

**ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN PERAWATAN ALAT BERAT
WHEEL LOADER DENGAN METODE AGE REPLACEMENT DAN
METODE GARIS LURUS
(STUDI KASUS PT. RACHMAT KELANTAN SAKTI)**



TUGAS AKHIR

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Disusun Oleh:

M YAZID RIDHO

1902240018

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
PALEMBANG
2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : M Yazid Ridho

NPM : 1902240018

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Produktivitas dan Perawatan Alat Berat *Wheel Loader* dengan Metode *Age Replacement* dan Metode Garis Lurus (Studi Kasus PT. Rachmat Kelantan Sakti)

Dengan Ini Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah Tugas Akhir dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukan dalam daftar pustaka
2. Apabila dikemudian hari penulis Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau Tugas Akhir karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak siapapun.



Palembang, Oktober 2023



M Yazid Ridho


HALAMAN PENGESAHAN

**UNIVERSITAS TRIDINANTI FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
PALEMBANG**

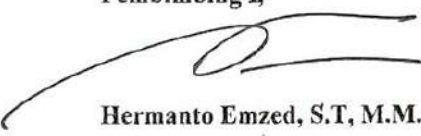
**TUGAS AKHIR
ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN PERAWATAN ALAT BERAT
WHEEL LOADER DENGAN METODE AGE REPLACEMENT DAN
METODE GARIS LURUS
(STUDI KASUS PT. RACHMAT KELANTAN SAKTI)**

**Disusun Oleh :
M YAZID RIDHO
1902240018**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Industri**


Faizah Suryani, S.T., M.T.


**Palembang, Oktober 2023
Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing I,**


**Hermanto Emzed, S.T, M.M.
Pembimbing II,**


Tolu Tamalika. S.T.,M.M.

Disahkan

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T.,M.M

❖ **MOTTO**

- Percayalah Disetiap Langkah Kaki Kita, Disitu Selalu Ada Do'a Ibu Yang Selalu Mendampingi Kita.

❖ **Saya Persembahkan Tugas Akhir Ini Untuk:**

- Kedua Orang Tua Saya
- Ibu Saya Yang Sangat Saya Sayangi Dan Cintai
- Keluarga Besar Saya
- Sahabat Sahabat Saya Seperjuangan
- Bapak Dan Ibu Dosen Serta Jajaran Kepengurusannya Saya Ucapkan Terimakasih

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, Puji Syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT. Karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa melimpah curahkan kepada baginda Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan pengikut-Nyahingga akhir zaman.

Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN PERAWATAN ALAT BERAT *WHEEL LOADER* DENGAN METODE *AGE REPLACEMENT* DAN METODE GARIS LURUS”**

Penyusunan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar S-1 atau Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini berkat bimbingan, pengarah, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini dan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Edizal AE, M.S Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T, M.M Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Ibu Faizah Suryani, S.T, M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

4. Bapak Hermanto Emzed, S.T, M.M selaku Dosen Pembimbing I Program Studi Teknik Industri Universitas Tridianti.
5. Bapak Tolu Tamalika, S.T, M.M selaku Dosen Pembimbing II Program Studi Teknik Industri Universitas Tridianti.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Industri dan Staff Universitas Tridianti Yang memberikan pelayanan kegiatan akademis maupun non akademis.
7. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya yang telah membantu dan mendoakan saya.
8. Serta saya ucapkan banyak terimakasih kepada pimpinan dan jajaran *manager* PT. Rachmata Kantan Sakti yang telah mengizinkan dan banyak membantu atas kelancaran dalam penelitian ini,

Semoga Allah SWT membalas budi baik kalian yang telah membntu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, semoga amal ibadah yang kalian lakukan diterima dan mendapat balasan dari-Nya. Semoga bimbingan, saran, partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, Oktober 2023

Penulis

M Yazid Ridho

ABSTRAK

PT Rachmat Kelantan Sakti (RKS) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang penyewaan alat-alat berat untuk *oil & gas operation* seperti *vacuum truck*, *crane*, *trailer* dan peralatan-peralatan berat lainnya yang digunakan di dalam kegiatan drilling maupun pelayanan operasi dan telah berpengalaman dalam melayani beberapa kartu pengawasan yang berada di Sumatera Selatan. sehingga kegiatan perawatan dan pemeliharaan perlu dilakukan dengan baik dan dijadwalkan agar tidak mengganggu kegiatan produksi yang sedang berlangsung. Metode *Age Replacement* sangat cocok untuk diterapkan karna dengan perhitungan menggunakan Metode waktu *Age Replacement* perusahaan dapat menentukan interval waktu pada komponen yang kritis. Metode yang digunakan untuk analisa data adalah Metode *Age Replacement* dan Metode Garis Lurus digunakan dengan alasan untuk mempermudah untuk menghitung interval waktu penggantian pencegahan dan menghitung nilai *Mean Time To Failure* (MTTF), kemudian dilakukan pengolahan data untuk mengidentifikasi umur dari alat berat *wheel loader* dan untuk menilai produktifitas umur pakai alat berat *wheel loader* tersebut. Dengan demikian dapat diperoleh bahwa alat berat *wheel loader* tersebut layak atau tidak layak untuk digunakan

ABSTRACT

PT Rachmat Kelantan Sakti (RKS) is a company that operates in the field of renting heavy equipment for oil & gas operations such as vacuum trucks, cranes, trailers and other heavy equipment used in drilling activities and operational services and has experience in serving several monitoring cards are located in South Sumatra. so care and maintenance activities need to be carried out properly and scheduled so as not to disrupt ongoing production activities. The Age Replacement method is very suitable to be applied because by calculating using the Age Replacement time method the company can determine the time interval for critical components. The methods used for data analysis are the Age Replacement Method and the Straight Line Depreciation Method which are used for the reason of making it easier to calculate preventive replacement time intervals and calculate the Mean Time To Failure (MTTF) value, then data processing is carried out to identify the age of the wheel loader heavy equipment and to assess the productivity of the wheel loader's service life. In this way, it can be seen whether the wheel loader heavy equipment is suitable or not suitable for use

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.8 Metode Penelitian	5
1.8.1 Rencana Penelitian.....	5
1.9 Sitematis Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Definisi Perawatan Mesin	8
2.2 Jenis-Jenis Perawatan Atau Maintanance	9
2.3 Definisi Defresiasi	10
2.4 Metode-Metode Deferesiasi.....	11
2.5 Pengertian <i>Wheel Loader</i>	11
2.6 Metode Statistik	12
2.7 Metode <i>Age Replacement</i>	14

2.8	Metode Garis Lurus (<i>Strainght Line/SL</i>)	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Lokasi Penelitian.....	19
3.1.1	Tempat Penelitian.....	19
3.1.2	Metode Analisis Data.....	19
3.2	Langkah-Langkah Penelitian	19
3.3	Diagram Alir Penelitian	21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		22
4.1	Sejarah Perusahaan	22
4.2	Struktur Organisasi Perusahaan	22
4.3	Pengumpulan Data.....	23
4.4	Pemilihan Alat Berat.....	23
4.5	Pengolahan Data	25
4.5.1	Penentuan Distribusi Data.....	25
4.6	Menentukan Keandalan Komponen.....	36
4.7	Waktu Kerusakan Distribusi Weibull	44
4.8	Data Waktu <i>Downtime</i> Komponen Unit.....	46
4.9	Biaya Perawatan Metode Perusahaan	47
4.10	Perhitungan Total Biaya Dengan Metode <i>Age Replacement</i>	49
4.11	Perhitungan Defresiasi/Penyusutan <i>Whel Loader</i> Dengan Metode Grais Lurus	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode <i>Kaizen</i>	10
Gambar 2.2 <i>Wheel Loader</i> CAT 950 GC	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 4.1 Struktur Organisasi Perusahaan	22
Gambar 4.2 Diagram Pareto Jumlah Kerusakan	24
Gambar 4.3 Diagram Pareto Jenis Kerusakan	24
Gambar 4.4 Kurva Depresiasi <i>Wheel Loader</i> Komatsu WA200-5	59
Gambar 4.5 Kurva Depresiasi <i>Wheel Loader</i> Komatsu WA380-6	60
Gambar 4.6 Kurva Depresiasi <i>Wheel Loader</i> CAT 950 GC	61

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Kerusakan Kendaraan	23
Tabel 4.2 Analisis Jenis <i>Wheel Loader</i>	23
Tabel 4.3 Analisis Jenis Kerusakan.....	24
Tabel 4.4 Waktu antar kerusakan	25
Tabel 4.5 Perbaikan alat berat <i>wheel loader</i>	26
Tabel 4.6 Fungsi Padat Probabilitas	35
Tabel 4.7 Keandalan Komponen	43
Tabel 4.8 Perhitungan biaya akibat kerusakan(Cf)	45
Tabel 4.9 Data waktu antar kerusakan	46
Tabel 4.10 Waktu kerja efektif.....	47
Tabel 4.11 Biaya operator dan teknisi.....	48
Tabel 4.12 Perhitungan Biaya Perawatan.....	49
Tabel 4.13 Waktu kerja efektif.....	47
Tabel 4.14 Data alat berat <i>wheel loader</i>	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Memilih alat berat yang tepat sangat krusial dalam suatu produksi. Kinerja peralatan berat dianggap unggul apabila mampu menghasikan produksi yang maksimum dengan biaya yang minimum. Oleh karena itu, pemilihan alat berat yang tepat menjadi faktor penting dalam mencapai keberhasilan pada proyek atau perusahaan.

PT Rachmat Kelantan Sakti (RKS) merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang penyewaan alat-alat berat untuk oil & gas operation seperti vacuum truck, crane, trailer dan peralatan-peralatan berat lainnya yang digunakan di dalam kegiatan *drilling* maupun pelayanan operasi dan telah berpengalaman dalam melayani beberapa kartu pengawasan yang berada di Sumatera Selatan.

Dalam melayani konsumennya PT. Rachmat Kelantan Sakti menggunakan peralatan berupa *heavy equipment* dari berbagai jenis yang sangat canggih dan handal , dimana dalam penggunaannya setiap alat harus dirawat dengan baik agar umur dan kehandalan dari alat tersebut dapat bertahan lebih lama. Untuk itu, perlu dilakukan manajemen perawatan yang baik pada setiap alat melalui penjadwalan perawatan alat sesuai dengan jam operasi dari alat tersebut atau biasa dikenal dengan istilah *preventive maintenance*. *Preventive maintenance* bertujuan untuk mencegah kerusakan

mesin yang bersifat mendadak, meningkatkan *reability*, dan dapat mengurangi *downtime* (Praharsi dkk, 2015).

Alat berat (*heavy equipment*) yang akan dalam penelitian ini berupa *wheel loader*, *Wheel loader* merupakan jenis traktor yang dilengkapi dengan roda dan *bucket* untuk menggali, membawa, dan serta memuat material pada proyek tertentu. *wheel loader* dapat bekerja dengan kemampuan yang lebih besar dan sangat efisien digunakan pada sektor-sektor seperti pertambangan dan pembangunan infrastruktur kota.

Apabila *wheel loader* beroperasi dengan tingkat kemampuan yang tinggi, maka dibutuhkan torsi yang sangat besar agar mesin dapat bekerja dengan tenaga yang cukup besar. Torsi yang besar tersebut kemudian disalurkan ke *final drive* pada keempat roda dan sistem hidrolis pada *wheel loader*.

Kerusakan pada *wheel loader* dapat menyebabkan penurunan kemampuan, performa yang tidak stabil, dan bahkan menghentikan unit untuk beroperasi sesuai kebutuhannya. Hal tersebut juga membuat umur pakai dari alat berat itu semakin menurun produktifitasnya. Oleh karena itu, penulis menganalisis perawatan mesin *wheel loader* agar dapat menstabilkan performa mesin dan mengurangi resiko terjadinya kerusakan dan menghitung umur pakai alat berat tersebut apakah masih layak atau tidak untuk beroperasi.

Berikut dapat dilihat data kerusakan yang sering terjadi pada komponen alat berat *Wheel Loader* dari Juli 2022-Juni 2023.

Tabel 1.1 Data Kerusakan Komponen Kritis

No	Kerusakan	Jumlah
1	System Hidraulik	19
2	Engine	17
3	Differential and Transmision	15
4	Circle Drive	12
5	Brake System	8
6	Electrical System	5
Total		76

Perhitungan umur suatu komponen perlu diketahui agar perusahaan dapat menentukan penjadwalan dan perawatan pada komponen tersebut, Metode *Age Replacement* sangat cocok untuk diterapkan karna dengan perhitungan menggunakan Metode waktu *Age Replacement* perusahaan dapat menentukan interval waktu pada komponen yang kritis.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Alat berat wheel loader di PT. Rachmat Kelantan Sakti masih sering mengalami beberapa kerusakan pada komponen yang mengakibatkan proses pekerjaan menjadi terhambat.
2. Belum ada jadwal waktu yang efektif dalam melakukan perawatan pada alat berat *wheel loader*.
3. Beberapa alat berat jenis *wheel loader* dengan umur pakai yang sudah melebihi umur pakainya

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apa saja jenis kerusakan yang sering terjadi pada komponen alat berat *wheel loader*
2. Bagaimana usulan jadwal perawatan yang optimal pada mesin alat berat *wheel loader*, dalam kurun waktu satu tahun.
3. Apakah umur pakai pada alat berat *wheel loader* melebihi ambang batas pemakaian yang ditentukan
4. Berapakah nilai sisa aset dari alat berat *wheel loader*

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk menganalisa apa saja jenis kerusakan yang terjadi pada alat berat *wheel Loader* dan merencanakan penjadwalan perawatan alat berat *wheel loader* agar tercapai minimalisasi biaya perawatan.
- b. Untuk mendapatkan usulan jadwal perawatan yang optimal pada komponen mesin *wheel loader*.
- c. Untuk mengetahui umur pakai dari alat berat *wheel loader* tersebut.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Persediaan komponen dan jumlah teknisi dianggap mencukupi dan Biaya hanya dibatasi pada biaya perawatan

2. Biaya pemeliharaan : biaya tenaga kerja, biaya material/alat bantu perawatan, sedangkan biaya perawatan kerusakan : biaya tenaga kerja dan biaya komponen.
3. Umur pada alat berat *wheel loader* dihitung dengan menggunakan metode depresiasi garis lurus dan nilai jual dilihat dari harga pasar sekarang.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini ditujukan bagi beberapa pihak sebagai berikut:

a. Bagi penulis

Menambah wawasan dan pengetahuan dalam mengaplikasikan ilmu-ilmu Teknik Industri yang didapat selama berada di bangku kuliah dalam mengatasi permasalahan nyata yang ada di perusahaan atau di dunia industri.

b. Bagi akademik

Manfaat akademik dalam penelitian ini adalah sebagai acuan atau sumber bacaan ilmu pengetahuan bagi adik-adik mahasiswa Teknik Industri Universitas Tridianti.

c. Bagi pihak perusahaan

1. Perusahaan mendapatkan strategi untuk melakukan Manajemen Perawatan untuk meningkatkan ketahanan alat dan dapat menghemat suatu biaya perawatan alat akibat kerusakan yang tidak terduga dengan metode yang digunakan

2. Sebagai bahan pertimbangan perusahaan dalam menentukan jadwal atau waktu perawatan alat berat *Wheel Loader* di PT Rachmat Kelantan Sakti.

1.7 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung di PT Rachmat Kelantan Sakti yang berlokasi di Jl. Demang Lebar Daun No. 4273 Palembang Sumatera Selatan. Penelitian ini dilakukan di area kerja PT. Rachmat Kelantan Sakti dengan didampingi serta dijelaskan oleh kepala mekanik alat berat *wheel loader* dilokasi tersebut.

1.8 Metodologi Penelitian

1.8.1 Rencana Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung di PT Rachmat Kelantan Sakti yang berlokasi di Jl. Demang Lebar Daun No. 4273 Palembang Sumatera Selatan. Dimana penelitian ini dilakukan di area kerja *workshop* dengan didampingi serta di jelaskan oleh kepala mekanik dilokasi tersebut.

2. Metode Analisis Data

Metode yang digunakan untuk analisa data adalah Metode *Age Replacement* dan Metode Depresiasi Garis Lurus digunakan dengan alasan untuk mempermudah untuk menghitung *interval* waktu penggantian pencegahan dan menghitung nilai *Mean Time To Failure*

(MTTF), kemudian dilakukan pengolahan data untuk mengidentifikasi umur dari alat berat *wheel loader* dan untuk menilai *produktifitas* umur pakai alat berat *wheel loader* tersebut. Dengan demikian dapat diperoleh bahwa alat berat *wheel loader* tersebut layak atau tidak layak untuk digunakan.

1.9 Sistematis Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisis latar belakang pengambilan judul, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi sumber-sumber referensi dan kutipan dari berbagai sumber terkait dengan permasalahan utama yang dibahas dan dikaji.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisi kajian metode pendekatan yang dilakukan dalam bahasan penelitian. Bab ini akan memberikan kemudahan dalam melaksanakan pembahasan.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan secara lengkap atas segala hasil dan kajian secara menyeluruh yang saling berkaitan dengan rumusan permasalahan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari pembahasan yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dio A, MZ H, Tamalika (2023). Penerapan Metode *Age Replacement* pada Usulan Jadwal *Preventive Maintenance* Mesin Dump Truck di PT. BSE Bayung Lencir. *Universitas Tridinanti Palembang*.
- Arif Budi Sulistyو dan Siti Havika Mutiawati (2021). Usulan Jadwal *Preventive Maintenance* komponen Ban pada Truk Tronton 20.000 KL Menggunakan Metode *Age Replacement*. *Program Studi Teknik Industri Universitas Banten Jaya*.
- Djunaidi & Mila (2013). Jenis-jenis perawatan.
- Firman Sri Bagaskara, Muhammad Rama Aditya, Dimas Aldyansyah, Dimas Maulana Aji, Felderico Andreas Sitanggang, M. Muhibbul Kahiri, Fajar Paundra (2023). Perawatan Mesin Alat Berat *Wheel Loader* PT.XYZ. *Institute Teknologi Sumatera*.
- Jaka dkk (2015). Siklus operasi pada model *age replacement*.
- Kurniawan, F (2013). Manajemen Perawatan Industri. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purnama, J (2015). Metode *Age Replacement* digunakan untuk menentukan interval waktu perawatan. *Jurnal Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*.
- Pujawan, Y (2013) *Ekonomi Teknik*. Institute Teknologi Sepuluh Nopember: Guna Widya.
- Praharsi (2015). Perancangan Penjadwalan *Preventive Maintenance*. *Jurnal ilmiah teknik industri*, Vol 14 No 01.
- Prawiro, Y (2015). Penentuan Interval Waktu Perawatan Komponen Kritis, *Jurnal Teknik Industri*, Vol 16. No 02.
- Yaqin et al (2020). Definisi perawatan mesin.
- Vidiasari, D (2015). Interval Waktu Perawatan Pencegahan Optimal Komp Sistem, *Jurnal Teknik Industri Itenas Bandung*, Vol 03. No 01.
- Iriany Said dkk (2022). Produktivitas Alat Berat dengan Metode Garis Lurus pada Proyek Pembangunan Stadion Bawela Tahap III Kota Sorong. *Universitas Muslim Indonesia Kota Makassar*.