15
2.6.5 Faktor Manajemen (E_M).....	16
2.6.6 Job Faktor (E_{TOT})	18
2.7 Biaya Operasional Alat Berat.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23

3.1	Rancangan Penelitian	23
3.2	Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian.....	23
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	23
3.2.2	Waktu penelitian.....	24
3.3	Penentuan Jenis Data.....	24
3.4	Analisis Data	24
3.5	Tahapan Penelitian	26
3.6	Bagan Alir Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Gambaran Umum Proyek.....	28
4.2	Teknis kerja pekerjaan borepile	29
4.3	Spesifikasi alat dan medan	31
4.3.1	Job Faktor Excavator.....	32
4.4	Cuaca dan Operator.....	33
4.5	Faktor Kondisi Manajemen.....	34
4.6	Produktivitas (Q).....	34
4.7	Waktu (durasi) Pelaksanaan pekerjaan pengeboran pondasi <i>bore pile</i> .	35
4.8	Biaya Alat Berat	36
4.9.1	Biaya pengeboran bore pile.....	38
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		39
DAFTAR PUSTAKA.....		41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Faktor Manajemen [2]	18
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek.....	23
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	27
Gambar 4. 1 Pengeboran Bore Pile dan Auger	30
Gambar 4. 2 Detail Bore Pile	30
Gambar 4. 4 Denah Borepile Plan.....	31
Gambar 4. 5 Excavator yang sudah dimodifikasi	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai kondisi alat[2].....	13
Tabel 2. 2 Kondisi Medan[11].....	14
Tabel 2. 3 tabel gabungan kondisi alat dan medan.....	14
Tabel 2. 4 Faktor Operator[3].....	15
Tabel 2. 5 Faktor Cuaca[2].....	16
Tabel 3. 1 Rencana Waktu Penelitian.....	24
Tabel 4. 1 Waktu Siklus.....	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Bali salah satu pulau dengan destinasi wisata yang sangat menarik di Indonesia. Banyaknya wisata alam dan budaya yang unik terdapat di pulau ini. Maka dari itu tidak salah lagi banyak wisatawan domestik dan mancanegara berkunjung dan berlibur ke Bali. Seiring berkembangnya zaman, para wisatawan tersebut berpikir untuk tinggal dan membuka usaha di Bali. Hal ini yang menyebabkan sektor pembangunan di Bali semakin meningkat. Dapat dilihat dari berbagai daerah berbagai daerah di Bali salah satunya di daerah Pererenan, dimana daerah sudah sangat banyak proyek konstruksi yang sedang berjalan. Seperti pembangunan *gym, apartment, villa*, dan berbagai proyek konstruksi lainnya.

Pembangunan konstruksi merupakan upaya untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam berbagai aspek kehidupan. Keberhasilan suatu proyek konstruksi sangat ditentukan oleh kemampuan dalam mengambil keputusan yang didasarkan pada analisis mendalam serta penerapan langkah-langkah perbaikan terhadap berbagai resiko yang mungkin timbul selama pelaksanaan proyek. Risiko tersebut bisa berasal dari kendala yang telah diprediksi sebelumnya maupun dari kejadian tak terduga[1].

Beberapa faktor penyebab kendala tersebut di antaranya adalah lemahnya pengelolaan proyek, ketidaksesuaian sumber daya manusia maupun alat yang digunakan, metode kerja yang tidak efektif, kondisi keuangan perusahaan yang kurang stabil, serta faktor eksternal seperti lingkungan proyek yang kurang mendukung. Dampak dari kendala ini dapat terlihat secara langsung terhadap kinerja proyek, terutama dalam hal waktu pelaksanaan, yang pada akhirnya berujung pada keterlambatan dan kerugian bagi pemilik proyek maupun kontraktor[1].

Salah satu aspek penting yang turut memengaruhi kinerja waktu dan biaya dalam proyek konstruksi adalah produktivitas alat berat. Alat berat

memiliki peran vital dalam menyelesaikan pekerjaan konstruksi, terutama pada pekerjaan-pekerjaan besar seperti pemindahan tanah, pengeboran *bore pile*, atau pengangkutan material apabila produktivitas alat berat tidak optimal baik karena pemilihan jenis alat yang tidak sesuai, kondisi alat yang kurang prima, atau operator yang kurang terampil maka resiko keterlambatan proyek akan meningkat secara signifikan[1].

Produktivitas alat berat merujuk pada kemampuan alat dalam menyelesaikan pekerjaan dalam periode waktu tertentu, yang biasanya dinyatakan dalam volume per jam (m^3/jam). Alat berat memiliki peran yang sangat penting dalam setiap proyek konstruksi, baik berskala besar seperti pembangunan perumahan. Tingkat produktivitas alat berat sangat menentukan efisiensi pelaksanaan pekerjaan dilapangan[2].

Sebuah alat berat dikatakan produktif apabila dapat dapat beroperasi secara terus-menerus selama jam kerja yang telah ditentukan, dan menjalankan fungsinya sesuai dengan jenis pekerjaan yang ditugaskan, seperti penggalian, pemindahan material, pengeboran, atau pemadatan. Namun, dalam praktik dilapangan, sering terjadi ketidaksesuaian antara jumlah alat berat yang direncanakan dalam perencanaan awal proyek dengan jumlah alat yang benar-benar digunakan[2].

Berdasarkan analisis pada proyek Pengganti Jembatan Bindu diperoleh Hasil penelitian menunjukan produktivitas SANY SR 155 berdasarkan perhitungan analitis sebesar 9,22 m^3/jam , dapat menyelesaikan pekerjaan selama 10 hari serta biaya total penggunaan alat yaitu Rp. 80.378.720, sedangkan besar produktivitas alat berat berdasarkan perhitungan pengamatan lapangan sebesar 8,74 m^3/jam dan dapat menyelesaikan pekerjaan selama 11 hari serta biaya total penggunaan alat yaitu Rp. 87.816.592. Dan besar produktivitas MAIT HR 130 berdasarkan perhitungan analitis sebesar 1,4 m^3/jam dan dapat menyelesaikan pekerjaan selama 53 hari serta biaya total penggunaan alat yaitu Rp. 357.380.248, sedangkan besar produktivitas berdasarkan perhitungan pengamatan lapangan sebesar 0,92 m^3/jam , dapat

menyelesaikan pekerjaan selama 80 hari serta biaya total penggunaan alat yaitu Rp. 536.385.280[3].

Penelitian lain yang dilakukan pada tahun 2019. Penelitian ini dibatasi pada masalah produktivitas pada alat bor *auger/ drilling machine*, *crawler crane* dan *excavator*. Dalam pencarian nilai produktivitas tersebut, penulis juga mencoba menghitung besaran nilai waktu siklus dan efisiensi dari masing-masing alat tersebut. Adapun nilai produktivitas bor *auger/ drilling machine* pada proyek A adalah sebesar 38,4484 m³ /hari, sedangkan untuk proyek B memiliki nilai sebesar 51,9845 m³ /hari. Nilai produktivitas untuk alat berikutnya yaitu *crawler crane* adalah 1371,2083 ton/hari pada proyek A dan 3969,3276 ton/hari pada proyek B. Pada alat terakhir yaitu *excavator*, diperoleh besaran produktivitas sebesar 138,4112 m³ /hari pada proyek A dan 462,6257 m³ /hari pada proyek B[4].

1.2 Rumusan Masalah

Dilihat dari uraian latar belakang diatas, dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa produktivitas *excavator* tipe SANY SY75C termodifikasi pada pelaksanaan pekerjaan pengeboran pondasi *bore pile*?
2. Berapa lama waktu penyelesaian pekerjaan pengeboran pondasi *bore pile* dengan *excavator* tipe SANY SY75C termodifikasi?
3. Berapa biaya pengeboran *bore pile* pada proyek *Sky Garden Apartment 2*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas dapat ditarik tujuan analisis sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui produktivitas *excavator* termodifikasi pada pekerjaan pengeboran *bore pile*.

2. Untuk mengetahui berapa lama waktu penyelesaian untuk pekerjaan pengeboran pondasi *bore pile* dengan *excavator* tipe SANY SY75C termodifikasi.
3. Untuk mengetahui biaya pengeboran *bore pile* pada proyek *Sky Garden Apartment 2*.

1.4 Manfaat Penelitian

a. Bagi Akademisi

Secara akademisi, perhitungan ini diharapkan dapat memberi kontribusi pada kajian tentang produktivitas alat berat dalam suatu proyek. Yang khususnya memakai alat *excavator* dengan tipe SNY SY75C termodifikasi. Kajian tentang alat berat ini memang cukup beragam. Oleh karena itu, perhitungan ini diharapkan mampu menyediakan referensi baru tentang produktivitas alat berat dalam suatu proyek.

b. Bagi Praktisi Industri Konstruksi

Secara praktis, perhitungan ini diharapkan memberi manfaat melalui analisis yang dipaparkan pada pihak-pihak yang bergelut dalam bidang konstruksi khususnya alat berat. Melalui kajian ini diharapkan pihak-pihak konstruksi dapat lebih mengetahui bagaimana agar alat berat lebih produktif dalam pekerjaan proyek konstruksi.

1.5 Ruang lingkup dan batasan masalah

Adapun batasan masalah dari pembahasan yang penulis buat, antara lain :

- a. Hanya mencari produktivitas alat berat terhadap pekerjaan *bore pile* dengan batas waktu observasi data produktivitas 5 hari dan hanya mencakup pekerjaan *bore pile* dari grid 4A-4F..
- b. Hanya mencari waktu siklus dari alat siap untuk melakukan pengeboran sampai melakukan pengeboran kembali.
- c. Hanya mencakup pekerjaan pengeboran *bore pile*.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap metode pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek pembangunan *Sky Garden Apartement 2*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Produktivitas *excavator* tipe SANY SY75C termodifikasi pada pelaksanaan pekerjaan pengeboran pondasi bore pile pada proyek *Sky Garden Apartemen* yaitu 6,38 m¹/jam
2. Waktu penyelesaian pekerjaan pengeboran pondasi bore pile dengan *excavator* tipe SANY SY75C termodifikasi pada proyek *sky garden apartement 2* yaitu 10 hari kerja.
3. Total biaya pengeboran bore pile pada proyek *Sky Garden Apartment 2* yaitu Rp. 79.860.000,00

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis memiliki saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi lembaga terkait maupun bagi peneliti, beberapa saran yaitu:

1. Penggunaan *excavator* tipe SANY SY75C termodifikasi sudah cukup efektif, namun produktivitas dapat ditingkatkan dengan memastikan jadwal pemeliharaan alat yang lebih teratur, penggunaan suku cadang asli, serta pelatihan operator untuk memaksimalkan teknik pengeboran dan meminimalkan waktu *idle*.
2. Meskipun durasi 10 hari sudah sesuai dengan perhitungan, pengaturan jadwal kerja yang lebih fleksibel, seperti penambahan *shift* atau optimalisasi waktu kerja efektif, dapat mempercepat penyelesaian

pekerjaan, terutama jika terjadi kendala cuaca atau kondisi lapangan yang tidak terduga.

3. Biaya pengeboran *bore pile* dapat ditekan dengan melakukan negosiasi harga sewa alat yang lebih kompetitif, memantau konsumsi bahan bakar secara berkala, dan mempertimbangkan penggunaan metode kerja alternatif yang lebih hemat energi namun tetap memenuhi standar mutu.
4. Data produktivitas yang dihasilkan dari penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi proyek-proyek selanjutnya, khususnya dalam perencanaan durasi dan anggaran pekerjaan *bore pile*. Disarankan untuk membuat database produktivitas alat berat berdasarkan jenis alat, kondisi medan, dan metode kerja.
5. Pada pekerjaan pengeboran *bore pile*, disarankan agar dilakukan pembersihan lubang secara lebih optimal karena pada proses pengeboran yang menggunakan *excavator* umumnya hanya mampu mengeluarkan tanah dan sebagian lumpur, sedangkan air tidak dapat terangkat keluar sepenuhnya. Untuk itu, perlu dilakukan pengecekan sistem sirkulasi lumpur serta penyesuaian viskositasnya agar aliran keluar lebih lancar. Penggunaan pompa tambahan atau metode penyedotan juga dapat dipertimbangkan untuk membantu mengeluarkan air yang tertinggal di dalam lubang. Dengan langkah tersebut diharapkan kualitas hasil pengeboran semakin baik dan sesuai dengan standar yang ditetapkan.
6. Untuk pengembangan kajian ilmiah, penelitian serupa dapat diperluas dengan membandingkan produktivitas beberapa jenis alat berat atau metode pengeboran *bore pile* yang berbeda, sehingga dapat diperoleh rekomendasi metode yang paling efisien baik dari segi waktu maupun biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ismael, Idzurnida. "Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung Faktor Penyebab dan Tindakan Pencegahannya." *Jurnal Momentum* ISSN: 1693-752X 14.1 (2013).
- [2]. Santoso, Arifandy, Fransiska Moi, and I. Nyoman Ardika. Analisis Produktivitas Alat Berat *Excavator* Terhadap Pekerjaan *Bore pile* Villa Cendana di Jalan Pantai Berawa. Diss. Politeknik Negeri Bali, 2023.
- [3]. Wirastrawan, I. Kadek, I. Budiadi, and I. Putra. Analisis Manajemen Alat Berat Terhadap Pekerjaan Pondasi *Bore pile* Pada Proyek Penggantian Jembatan Bindu. Diss. Politeknik Negeri Bali, 2022.
- [4]. Jaya, Williem, and Arianti Sutandi. "Analisis produktivitas alat berat mesin bor auger, crawler crane, dan *excavator* pada proyek a dan b." *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil* (2019): 11-18.
- [5]. Remi, Fahadila F. "Kajian faktor penyebab cost overrun pada proyek konstruksi gedung." *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana* 6.2 (2017): 94-101.
- [6]. Saputro, M. D. E. "Analisis Produktivitas Alat Bor (Bore Machine) Pada Proses Pengeboran Pondasi Bored Pile Di Kota Surabaya." *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil* 2.2 (2014): 1-9.
- [7]. Jusi, Ulfa. "Analisa Kuat Dukung Pondasi Bored Pile Berdasarkan Data Pengujian Lapangan (Cone Dan N-Standard Penetration Test)." *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil* 1.2 (2015): 50-82.
- [8]. Kiswati, Sri, and Umami Chasanah. "Analisis konsultan manajemen konstruksi terhadap penerapan manajemen waktu pada pembangunan rumah sakit di Jawa Tengah." *Neo Teknika* 5.1 (2019).
- [9]. Darmiyanti, Lydia, Yonas Prima, and Muhammad Arief Aldianto. "Analisis borepile menggunakan metode Meyyerhoff dan Reese Wright." *Jurnal Sipil Krisna* 9.1 (2023): 27-38.

- [10]. Jali, Allan, and Petrus Haryanto Wibowo. "Analisis Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Bored Pile Pada Proyek Pembangunan Apartemen Monde City." *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil* 20.1 (2023): 10-18.
- [11]. BUKU AJAR MANAJEMEN ALAT BERAT-ISBN_2019