

# ANALISIS HOUR METER TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN BIAYA EXCAVATOR BACKHOE PC 78

I Kadek Putra Semarajaya<sup>1\*</sup>, I Wayan Darya Suparta,<sup>SST.,MT<sup>2</sup></sup>, I Komang Sudiarta,<sup>ST,MT<sup>3</sup></sup>

<sup>1</sup>Diploma 4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

<sup>2</sup>Diploma 4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

<sup>3</sup>Diploma 4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali

\*Corresponding Author: [dedeputrasemarajaya@gmail.com](mailto:dedeputrasemarajaya@gmail.com)

**Abstrak:** Abstrak: Perkembangan dunia konstruksi mengakibatkan semakin tingginya kebutuhan alat berat pada proyek konstruksi. Pada pekerjaan galian dan timbunan dikerjakan menggunakan alat berat. Saat ini alat berat merupakan sumber daya yang sangat diperlukan pada proyek konstruksi, karena dapat memudahkan manusia dalam menyelesaikan pekerjaan dengan tepat waktu. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan indentifikasi pengaruh *Hour Meter* pada produktivitas dan harga satuan pekerjaan alat berat *Excavator Backhoe PC78*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif – kuantitatif, kemudian analisis data merupakan proses perhitungan, pengolahan, dan penjelasan deskriptif berdasarkan data yang telah dikumpulkan melalui wawancara atau melakukan survey di lapangan. Kesimpulan hasil perhitungan dan analisa Produktivitas dari alat berat *Excavator Backhoe PC 78* dipengaruhi oleh faktor *hour meter* dan pengalaman operator. Pengaruh dari *Hour Meter* dan *Pengalaman Operator* akan memperlambat kinerja alat. Dari hasil analisis didapatkan perbandingan produktivitas yaitu *Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 5509,6 (62,24 m<sup>3</sup>L/Jam)*, *Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 7024,0 (51,83 m<sup>3</sup>L/Jam)*, *Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8021,7 (44,50 m<sup>3</sup>L/Jam)*, *Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8032,0 (45,23 m<sup>3</sup>L/Jam)*, *Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 9503,0 (34,76 m<sup>3</sup>L/Jam)*. Harga Satuan Pekerjaan dari masing – masing alat berat *Excavator Backhoe PC 78* yaitu *Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 5509,6 (Rp6.483/Jam)*, *Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 7024,0 (Rp7.606/Jam)*, *Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8021,7 (Rp7.308/Jam)*, *Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8032,5 (Rp7.005/Jam)*, *Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 9503,0 (Rp8.354/Jam)*. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis bahwa HSP dipengaruhi oleh Produktivitas alat (*Hour Meter* dan pengalaman operator) sehingga hal ini menyebabkan kinerja alat berat kurang efektif

Kata kunci : *Hour Meter*, *Excavator Backhoe PC 78*, Produktivitas, HSP (*Harga Satuan Pekerjaan*)

**Abstract:** *The development of the construction world has resulted in an increase in the need for heavy equipment in construction projects. Excavation and embankment work is carried out using heavy equipment. Currently, heavy equipment is an indispensable resource in construction projects, because it can make it easier for humans to complete work on time. This study aims to determine the effect of the Hour Meter on the productivity and unit price of the PC78 Excavator Backhoe. This study uses descriptive - quantitative methods, so data analysis is the process of calculating, processing, and descriptive explanations based on data collected through interviews or conducting surveys in the field. The conclusion of the calculation and analysis The productivity of the PC 78 Excavator Backhoe is influenced by the hour meter and operator experience. The influence of Hour Meter and Operator Experience will slow down the performance of the tool. From the analysis results obtained a comparison of productivity, namely Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 5509.6 (62.24 m<sup>3</sup>L/hour), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 7024.0 (51.83 m<sup>3</sup>L/hour), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8021,7 (44.50 m<sup>3</sup>L/H), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8032.0 (45.23 m<sup>3</sup>L/H), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 9503.0 (34.76 m<sup>3</sup>L/H). Work Unit Prices for each heavy equipment Excavator Backhoe PC 78, namely Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 5509.6 (Rp6.483/hour), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 7024.0 (Rp 7.606/hour) , Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8021.7 (7.308), , Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8032,0 (Rp7.006), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 9503,0 (Rp8.354).Based on the results of calculations and analysis that HSP is influenced by tool productivity (Hour Meter and operator experience) so that this causes the performance of the machine to be less effective*

Key Words : *Hour Meter*, *Excavator Backhoe PC 78*, Produktivitas, HSP (*work unit price*)

**Informasi Artikel:** Pengajuan Repository pada September 2022/ Submission to Repository on September 2022

## Pendahuluan/Introduction

Perkembangan dunia konstruksi mengakibatkan semakin tingginya kebutuhan alat berat pada proyek konstruksi. Pada pekerjaan galian dan timbunan dikerjakan menggunakan alat berat. Saat ini alat berat merupakan sumber daya yang sangat diperlukan pada proyek konstruksi, karena dapat memudahkan manusia dalam menyelesaikan pekerjaan dengan tepat waktu. Pada proyek konstruksi kini banyak ditemukan alat berat yang diproduksi sesuai dengan fungsinya. Kelima alat berat tersebut memiliki umur alat yang berbeda 2014 sampai dengan 2019 sehingga mempengaruhi kinerja alat untuk menyelesaikan pekerjaan.

Produktivitas alat berat dapat optimal apabila umur dari alat berat yang digunakan belum melewati batas umur ekonomis. Penggunaan alat berat mempengaruhi bertambahnya hour meter yang telah dicapai dari suatu alat, sehingga berpengaruh terhadap kondisi fisik alat tersebut. Semakin lama penggunaan alat berat, maka kondisi fisik alat akan semakin menurun.

Pentingnya dalam pemilihan alat berat akan berpengaruh pada efisiensi produktivitas pekerjaan. Kesalahan dalam memilih alat berat akibatnya bertambahnya biaya apabila terjadi perbaikan dan bertambahnya pengadaan alat berat lainnya. Berdasarkan uraian masalah yang ditemukan dalam pemilihan alat berat maka peneliti/penulis akan melakukan analisis faktor hour meter terhadap produktivitas dan pengaruh terhadap harga satuan suatu pekerjaan. Analisis ini dapat dilakukan dengan cara membandingkan antara alat yang melampaui hour meter normal dengan alat yang masih dalam hour meter normal yang dikaji dalam judul penelitian ini.

## Metode/Method

### 1. Sumber Data

Di dalam penelitian sumber data merupakan faktor yang sangat penting. Oleh karena itu peneliti menggunakan sumber data primer dan data sekunder. Adapun data-data yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini adalah :

#### a. Primer

Data primer adalah data yang didapat dari proses survey atau melihat langsung kondisi lapangan [11]. Data primer yang didapat perlu diolah sendiri oleh penulis perseorangan agar dapat digunakan dalam penelitian. Dalam hal ini, data primer yang diperlukan adalah spesifikasi alat, hour meter alat, waktu siklus alat berat yang digunakan, dan data job factor alat. Data inilah yang diperlukan untuk menganalisis produktivitas dan harga satuan pekerjaan terhadap suatu alat berat excavator backhoe yang digunakan pada proyek, dimana data ini dapat diperoleh melalui wawancara dengan operator alat berat yang mengoperasikan alat berat itu sendiri.

#### b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dalam keadaan bentuk jadi atau tidak perlu diolah lagi [11]. Dalam hal ini data yang diperlukan dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

Time Schedule

Gambar Kondisi Proyek

### 2. Pengumpulan Data

Dalam melakukan sebuah penelitian, diperlukan sejumlah data yang digunakan untuk mendukung penelitian itu sendiri, data yang digunakan akan mempengaruhi hasil penelitian itu sendiri. Berikut merupakan metode yang digunakan dalam mengumpulkan data yang diperlukan penulis membutuhkan data-data serta informasi yang sesuai dengan di lapangan dengan cara melakukan pematian dan wawancara secara langsung terhadap obyek penelitian [11]. Berikut adalah cara pengumpulan data :

#### a. Melakukan Wawancara

Wawancara merupakan sebuah Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data, dimana pewawancara akan mendatangi langsung narasumber untuk dimintai keterangan. Keterangan yang dimaksud adalah spesifikasi alat atau tipe alat berat, biaya kepemilikan, biaya operasional, biaya perawatan, pengalaman operator, dan manajemen pengelolaan proyek.

#### b. Melakukan Observasi

Pengamatan merupakan kegiatan yang dilakukan dengan berada langsung di lapangan, dengan memperhatikan dan mencatat data-data yang diperlukan sebagai bahan dasar untuk pengolahan data. Data-data yang

dapat diperoleh melalui metode pengamatan seperti kondisi alat, kondisi medan, kondisi cuaca, serta mencatat waktu siklus alat.

### 3. Variabel Penelitian

Adapun variable yang digunakan dalam penelitian ini adalah variable terikat dan variable bebas. Berikut penjelasan dari masing-masing variable :

Variabel Terikat : Produktivitas Alat dan Harga Satuan Pekerjaan.

Variabel Bebas : Hour Meter tipe excavator backhoe PC78.

### 4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan dalam proses data. Pada penelitian ini alat yang digunakan dalam proses pengumpulan data. Pada penelitian ini alat yang digunakan yaitu alat tulis, kamera, stopwatch, dan untuk pengolahan data menggunakan 1 (satu) unit laptop yang sudah ter-install Microsoft Office.

### 5. Analisis Data

Analisis data merupakan proses perhitungan, pengolahan, dan penjelasan deskriptif berdasarkan data yang telah dikumpulkan melalui wawancara atau melakukan survey di lapangan. Hasil dari analisis data nantinya dapat untuk menjawab permasalahan dari penelitian ini serta mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut. Pada penelitian ini, menggunakan analisis data secara deskriptif – kuantitatif [11].

## Hasil dan Pembahasan/ Result and Discussion

### 1.Sumber Data

Di dalam peneleitian sumber data merupakan faktor yang sangat penting. Oleh karena itu peneliti menggunakan sumber data primer dan data sekunder. Adapun data-data yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini adalah :

#### a.Primier

Data primer adalah data yang didapat dari proses survey atau melihat langsung kondisi lapangan [11]. Data primer yang didapat perlu diolah sendiri oleh penulis perseorangan agar dapat digunakan dalam penelitian. Dalam hal ini, data primer yang diperlukan adalah spesifikasi alat, hour meter alat, waktu siklus alat berat yang digunakan, dan data job factor alat. Data inilah yang diperlukan untuk menganalisis produktivitas dan harga satuan pekerjaan terhadap suatu alat berat excavator backhoe yang digunakan pada proyek, dimana data ini dapat diperoleh melalui wawancara dengan operator alat berat yang mengoperasikan alat berat itu sendiri.

#### b.Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dalam keadaan bentuk jadi atau tidak perlu diolah lagi[11]. Dalam hal ini data yang diperlukan dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

Time Schedule

Gambar Kondisi Proyek

### 2.Pengumpulan Data

Dalam melakukan sebuah penelitian, diperlukan sejumlah data yang digunakan untuk mendukung penelitian itu sendiri, data yang digunakan akan mempengaruhi hasil penelitian itu sendiri. Berikut merupakan metode yang digunakan dalam mengumpulkan data yang diperlukan penulis membutuhkan data-data serta informasi yang sesuai dengan di lapangan dengan cara melakukan pematian dan wawancara secara langsung terhadap obyek penelitian[11]. Berikut adalah cara pengumpulan data :

#### a.Melakukan Wawancara

Wawancara merupakan sebuah Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data, dimana pewawancara akan mendatangi langsung narasumber untuk dimintai keterangan. Keterangan yang dimaksud adalah spesifikasi alat atau tipe alat berat, biaya kepemilikan, biaya operasional, biaya perawatan, pengalaman operator, dan manajemen pengelolaan proyek.

#### b.Melakukan Observasi

Pengamatan merupakan kegiatan yang dilakukan dengan berada langsung di lapangan, dengan memperhatikan dan mencatat data-data yang diperlukan sebagai bahan dasar untuk pengolahan data. Data-data yang dapat diperoleh melalui metode pengamatan seperti kondisi alat, kondisi medan, kondisi cuaca, serta mencatat waktu siklus alat.

### 3. Variabel Penelitian

Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel terikat dan variabel bebas. Berikut penjelasan dari masing-masing variabel :

Variabel Terikat : Produktivitas Alat dan Harga Satuan Pekerjaan.

Variabel Bebas : Hour Meter tipe excavator backhoe PC78.

### 4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan dalam proses data. Pada penelitian ini alat yang digunakan dalam proses pengumpulan data. Pada penelitian ini alat yang digunakan yaitu alat tulis, kamera, stopwatch, dan untuk pengolahan data menggunakan 1 (satu) unit laptop yang sudah ter-install Microsoft Office.

### 5. Analisis Data

Analisis data merupakan proses perhitungan, pengolahan, dan penjelasan deskriptif berdasarkan data yang telah dikumpulkan melalui wawancara atau melakukan survey di lapangan. Hasil dari analisis data nantinya dapat untuk menjawab permasalahan dari penelitian ini serta mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut. Pada penelitian ini, menggunakan analisis data secara deskriptif – kuantitatif [11].

## HASIL PEMBAHASAN

### 1. Gambaran Umum

Proses pengumpulan data pada tiga proyek yaitu Secana Beah town, Parkiran Atlas, serta penataan lahan parkir Pantai Batu Bolong yang memiliki excavator dengan tipe yang sama tetapi hour meter yang berbeda. Excavator yang diteliti adalah Excavator Backhoe PC 78 yang memiliki Hour Meter yang berbeda yang akan nantinya dicari produktivitas dan harga satuan pekerjaannya dari masing – masing alat, sehingga hasil akhir akan diketahui seberapa besar pengaruh dari jam pemakaian alat terhadap produktivitas dan harga satuan pekerjaan.

Tabel 1. Tabel Spesifikasi Alat

Type Excavator	Hour Meter	Pengalaman Operator (Jam)	Pemilik Excavator	Proyek	TAHUN	Rata-Rata Hour Meter Per Tahun
Excavator Backhoe PC78 1	5509,6	4000	CV. Puspa Jaya Utama	Holliwing	2019	1836,53
Excavator Backhoe PC78 2	7024,0	6000	CV. Mulia	Secana Beach Town	2018	1756,00
Excavator Backhoe PC78 3	8021,7	5000	CV. Puspa Jaya Utama	Holliwing	2016	1336,95
Excavator Backhoe PC78 4	8032,5	8000	CV. Puspa Jaya Utama	Parikiran Batu Bolong	2016	1338,75
Excavator Backhoe PC78 5	9503,0	10000	CV. Mulia	Secana Beach Town	2014	1187,88

### 2. Kondisi Lapangan

Ketiga proyek dalam penelitian ini memiliki kondisi lapangan yang sama sebagai berikut:

Jenis Tanah : Tanah Lanau

Cuaca : Cerah

Ruang Kerja: Lapangan Terbuka

Tingkat Kesulitan : Sedang

### 3. Kondisi Alat dan Operator

Pada penelitian menggunakan excavator backhoe PC 78 sebagai objek yang beroperasi dan diteliti. Pada masing – masing alat berat memiliki spesifikasi yang berbeda khususnya pada indikator Hour Meter dari masing – masing excavator backhoe PC 78. Hour Meter dari masing – masing excavator ini dapat mempengaruhi produktivitas alat.

Excavator PC 78 yang diteliti ini memiliki Hour Meter yang beragam mulai dari 5509,6 jam, 7024 jam, 8021,7 jam, 8032,5 jam, 9305 jam, dan memiliki umur ekonomis sama yaitu 10000 jam. Pemilihan operator juga dilakukan oleh peneliti, pemilihan yang dimaksud adalah memilih operator yang memiliki pengalaman kerja yang berbeda. Kriteria operator yang dimaksud adalah :

a. Pendidikan STM/Sederajat.

b. Sertifikat SIMP/SIPP (III) dan atau pengalaman dari operator.

Tabel 2. Job Faktor Alat Berat Excavator Backhoe PC 78

NO	JENIS ALAT	FAKTOR				E TOTAL
		ECO	EAM	Em	EM	
1	2	3	4	5	6	7=3X4X5X6
1	Excavator Backhoe PC78 5509,6	0,737	0,78	0,95	0,95	0,52
2	Excavator Backhoe PC78 7024,0	0,783	0,72	0,95	0,95	0,51
3	Excavator Backhoe PC78 8021,7	0,783	0,68	0,95	0,95	0,48
4	Excavator Backhoe PC 78 8032,5	0,83	0,68	0,95	0,95	0,51
5	Excavator Backhoe PC78 9503,0	0,83	0,62	0,95	0,95	0,46

4. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan alat untuk satu kali produksi. Perhitungan waktu siklus diberlakukan hanya untuk alat – alat yang tidak setiap saat memproduksi secara terus menerus.

Waktu siklus terdiri dari empat komponen waktu yaitu :

- a. Waktu muat bucket ( digging time ) , tm
- b. Waktu putar bermuatan ( swing loaded time ) , tpb
- c. Waktu buang muatan ( dumping time ) , tb
- d. Waktu putar kosong/kembali (swing empty time ) , tpk

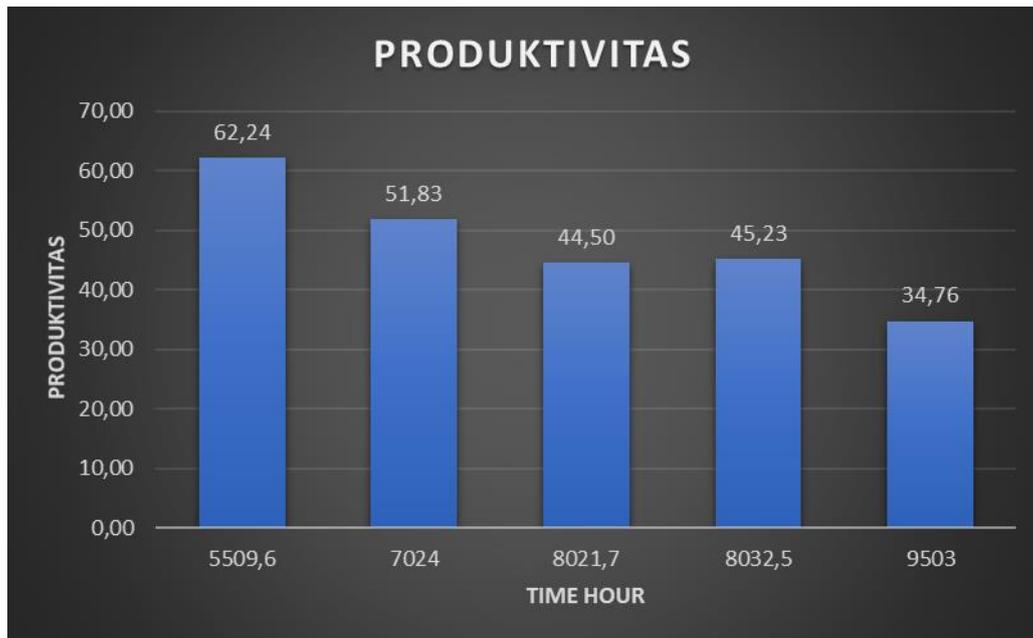
Dalam penelitian ini digunakan 30 sampel dari masing – masing excavator backhoe PC 78, berikut merupakan rekapitulasi waktu siklus yang telah didapatkan :

Tabel 3. Waktu Siklus Excavator Backhoe PC 78

NO	TYPE ALAT	HOUR METER	WAKTU SIKLUS CT (menit)
1	Excavator Backhoe PC78	5509,6	0,17
2	Excavator Backhoe PC78	7024,0	0,20
3	Excavator Backhoe PC78	8021,7	0,22
4	Excavator Backhoe PC78	8032,5	0,23
5	Excavator Backhoe PC78	9503,0	0,27

Tabel 4. Produktivitas alat

NO	TYPE ALAT	HOUR METER	PRODUKTIVITAS (m <sup>3</sup> L/Jam)
1	Excavator Backhoe PC78	5509,6	62,24
2	Excavator Backhoe PC78	7024	51,83
3	Excavator Backhoe PC78	8021,7	44,50
4	Excavator Backhoe PC78	8032,5	45,23
5	Excavator Backhoe PC78	9503	34,76



Gambar 1. Grafik produktivitas alat

Tabel 5. Harga Satuan Pekerjaan Excavator Backhoe PC 78

NO	TYPE ALAT	TIME HOUR	HARGA SATUAN PEKERJAAN (Rp/m <sup>3</sup> )
1	Excavator Backhoe PC78	5509,6	6.483
2	Excavator Backhoe PC78	7024,0	7.606
3	Excavator Backhoe PC78	8021,7	7.308
4	Excavator Backhoe PC78	8032,5	6.988
5	Excavator Backhoe PC78	9503,0	8.354

### Simpulan/ Conclusion

Dari hasil pembahasan dengan menganalisa perhitungan produktivitas alat, Harga Satuan Pekerjaan (HSP) baik secara literatur maupun data di lapangan:

1. Dari hasil analisis didapatkan perbandingan produktivitas yaitu Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 5509,6 (62,24 m<sup>3</sup>L/Jam), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 7024,0 (51,83 m<sup>3</sup>L/Jam), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8021,7 (44,50 m<sup>3</sup>L/Jam), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8032,0 (45,23 m<sup>3</sup>L/Jam), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 9503,0 (34,76 m<sup>3</sup>L/Jam)
2. Harga Satuan Pekerjaan dari masing – masing alat berat Excavator Backhoe PC 78 yaitu Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 5509,6 (Rp6.483/Jam), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 7024,0 (Rp7.606/Jam), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8021,7 (Rp7.308/Jam), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 8032,5 (Rp7.005/Jam), Excavator Backhoe PC 78 Hour Meter 9503,0 (Rp8.354/Jam).

### Ucapan Terima Kasih/ Acknowledgment

Terima kasih yang sebesar besarnya saya sampaikan kepada Kontraktor karena telah memberikan data sehingga saya dapat menyelesaikan jurnal ini dengan baik, Dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 karena telah dengan sabar membimbing dan memberikan arahan, serta Ketua Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan saya kesempatan dalam menyusun jurnal ini.

### Referensi/ Reference

- [1] S. M. Ahmad Kholil, *Alat Berat*, Edisi pert. Bandung: PT. Remaja Rodakarya, 2012.
- [2] I. S. Sosrodarseno, "Alat Berat dan Penggunaannya," *Alat Berat Dan Penggunaannya*, p. 240, 2003.
- [3] U. G. Mada, "Perencanaan Pemilihan Excavator Kelas 20 Ton Berdasar Spesifikasi, Biaya, dan Produktivitas pada Proyek Settling Pond PT Adaro Indonesia LAKSI TRI SEDA, Surojo, ST.,M.Eng.," pp.

- 4–5, 2018.
- [4] Ngurah Bagus Maha Suputra, “Analisis Pengaruh Faktor Jam Pemakaian Alat Terhadap Produktivitas Alat Berat Excavator Backhoe,” 2019.
- [5] P. An and D. Yogyakarta, “Edisi - Revisi.”
- [6] Permenkes RI No. 43 2019, *Katalog Alat Berat Kontruksi*, no. 2. 2013.
- [7] F. Teknik, J. Sipil, U. Sam, and R. Manado, “Analisis Investasi Alat Berat Proyek Jalan Pt . Gading Murni Perkasa,” *J. Sipil Statik Vol.6 No.11 Novemb. 2018 ISSN 2337-6732 Tujuan*, vol. 6, no. 11, pp. 887–894, 2018, [Online]. Available: [https://scholar.google.com/scholar?safe=strict&sxsrf=ALeKkoohKx6h9e4fGooa7ZOj58qx1UkGZA:1610639528594&biw=1366bih=646&um=1&ie=UTF-8&lr&q=related:OboxkEw7eko\\_XM:scholar.google.com/](https://scholar.google.com/scholar?safe=strict&sxsrf=ALeKkoohKx6h9e4fGooa7ZOj58qx1UkGZA:1610639528594&biw=1366bih=646&um=1&ie=UTF-8&lr&q=related:OboxkEw7eko_XM:scholar.google.com/).
- [8] M. S. Ir. Susy Fetena Rostiyanti, *Alat Berat Untuk Proyek Kontruksi*, Edisi Kedu. Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2008.
- [9] I. iwayan Santra, “Pengukur Lama Waktu Kerja Alat ( Hour Meter ),” 2007.
- [10] B. B. Kalengkongan, T. T. Arsjad, and J. B. Mangare, “Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat Pekerjaan Pematangan Lahan Pembangunan Tower Sutet Likupang - Paniki,” *J. Sipil Statik*, vol. 8, no. 1, pp. 99–106, 2020.
- [11] P. Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Edisi ke 2, 2015