

**ANALISIS KERUSAKAN DAN PERAWATAN MESIN
STONE CRUSHER PADA BAGIAN JAW CRUSHER
DI PT PRIMA DANA MIX**

SKRIPSI

OLEH:

**MELKO SANDI LOPIGA SEMBIRING KEMBAREN
198130007**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN ARAEA
MEDAN
2024**

**ANALISIS KERUSAKAN DAN PERAWATAN MESIN
STONE CRUSHER PADA BAGIAN JAW CRUSHER
DI PT PRIMA DANA MIX**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Analisis Kerusakan dan Perawatan Mesin *Stone Crusher*
pada Bagian *Jaw Crusher* di PT Prima Dana Mix

Nama Mahasiswa : Melko Sandi Lopiga Sembiring Kembaren

NIM : 198130007

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Dadan Ramdan. M. Eng. M. Sc

Pembimbing



Dr. Dns. Supriatno. ST. MT
Dekan



Dr. Dns. Supriatno. ST. MT
Ka. Prodi/ WD 1

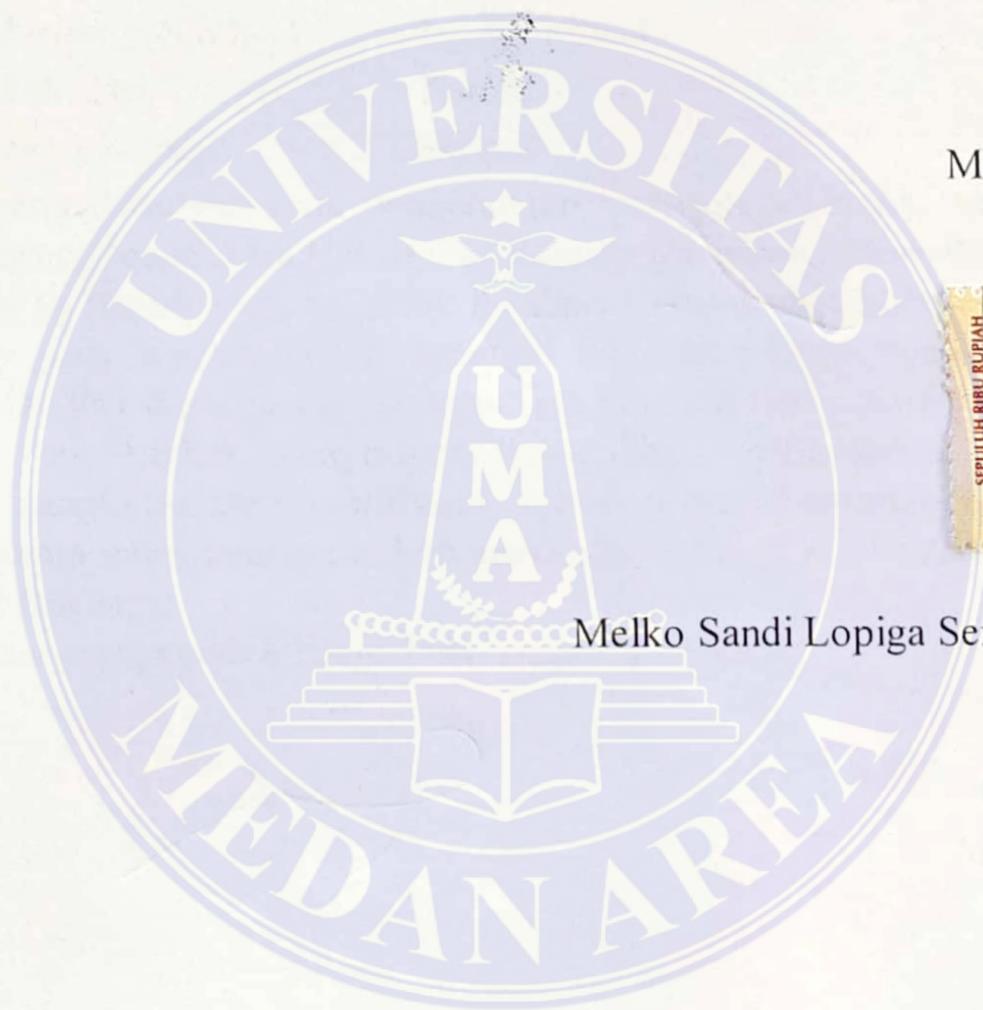
Tanggal lulus:

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 12 Juli 2024



Melko Sandi Lopiga Sembiring Kembaren

198130007

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

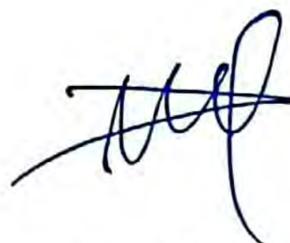
Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Melko Sandi Lopiga Sembiring Kembaren
NIM : 198130007
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas *Royalty (Non-Exclusive-Royalty-Free-Right)* Atas Karya Ilmiah yang berjudul: Analisis Kerusakan dan Perawatan Mesin *Stone Crusher* pada Bagian *Jaw Crusher* di PT Prima Dana Mix. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas *Royalty Exclusive* ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 12 Juli 2024

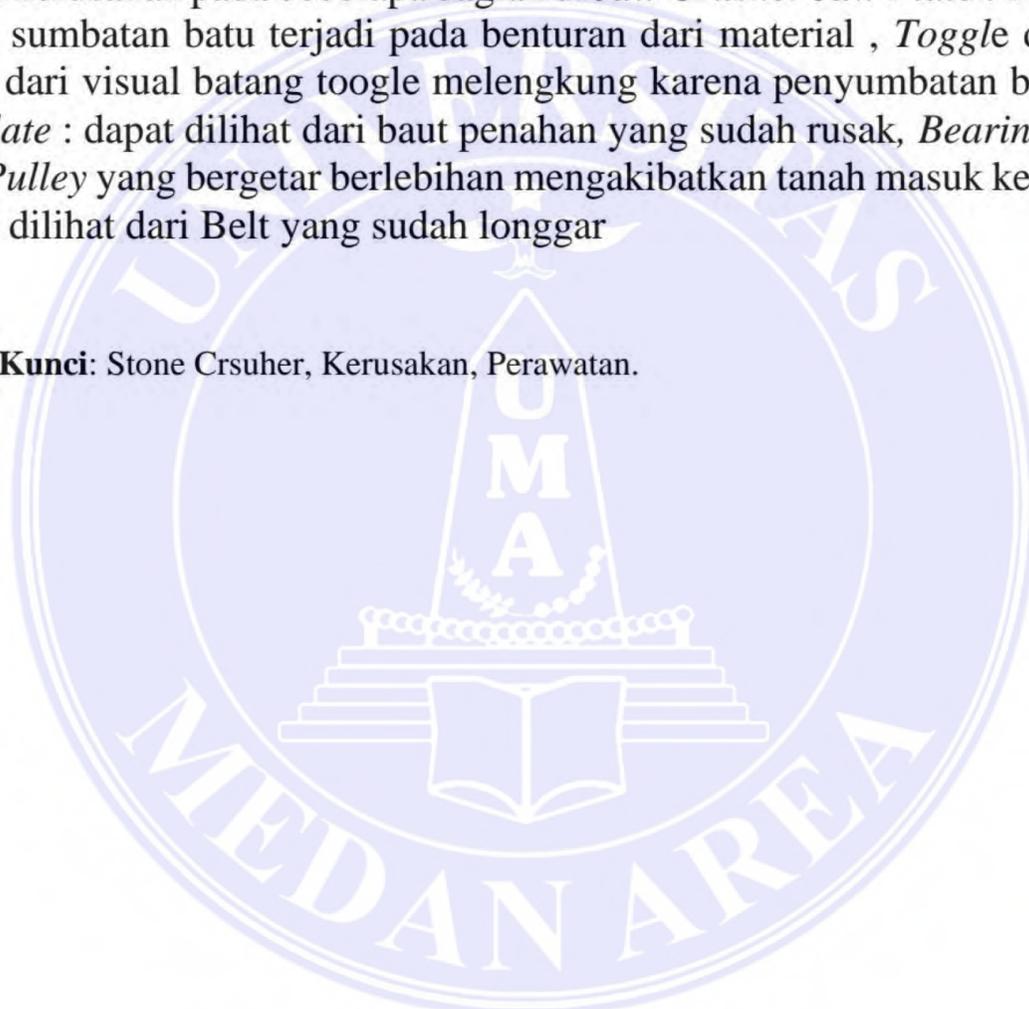


(Melko Sandi Lopiga Sembiring Kembaren)

ABSTRAK

Stone Crusher adalah alat pendukung pertambangan yang berdampak besar pada proses produksi. Di dunia pertambangan, perkembangan suatu alat akan selalu diperhatikan. Setiap kontraktor pertambangan menginginkan proses produksi yang optimal untuk mendapatkan hasil terbaik karena kinerja yang baik dan sesuai standar akan memaksimalkan proses produksi, Maka dari itu diperlukan perawatan yang baik terhadap alat – alat tersebut. Pengetahuan mekanik tentang prinsip kerja komponen dan unit sangat penting untuk perawatan yang baik. Dengan demikian, jika mekanik tahu apa yang dihadapinya saat terjadi kerusakan, pekerjaan akan lebih mudah dan lebih cepat diselesaikan. Maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui cara perawatan yang diperlukan dalam penanganan kerusakan *Jaw Stone Crusher*. Hasil penelitian inilah Terjadi kerusakan pada beberapa bagian di *Jaw Crusher Jaw Plate* : mengalami pengikisan karena sumbatan batu terjadi pada benturan dari material , *Toggle* dan *Drawback Rod* : dilihat dari visual batang toogle melengkung karena penyumbatan batu yang keras, *Ring Jaw Plate* : dapat dilihat dari baut penahan yang sudah rusak, *Bearing* : dapat dilihat Dari *Shaft Pulley* yang bergetar berlebihan mengakibatkan tanah masuk ke *Ring Jaw Plate*, *Belt* : dapat dilihat dari *Belt* yang sudah longgar

Kata Kunci: Stone Crsuher, Kerusakan, Perawatan.



ABSTRACT

Stone Crusher is a mining support tool that has a big impact on the production process. In the world of mining, the development of a tool will always be considered. Every mining contractor wants an optimal production process to get the best results because good performance and according to standards will maximize the production process, therefore good maintenance is needed for these tools. A mechanic's knowledge of the working principles of components and units is essential for good maintenance. This way, if the mechanic knows what he is dealing with when a breakdown occurs, the job will be easier and quicker to complete. So the aim of this research is to find out the maintenance methods needed to handle damage to the Jaw Stone Crusher. The results of this research are that there was damage to several parts of the Jaw Crusher Jaw Plate: it experienced erosion due to stone blockage which occurred due to the impact of the material, Toggle and Drawback Rod: seen from the visual the toggle rod was curved due to hard stone blockage, Ring Jaw Plate: can be seen from the bolt the retainer is damaged, Bearing: can be seen from the Shaft Pulley which vibrates excessively causing soil to enter the Ring Jaw Plate, Belt: can be seen from the Belt which is loose.

Keywords: *Stone Crusher, Damage, Maintenance.*

TELAH DIVALIDASI PUSBA UMA SEBAGAI SYARAT BERKAS SIDANG	
TANGGAL	PARAF
18/07/2024	

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kabanjahe 22 Juli 2000 dari Ayah Sahta Sembiring dan Ibu Herlikasna Br Ginting penulis merupakan putra pertama dari dua bersaudara.

Tahun 2019 lulus dari SMK GBKP Kabanjahe dan pada tahun 2019 terdaftar sebagai mahasiswa Program Study Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area

Pada tahun 2021 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN 2 Unit Pks Pagar Merbau.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Penelitian ini berjudul “ANALISIS KERUSAKAN *STONE CRUSHER* PADA BAGIAN *JAW CRUSHER* DI PT. PRIMA DANA MIX” yang merupakan salah satu syarat untuk melaksanakan penelitian dan seminar hasil pada Program Study Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Iswandi, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area
4. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M. Sc selaku pembimbing
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin dan Pegawai Teknik Mesin Universitas Medan Area
6. Teristimewa untuk Ayahanda Sahta Sembiring Kembaren dan Ibunda Herlikasna Br Ginting yang selalu memberikan semangat, motivasi dan membiayai semua keperluan penulis dan selalu memberikan dukungan kepada penulis.
7. Teman-teman yang ikut membantu penulis selama melakukan penelitian/riset

8. Terimakasih untuk seluruh teman-teman di Prodi Teknik Mesin Stambuk 2019 di Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih

Penulis

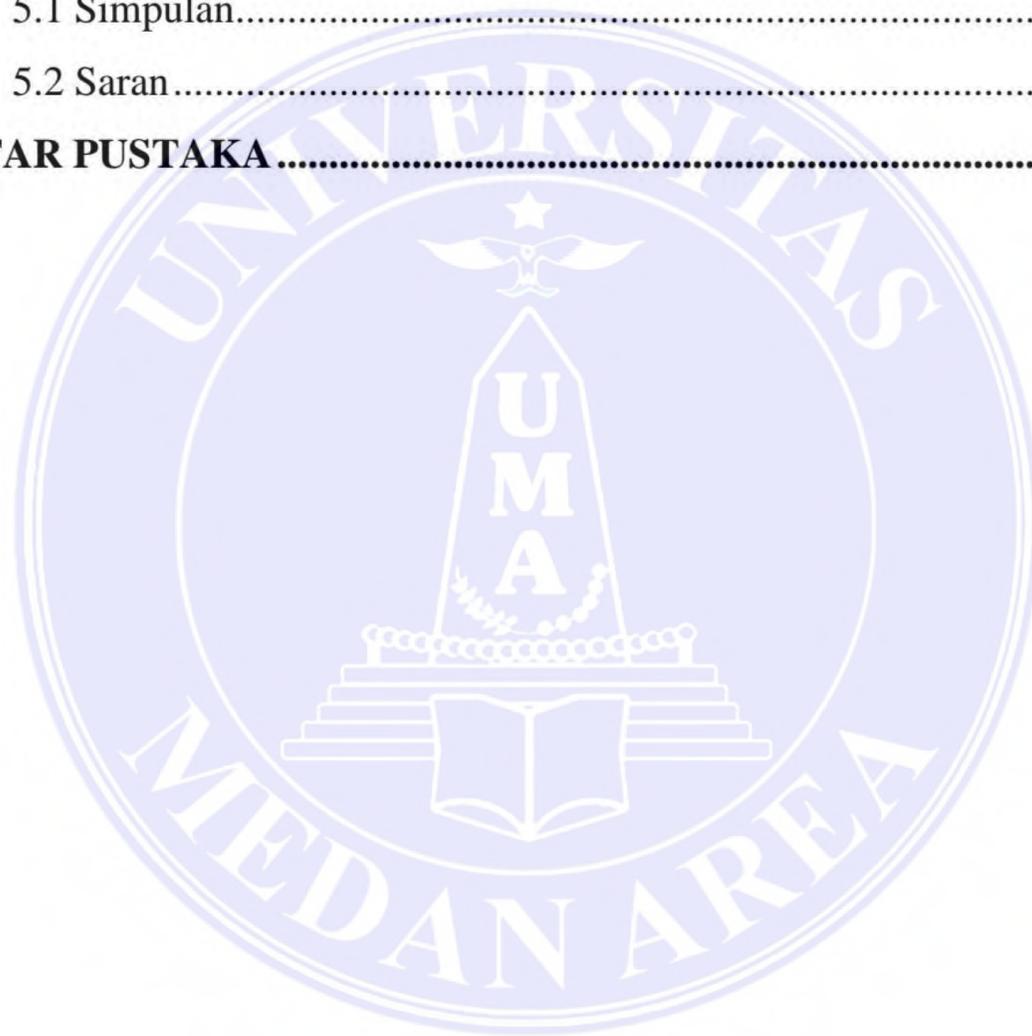
Melko Sandi Lopiga Sembiring Kembaren



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH.....	iv
ABSTRAK	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Hipotesis Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Definisi Stone Crusher	4
2.2 Jenis – Jenis Jaw Stone Crusher.....	6
2.3 Cara Kerja <i>Jaw Stone Crusher</i>	10
2.4 Jenis Batu	12
2.5 Motor Listrik	13
2.5.1 Motor AC	13
2.5.2 Data Produksi Tahun 2022.....	16
BAB III METODOLOGI ANALISA KERUSAKAN DAN PERAWATAN..	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.4 Bahan dan Alat	19
3.4.1 Peralatan.....	20
3.4.2 Bahan.....	23
3.5 Metode Penelitian.....	24

3.7 Melakukan Studi Literatur	25
3.8 Observasi Lapangan	25
3.9 Prosedur Kerja.....	25
3.10 Diagram Alir Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Hasil dan Pembahasan.....	27
4.2 Corrective Maintenance	38
4.3 Condition Monitoring.....	39
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Simpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Foto <i>Jaw Crusher</i>	6
Gambar 2.2. Foto <i>Blake Type Jaw Crusher</i>	7
Gambar 2.3. Foto <i>Dodge Jaw Crusher</i>	8
Gambar 2.4. Foto <i>Single Toggle Jaw Crusher</i>	9
Gambar 2.5. Foto Motor Listrik	13
Gambar 3.1. Foto Kunci Pas	19
Gambar 3.2. Foto Kunci <i>Ring</i>	20
Gambar 3.3. Foto Kunci Kombinasi	21
Gambar 3.4. Foto Kunci <i>Socket</i>	21
Gambar 3.5. Foto <i>Ratchet Handle</i>	21
Gambar 3.6. Foto <i>Hummer</i>	22
Gambar 3.7. Foto <i>Ajustable Spanner</i>	22
Gambar 3.8. Foto Jangka Sorong	23
Gambar 3.9. Foto <i>Pulley</i>	23
Gambar 3.10. Foto Sabuk (<i>V-Belt</i>)	24
Gambar 3.11. Foto <i>Bearing</i>	26
Gambar 3.12. Foto <i>Shock Absorber</i>	26
Gambar 3.13. Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1. Foto Bagian Bagian <i>Jaw Stone Crusher</i>	31
Gambar 4.2. Foto <i>Jaw Plate</i>	31
Gambar 4.3. Foto Gejala Kerusakan <i>Jaw Plate</i>	32
Gambar 4.4. Foto <i>Toggle dan Drawback Rod</i>	33
Gambar 4.5. Foto Perbaikan <i>Toggle dan Drawback Rod</i>	34
Gambar 4.6. Foto Gejala Kerusakan <i>Ring Jaw Plate</i>	35
Gambar 4.7. Foto Perbaikan <i>Ring Jaw Plate</i>	36
Gambar 4.8. Foto Kerusakan <i>Bearing</i> Saringan Tanah	37
Gambar 4.9. Foto Perbaikan <i>Bearing</i> Saringan Tanah	37
Gambar 4.10. Foto Kerusakan <i>Belt Jaw Stone Crusher</i>	38
Gambar 4.11. Foto Perbaikan <i>Belt Jaw Stone Crusher</i>	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Rumus Kapasitas <i>Jaw Crusher</i>	9
Tabel 2.2. Tabel Data Produksi	16
Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir	18
Tabel 4.1. Identifikasi Masalah Komponen pada Kerusakan <i>Jaw Crusher</i>	27
Table 4.2 Tabel Kerusakan Periodik pada <i>Stone Jaw Crsuher</i>	40



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

PT Prima Dana Mix adalah sebuah Perusahaan general kontraktor dan levansir, Perusahaan tersebut bergerak pada bidang infrastuktur dan bangunan. PT Prima Dana Mix dibangun pada tahun 2008 dan selesai pada tahun 2010 sehingga mulai beroperasi pada tahun 2010 setelah Pembangunan dan perakitan seluruh mesin selesai dan didirikan oleh Abdi Sitepu.

Di dunia kontraktor, pemecah batu adalah alat pendukung pertambangan yang berdampak besar pada proses produksi. Di dunia pertambangan, perkembangan suatu alat akan selalu diperhatikan. Setiap kontraktor pertambangan menginginkan proses produksi yang optimal untuk mendapatkan hasil terbaik karena kinerja yang baik dan sesuai standar akan memaksimalkan proses produksi. Maka dari itu diperlukan perawatan yang baik terhadap alat – alat tersebut (Ikhsan, 2013).

Pengetahuan mekanik tentang prinsip kerja komponen dan unit sangat penting untuk perawatan yang baik. Dengan demikian, jika mekanik tahu apa yang dihadapinya saat terjadi kerusakan, pekerjaan akan lebih mudah dan lebih cepat diselesaikan. (Warga, 2018).

Penulis mendapatkan kesempatan untuk mempelajari tentang kerusakan *Jaw Stone Crusher* selama proses penulisan tugas akhir. Penulis menemukan masalah dengan jaw unit stone crusher selama praktek kerja lapangan. Ketika *Jaw Unit Stone Crusher* rusak, proses produksi tidak dapat berjalan sebagaimana

mestinya. Oleh karena itu, ketika jaw unit stone crusher rusak, perlu penanganan khusus dan perawatan yang berkelanjutan untuk mencegah kerusakan yang serupa. Maka penulis mengambil judul Studi Kasus Kerusakan *Jaw stone crusher*. Penulis memilih judul tersebut ingin menjelaskan kerusakan, cara perbaikan dan *Preventive Maintenance Stone Crusher* dan juga agar bisa dijadikan sumber *referensi*.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan di selesaikan sebagai berikut:

- a. Bagaimana mengetahui penyebab kerusakan dan cara perawatan *jaw stone crusher*?
- b. Komponen – komponen apa saja yang terdapat pada *jaw stone crusher* ?
- c. Perawatan apa yang di perlukan dalam penanganan kerusakan *jaw stone crusher*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui penyebab kerusakan dan cara perawatan *jaw stone crusher*.
- b. Untuk mengetahui komponen utama yang terdapat pada *jaw stone crusher* yang rentan rusak.
- c. Untuk mengetahui cara perawatan yang diperlukan dalam penanganan kerusakan *jaw stone crusher*

1.4 Hipotesis Penelitian

- a. Adanya perawatan terhadap mesin jaw stone crusher setelah diketahui kerusakan pada bagian bagian jaw stone crusher
- b. Adanya komponen utama yang sering terjadi kerusakan terutama pada

komponen *bearing*, *V bealt*, dan bagian *Jaw Plate*

- c. Adanya cara merawat mesin jaw stone crusher dengan pergantian bagian-bagian yang rusak

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

- a. Sebagai sumber referensi mengenai penyebab terjadinya kerusakan *Jaw Stone Crusher*.
- b. Mahasiswa dapat menambah pengetahuan cara menangani kerusakan *Jaw Stone Crusher*



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Stone Crusher

Agregat yang digunakan dalam campuran aspal dapat berasal dari tambang, yang dapat berupa pasir, kerikil, atau batuan. Batuan dari tambang kadang-kadang berukuran besar sehingga perlu dipecahkan agar dapat digunakan dalam campuran. Untuk mendapatkan kerikil atau batuan pecah yang sesuai dengan ukuran yang diharapkan dan memenuhi amplop grading, Anda harus memiliki alat untuk memecahnya. *Stone Crusher* adalah mesin yang digunakan untuk memecah batu. (Uddin, 2022).

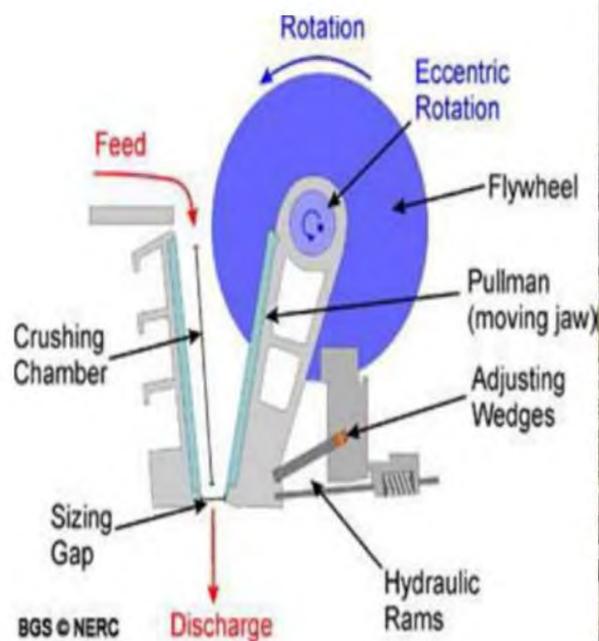
Stone Crusher digunakan untuk memecah batuan alami menjadi ukuran yang lebih kecil sesuai dengan persyaratan gradasi. Beberapa tahap pemecahan dan jenis crusher yang digunakan biasanya diperlukan dalam pekerjaan crushing ini. Pemecahan tahap pertama oleh jenis *primary crusher*. Merupakan tahap penghancuran yang pertama. Mampu beroperasi untuk segala ukuran *feed*. Produk yang dihasilkan mempunyai ukuran 4 – 6 inchi.

- a) Pemecahan tahap kedua oleh *secondary crusher*. Merupakan tahap penghancuran kelanjutan dari *primary crusher*. Mampu beroperasi dengan ukuran *feed*, seperti di produk *primary crusher* dengan ukuran < 4 inchi.
- b) Pemecahan tahap ketiga oleh pemecah tertiary adalah proses kelanjutan dari pemecah utama dan sekunder jika diperlukan. Proses penghancuran milling (*fine crushing*) menggunakan *compressive stress* lebih banyak daripada *crushing*. Hal ini dilakukan apabila dianggap perlu untuk mengolah mineral melalui proses konsentrasi, yang membutuhkan butiran mineral yang halus. *Tertiary crushing*

biasanya dilakukan dengan menggunakan mill, atau alat giling. Ini adalah silinder baja yang diisi dengan media penggilingan dan diputar pada asnya untuk terjadi penggilingan aksi. Setelah batuan dipecah sesuai dengan ukurannya, mereka kemudian dibagi secara persentase berdasarkan zona kekasaran agregat.

Jaw Crusher pada (Gambar 2.1) adalah jenis *crusher* yang paling umum digunakan untuk *crusher* primer, di mana sistem kerjanya memampatkan atau menghimpit material hingga hancur. Untuk melakukan permukaan, batuan yang mengandung mineral dijepit diantara dua rahang, yang terdiri dari rahang tetap dan rahang berputar, dan dihancurkan dengan gaya tekan remuk. Tekanan terhadap batuan oleh rahang berputar menghasilkan gaya penghancuran/pemecahan yang dihasilkan oleh alat *crusher* rahang. Pada dasarnya, prinsip kerja *crusher* dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu Secara tekan/*compressiv* material diperkecil ukurannya oleh karena gaya tekan, sehingga karakteristik dari *crusher* ini mempunyai kecepatan permukaan dan laju keausan yang relatif rendah, *reduction ration* antara 3 : 1 sampai 7 : 1, sedangkan kandungan air yang melebihi 5% dapat menghambat operasi *crusher* ini. Ukuran maksimum material yang masuk biasanya bisa mencapai 70-80% dari ukuran inlet.

- a) Secara pukul/*impact* material diperkecil ukurannya oleh karena gaya pukul yang mendadak. Sehingga karakteristik dari *crusher* ini mempunyai kecepatan tinggi, beroperasi kontinu.
- b) mempunyai *reduction ration* tinggi bila dibanding dengan secara tekan, kandungan air mencapai laju keausan tinggi. Ukuran material masuk maksimum dibatasi 50-60% dari ukuran inlet.



(a) Bagian Jaw Crusher

(b). Foto Jaw Crusher

Gambar 2.1. Jaw Crusher

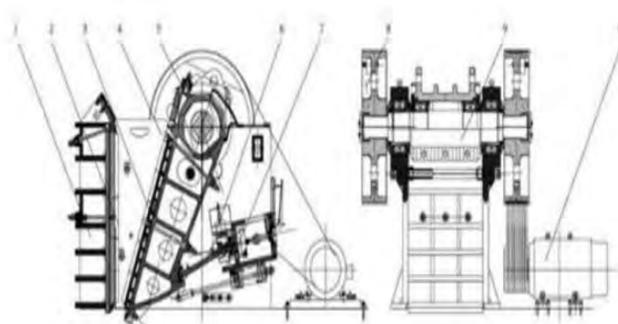
- ✓ *Rotation* (perputaran)
- ✓ *Feed* (pengumpan)
- ✓ *Crushing chamber* (Ruang penghancur)
- ✓ *Sizing gap* (Kesenjangan ukuran)
- ✓ *Eccentric rotation* (Rotasi eksentrik)
- ✓ *Flywheel* (Roda gila)
- ✓ *Pullman* (rahang yang bergerak)
- ✓ *Adjusting wedges* (tiang penyangga)
- ✓ *Hydraulic rams* (ram hidrolik)
- ✓ *Discharge* (pengeluaran)

2.2 Jenis – Jenis Jaw Stone Crusher

a. Blake type (Blake Jaw Crusher)

Blake Jaw Crusher pada (gambar 2.2) mempunyai *swing jaw* yang tertahan di sebelah atas dan amplitude terbesar di sebelah bawah wajah pemotongan, sehingga produk yang diperoleh tidak homogen. *Model Blake* adalah jenis lama

yang masih digunakan dan biasanya berukuran besar.



(a)Tampak Samping (b) Tampak Depan

Gambar 2.2. *Blake Type Jaw Crusher*

Bagian – Bagian *Jaw Crusher*

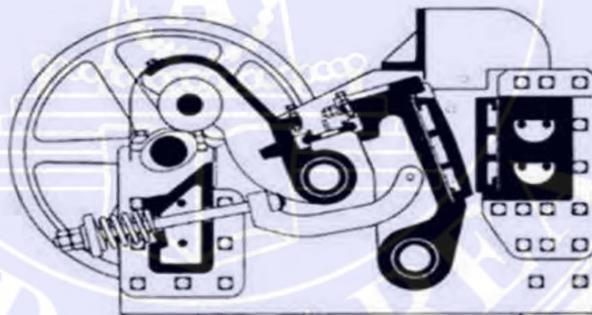
- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. <i>Fixed jaw plate</i> | 9. <i>Flywheel</i> |
| 2. <i>Guard Sheet</i> | 10. <i>Frame</i> |
| 3. <i>Kinetic Jaw Plate</i> | 11. <i>Eccentric Shaft</i> |
| 4. <i>Active Jaw</i> | 12. <i>Bearing</i> |
| 5. <i>Toggle Plate</i> | 13. <i>Belt Pulley Wheel</i> |
| 6. <i>Adjust Seat</i> | |
| 7. <i>Adjustable Wedge</i> | |
| 8. <i>Spring</i> | |

Black Jaw crusher terdiri dari *Crushing frame* yang dibuat dari baja coran menahan *Fixed jaw (1)* dan *Swing jaw (3)* berporos sebelah atas pada *Swing jaw shaft*. *Jaw* biasanya dibuat dari baja cor dilapisi dengan *jaw plates* yang dapat diganti-ganti dan dibuat dari baja *alloy* seperti manganese *steel*. Gerakan dari *Swing jaw* disebabkan oleh gaya *toggle* dan *Pitman* yang digerakkan oleh *Eccentric pada Drive shaft (11)*. Perputaran *Eccentric* pada *Drive shaft* menyebabkan turun

naiknya *pitman* dan dengan bantuan *Toggle* (5) mengakibatkan bertambah dan berkurang jarak antara *Swing jaw* dengan *Fixed jaw*. *Swing jaw* ditekan oleh *Toggle* dan dipegang (ditahan) oleh *Tension rod dan Spring* (8). Karena beban yang tidak selalu dipakai pada *Jaw crusher*, yaitu hanya pada saat *Swing jaw* mendekati kepada *Fixed jaw* dimana terjadi tekanan terhadap batuan, maka perlu diadakan imbalan beban dengan jalan menambahkan beban *Fly wheel* (9).

b. *Dodge type (Dodge Crusher)*

Gambar 2.3 menunjukkan bahwa *Dodge Crusher* biasanya dibuat dalam ukuran yang lebih kecil. Tidak seperti *Blake type Swing jaw*, lebar lobang pengeluaran (*Throat = discharge*) hampir sama. Oleh karena itu, produknya hampir identik secara ukuran. *Dodge* tipe standar memiliki satu toggle dan tidak memiliki *pitman*. Penyumbatan sering terjadi untuk mencegah material yang sudah dihancurkan turun karena gerakan sebelah bawahnya yang kecil.

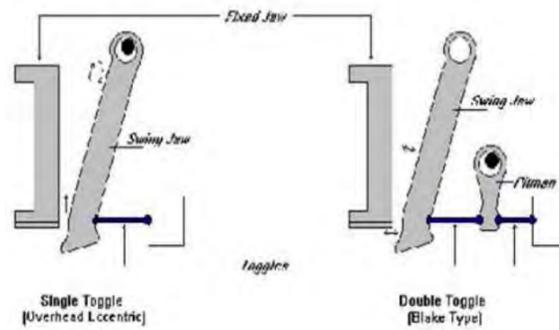


Gambar 2.3. *Dodge Jaw Crusher*

c. *Single toggle type (Single-Toggle Jaw Crusher)*

Swing jaw pada (Gambar 2.4) pada *single-tonggle jaw crusher* tertahan disebelah atas pada *Eccentric* pada *Drive-Shaft*. Bagian bawah *Swing jaw* tertahan pada *Single toggle*. Jadi *single toggle* mempunyai 2 gerakan, yaitu mundur-maju dan turun-naik, akibat dari gerakan *Eccentric* dan mundur-majunya *Toggle*. Alat ini mempunyai 2 tipe bergantung kepada titik tumpunya, bila titik tumpunya di atas

disebut titik blake, bila titik tumpunya di bawah disebut *dodge*.



Gambar 2.4. Skema *Single Toggle Jaw Crusher*

Mesin penekan (*compression*) *Jaw Crusher* memiliki rasio pemecahan 6:1.

Untuk material yang dihasilkan dari peledakan, umumnya material yang berukuran hingga 90 persen dari bukaan *feed* dapat diterima. Karena kerikil biasanya berbentuk bulat, disarankan untuk menggunakan material dengan ukuran 80 persen dari bukaan. Secara umum, material dilepaskan dua kali dalam *setting crusher*. Gradasi keluaran diatur dengan bukaan setting keluaran. Biasanya, ukuran *jaw crusher* ditentukan oleh ukuran bukaan penerima, yang diukur dalam inci, seperti 7" x 10", 66" x 84", dan yang paling besar 84" x 120". Semua *Jaw crusher* mempunyai *Discharge opening* (pengeluaran) yang dapat diatur. Kapasitas *Jaw crusher* secara empiris dapat dinyatakan dalam rumus

$$T = 0,6 \times L \times S$$

Rumus Kapasitas *Jaw crusher*(2.1)

Dimana

T = Kapasitas *Jaw Crusher*

S = lebar dari *discharge opening* (in)

L = Panjang dari *Receiving opening* (in)

Rumus tersebut adalah untuk perhitungan kasar dari kapasitas *Jaw crusher*, karena hanya tergantung pada *discharge* (pengeluaran) pada saat open setting.

Keuntungan-keuntungan dari *Jaw Crusher* adalah :

1. Sederhana dalam konstruksi.
2. Membutuhkan jumlah tenaga yang relatif kecil.
3. Mudah untuk mengatur ukuran hasil pemecahan yang diinginkan.

Faktor – faktor yang mempengaruhi efisiensi *jaw crusher*:

1. Lebar lubang pengeluaran (tergantung pengaturan *toggle*)
2. *Variasi Throw* (ukuran *throw* harus disesuaikan)
3. Kecepatan (kecepatan terlalu tinggi akan menurunkan efisiensi)
4. Ukuran *feed* (tergantung pada *gane*, *nip angle*)
5. *Reduction Ratio*
6. *Reduction Ton* ($TR = T \times R80$)

Gaya – gaya yang ada pada *jaw crusher*, adalah:

1. Gaya tekan (aksi)
2. Gaya gesek
3. Gaya yang menahan (reaksi)

2.3 Cara Kerja *Jaw Stone Crusher*

Secara umum, cara kerja *jaw crusher* adalah sebagai berikut: bahan galian dimasukkan ke dalam rahang, dinding-dinding *jaw plate* yang tetap dan *jaw plate* yang bergerak digerakkan oleh roda angin. Kemudian, dinding-dinding ini diatur untuk bergerak maju dan mundur oleh *plate toggle*, sehingga bahan galian tertumbuk oleh dinding-dinding tersebut dan pecah. Berdasarkan porosnya *jaw crusher* dibagi menjadi 2 macam yaitu:

- a) *Jaw crusher system blake* (titikensel di atas) Banyak digunakan oleh pabrik dengan kapasitas 7 ton/jam. Cara kerjanya adalah sebagai berikut: Suatu eksentrik

menggerakkan batang yang terhubung ke dua *toggle*; *toggle* yang satu dipakukan pada kerangka, dan *toggle* yang lain ke rahangayun. Titik *pivatter* terletak di atas rahang gerak atau di atas garis tengah bukan rahang di atas kedua rahang. Dalam sistem ini, umpan dimasukkan ke dalam rahang berbentuk V yang terbuka ke atas. Satu rahang tetap dan tidak bergerak, sedangkan rahang lain membuat sudut 200–300 dan dapat bergerak maju dan mundur dengan sumbu eksentrik. Akibatnya, umpan yang terjepit di antara dua rahang mengalami kompresi yang sangat besar. Muka rahang ini memiliki alur *horizontal* yang dangkal. Umpan besar yang terikat antara bagian atas rahang pecah dan jatuh ke ruang bawahnya yang lebih sempit

b) *Crusher sistem dodge* (titikengsel di bawah) Banyak dipakai di pabrik dengan kapasitas produknya $\frac{1}{4}$ ton / jam – 1 ton / jam. Cara Kerjanya: *Dodge jaw crusher* sama seperti pada cara kerja *blake jaw crusher*. Pada sistem ini, bagian atas bergerak maju mundur dan titik engsel berada di bawah. Hambatan yang dihadapi adalah kemungkinan lapisan rahang rusak selama proses. Rahang biasanya dilapisi dengan bahan yang tahan terhadap tekanan dan getaran, seperti manganstell, agar tidak rusak dengan cepat. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah energi yang digunakan untuk

- c) *Jaw Crusher* yaitu:
- a. Ukuran feed
 - b. Ukuran produk
 - c. Kapasitas mesin
 - d. Sifat batuan
 - e. Persen waktu yang tidak terpakai

Kapasitas mesin peremuk *jaw crusher* terdiri dari kapasitas nyata dan kapasitas

desain. Kapasitas desain menunjukkan jumlah produksi yang diharapkan mesin peremuk dapat mencapai, sedangkan kapasitas nyata menunjukkan jumlah produksi yang sebenarnya mesin peremuk dapat mencapai, tergantung pada sistem produksi yang digunakan. Kapasitas desain dapat diketahui dari spesifikasi yang dibuat oleh pabrik pembuat mesin peremuk, dan kapasitas ini dapat diperoleh dengan mengambil contoh produk yang dibuat.

2.4 Jenis Batu

a. Batuan Sedimen:

Batuan sedimen ini terbentuk setelah ada di atas permukaan bumi karena pembekuan dan suhu tekanan yang rendah.

b. Batuan Beku

Jenis batuan berikutnya yaitu batuan beku. Proses pembentukan batuan ini berasal dari magma yang membeku dan mengalami pendinginan. Umumnya, batuan ini ada di dalam kerak bumi.

c. Batuan Metamorf

Berikutnya adalah batuan metamorf yang merupakan batuan yang mengalami proses metamorfosa atau perubahan dari batuan induknya (sebelumnya). Batuan metamorf terbagi menjadi 3, yaitu *metamorf dynamo*, metamorf kontak, dan *pneumatolitis*.

2.5 Motor Listrik



Gambar 2.5. Motor Listrik

Motor listrik adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Salah satu contohnya adalah TECO, yang dibuat di Taiwan pada tahun 1987 dan memiliki tegangan 380volt, 139 ampere, berat mencapai 660 kg, dan memiliki tenaga 100 HP dengan putaran 980 RPM. Diperkirakan bahwa motor listrik menggunakan sekitar 70% beban listrik industri, motor listrik kadang-kadang disebut sebagai "kuda kerja" industri.

2.5.1 Motor AC

Motor arus bolak-balik bekerja dengan arus listrik yang secara teratur membalikkan arahnya selama jangka waktu tertentu. Dua komponen utama motor listrik adalah stator dan rotor. Stator berfungsi sebagai komponen listrik statis, dan rotor berfungsi sebagai komponen listrik yang berputar untuk memutar as motor. Keuntungan utama dari motor DC terhadap motor AC adalah bahwa kecepatan mereka lebih sulit untuk dikendalikan. Untuk mengatasi kekurangan ini, motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekwensi variabel yang menurunkan daya sekaligus meningkatkan kecepatan. Karena keandalannya dan kemudahan perawatannya, motor induksi AC sangat populer di pasar. Motor induksi AC memiliki rasio daya terhadap berat yang cukup tinggi, sekitar dua kali lipat dari motor DC, dan harganya relatif murah.

a. Motor Sinkron

Motor sinkron adalah motor AC yang bekerja pada frekwensi tertentu pada kecepatan tetap. Motor sinkron cocok untuk penggunaan awal dengan beban rendah seperti kompresor udara, perubahan frekwensi, dan generator motor karena memerlukan arus searah (DC) untuk menghasilkan daya. Motor sinkron sering digunakan pada sistem yang menggunakan banyak listrik karena memiliki kemampuan untuk meningkatkan faktor daya sistim. Ada tiga komponen utama motor sinkron:

1. Rotor.

Perbedaan utama antara motor sinkron dengan motor induksi adalah bahwa rotor mesin sinkron berjalan pada kecepatan yang sama dengan perputaran medan magnet.

2. Stator.

Stator menghasilkan medan magnet berputar yang sebanding dengan frekwensi yang dipasok

b. Motor Induksi

Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Popularitasnya karena rancangannya yang sederhana, murah dan mudah didapat, dan dapat langsung disambungkan ke sumber daya AC. Motor induksi memiliki dua komponen listrik utama:

1. Rotor.

Motor induksi menggunakan dua jenis rotor:

a. Rotor kandang tupai terdiri dari batang penghantar tebal yang dilekatkan dalam petak slot paralel. Alat cincin hubungan pendek digunakan untuk membuat hubungan pendek pada kedua ujung batang.

b. Lingkaran rotor yang terdiri dari gulungan terdistribusi, tiga fase, dan lapisan ganda. Bentuknya melingkar sebesar kutub stator. Bagian dalamnya terdiri dari tiga fase kawat yang digulung, dan ujung lain disambungkan ke cincin kecil yang dipasang pada batang as dengan sikat.

2. Stator

Stator terdiri dari beberapa stamping yang memiliki lubang untuk membawa gulungan tiga fase yang dilingkarkan untuk beberapa kutub. Gulungan memiliki dimensi 120 derajat. Motor induksi dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama yaitu:

a. Motor induksi satu fase.

Motor ini beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki rotor kandang tupai, dan membutuhkan alat untuk dihidupkan. Sejauh ini, jenis motor ini paling banyak digunakan untuk peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, dan pengering pakaian, serta untuk 3 hingga 4 HP.

b. Motor induksi tiga fase.

Pasokan tiga fase yang seimbang menghasilkan medan magnet yang berputar. Motor ini sangat bertenaga, dapat menyala sendiri, dan memiliki kandang tupai atau gulungan rotor (90% memiliki rotor kandang tupai). Sekitar 70% motor industri menggunakan jenis ini, yang mencakup pompa, kompresor, belt conveyor, jaringan listrik, dan grinder, antara lain. Ada berbagai ukuran, dari 1/3 hingga ratusan Hp

2.5.2 Data Produksi Tahun 2022

Berikut ini adalah data produksi batu beserta tujuan yang dihasilkan oleh mesin *stone crusher* pada PT. PRIMA DANA MIX yang terletak di Jalan Besar Kabanjahe Merek Dalam setahun.

Data Produksi Selama 1 tahun pada pemecah batu Stone Crusher di PT Prima Danamix

Tabel 2.2. Tabel Data Produksi Tahun 2022

Bulan	Jenis	Ton	Tujuan
Januari	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)
Februari	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)
Maret	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)
April	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)
Mei	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)

Bulan	Jenis	Ton	Tujuan
Juni	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)
Juli	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)
Agustus	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)
September	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)
Oktober	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)
November	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)
Desember	Abu Batu	200-300	Hot Mix
	1 x 1 cm		Hot Mix
	1 x 2 cm		Hot Mix
	2 x 3 cm		Beton Ready Mix
	3 x 5 cm		Lapen (aspal manual)

BAB III

METODOLOGI ANALISA KERUSAKAN DAN PERAWATAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada PT. PRIMA DANA MIX pada bulan Agustus 2023.

Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir

Aktivitas	2023															
	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul	■	■														
Penulisan Proposal			■	■												
Seminar Proposal					■	■										
Proses Penelitian						■	■	■	■	■	■	■				
Pengolahan Data										■	■	■	■	■	■	■
Penyelesaian Laporan														■	■	■
Seminar Hasil															■	■
Evaluasi dan persiapan Sidang															■	■
Sidang Sarjana																■

3.2 Analisa Kerusakan *Jaw Stone Crusher*

a. *Jaw Plate*

Jaw plate adalah bagian dari mesin pemecah batu yang berfungsi sebagai pelindung dan penahan material yang dipecahkan. *Jaw plate* terbuat dari bahan baja tahan karat atau baja paduan yang kuat dan tahan lama, kerusakan pada *jaw plate* biasanya terjadi karena mengalami pengikisan atau keausan

b. *Toogle dan Drawback*

Berfungsi untuk memecahkan bongkah – bongkah yang sangat kasar, kerusakan *toggle* dan *Drawback* biasanya terjadi karena adanya penyumbatan batu pada struktur.

c. *Ring Jaw Plate*

Kerusakan yang terjadi pada *ring jaw plate* dapat dilihat pada baut penahan

Ring Jaw Plate

d. Ball Bearing

Kerusakan pada bearing saringan tanah dapat dilihat dari *Shaft Pulley* yang bergetar berlebihan

e. Belt

Kerusakan yang terjadi pada *belt jaw stone crusher* dapat dilihat dari *Belt* yang sudah longgar

3.3 Analisa Perawatan

a. Jaw Plate

Diganti sebelum rusak/haus untuk menjaga material-material produksi

b. Toggle dan Drawback Rod

Kerusakan pada toggle yang rusak harus diganti karena jika tidak diganti akan sangat berpengaruh pada gaya tekan yang diberikan pada material.

c. Plate Ring Jaw Stone Crusher

Jika ketebalan *Ring Jaw plate* masih tebal dapat dilakukan pergantian tiap baut penahan *Ring Jaw Plate*

3.4 Bahan dan Alat

Pada laporan tugas akhir ini, contoh yang digunakan adalah bagian *Jaw Stone Crusher* karena bagian *Jaw Stone Crusher* mengalami kerusakan selama proses kerja lapangan. (Aslam et al., 2018)

3.4.1 Peralatan

Untuk membuat proses perbaikan *Jaw Stone Cruher* lebih mudah, diperlukan peralatan yang paling canggih selama proses perbaikan

Selama proses perbaikan kerusakan *Jaw Stone Crusher*, peralatan berikut digunakan:

Berikut dibawah ini adalah peralatan yang digunakan dalam proses perbaikan kerusakan *Jaw Stone Crusher*, yaitu :

a. Open End Wrench (Kunci Pas)

Adalah alat yang digunakan untuk melepas mesin. *Bolt* atau nut dapat diputar setelah dipaskan dengan mulut kunci ujung terbuka.



Gambar 3.1. Foto kunci pas

b. *Double End Ring Wrench* (Kunci Ring)

Kunci jenis ini berbentuk cincin dengan dua kepala yang mencengkram sudut kepala baut. Kunci ini digunakan untuk mengencangkan baut besar dan kecil yang telah dirawat dengan cacat atau rusak.



Gambar 3.2. Foto Kunci *Ring*

c. *Combination Wrench* (Kunci Kombinasi)

Adalah kunci dengan kepala *Ring* di satu ujung dan kepala buka di ujung lainnya. Fungsi kunci kombinasi untuk mengendurkan baut di dalam mesin



Gambar 3.3. Foto Kunci kombinasi

d. *Socket Set*

Kunci *socket* terdiri dari sebuah *Socket* (yang sesuai dengan kepala kunci *Hexagon*) Dan *Handle*. Anda dapat menggunakan kunci *socket* dengan benar.



Gambar 3.4. Foto kunci socket

e. *Ratchet Handle*

Mekanisme *ratchet* pada handle ini memungkinkan persegi empat berputar

(*Drive Square*) untuk memutar pada satu arah dan mencegah berputar pada arah yang berlawanan.



Gambar 3.5. Foto *Ratchet Handle*

f. *Hammer*

Adalah perangkat yang digunakan untuk memberikan tekanan pada benda atau objek



Gambar 3.6. Foto *Hammer*

g. *Adjustable Spanner*

Kunci yang dapat disetel untuk melepas atau memasang mur atau baut dapat disesuaikan dengan ukuran mur atau baut. Struktur nya terdiri dari lengan, rahang diam, dan rahang geser ulir penyetel.



Gambar 3.7. Foto *Adjustable Spanner*

h. Jangka sorong atau *Vernier Caliper*

Mistar geser, juga disebut jangka sorong, adalah alat ukur panjang atau linear dengan satuan metris (*Milimeter*) dan *Inchi*. Mereka dapat mengukur ketelitian hingga 0,05 milimeter dengan satuan metris, dan hingga 1/128 inchi dengan satuan inchi.

Gambar 3.8. Foto Jangka Sorong

3.4.2 Bahan

a. *Pulley*

Suatu daya dihantarkan melalui suatu alat mekanisme yang berfungsi untuk menjalankan kekuatan alur yang berfungsi. Metode kerja puli sering digunakan untuk mengubah arah gaya, mengirim gerak, dan mengubah arah rotasi.



Gambar 3.9. Foto *pulley*

b. Sabuk V (*V – Belt*)

Ketika daya yang ditransmisikan dari satu *Pulley ke Pulley* yang lain sangat besar, salah satu *Belt* sangat digunakan di pabrik dan bengkel.



Gambar 3.10. Foto Sabuk

c. *Bearing*

Bantalan, juga dikenal sebagai *laker*, berfungsi untuk menggerakkan sistem rotasi. Mereka juga berfungsi sebagai penyeimbang motor.



Gambar 3.11. Foto *Bearing*

d. Shock absorber (peredam getaran)

Fungsi utama dari *shock absorber* atau peredam getaran adalah untuk meredam getaran dan guncangan yang terjadi saat mesin *Jaw Crusher* sedang beroperasi.



Gambar 3.12. Foto *Shock Absorber*

3.5 Metode Penelitian

Studi ini bersifat komparatif dan deskriptif karena tujuannya adalah untuk menjawab pertanyaan dasar tentang perbedaan antara dua pendekatan untuk menangani sistem perawatan mesin. Penelitian deskriptif disebut sebagai penelitian

karena tujuannya adalah untuk memaparkan masalah secara sistematis dan faktual berdasarkan data yang ada. Mesin *Jaw Crusher*, misalnya, adalah objek penelitian.

3.6 Populasi dan Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini populasi yang akan diteliti adalah Mesin *Stone Crusher*. Sampel dari penelitian ini adalah *Jaw Crusher* yang ada di Kabanjahe.

3.7 Melakukan Studi Literatur

Untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk perancangan, Anda harus mencari sumber atau acuan yang digunakan sebagai referensi. Sumber-sumber ini dapat berupa buku atau artikel lain.

3.8 Observasi Lapangan

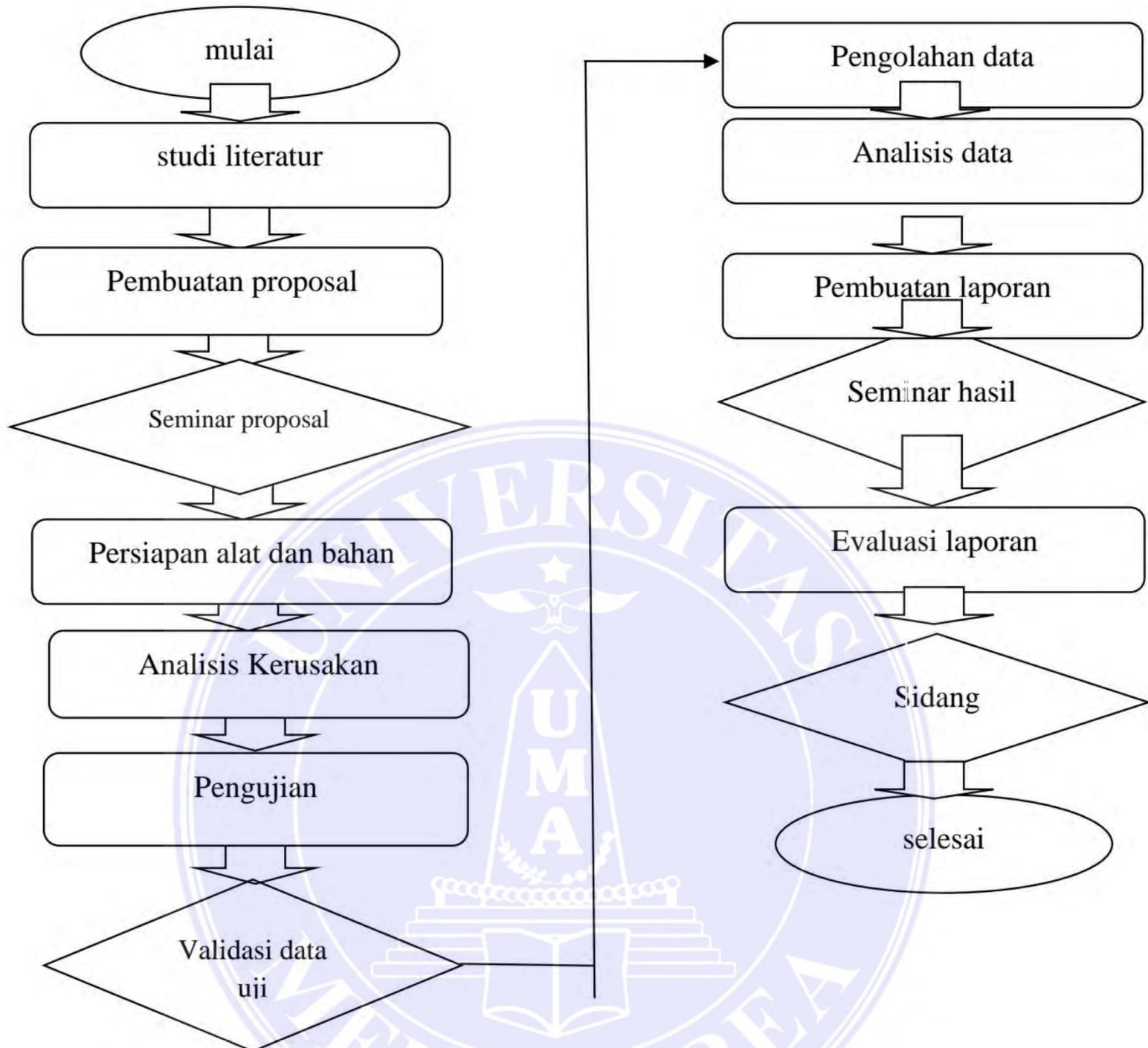
Pengamatan langsung di lapangan atau tempat penelitian adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan data. Temuan dari pengamatan ini memberikan gambaran yang jelas tentang masalah yang akan ditangani.

3.9 Prosedur Kerja

Proses penelitian ini meliputi:

- a. Membaca literatur dan berbicara dengan pembimbing untuk mendapatkan informasi;
- b. Persiapan alat dan bahan pemilihan yang digunakan.
- c. Mengamati kerusakan pada mesin pemecah batu
- d. Melakukan proses perbaikan atau perawatan. Pada tahap ini, komponen yang rusak atau bagian yang perlu diganti akan diperbaiki dan dibahas.
- e. Mengevaluasi hasil perbaikan dan kerusakan dan membuat kesimpulan.

3.10 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Sebagai hasil dari pengolahan dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa:

- A. Perlu dilakukan pengecekan pada bagian *crusher* atau penggilingan untuk mengidentifikasi kerusakan dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk memperbaikinya.
- B. Crusher jenis jaw terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu *jaw plate* yang dapat dilihat, *Jaw Toggle* dan *Drawback Rod, Fly Wheel, Eccentric Shaft*, dan *Seal*. Bagian yang sering mengalami kerusakan adalah *Jaw Toggle* dan *Drawback* dengan lama penggunaan 20 Jam dengan jumlah persen sekitar 2%.
- C. Perbaiki *Jaw Stone Crusher*, yang memerlukan pelumasan dan *Greeze* di bagian *bearing*, dan pengecekan produk pengolahan material sesuai gradasi. Ketika *Jaw Stone Crusher* rusak maka akan berdampak pada hasil produk

5.2 Saran

Menurut data lapangan, penelitian ini pada dasarnya berhasil. Namun, tidak mengherankan bahwa peneliti ingin menyampaikan beberapa rekomendasi yang mungkin bermanfaat bagi kemajuan pendidikan secara keseluruhan. Rekomendasi berikut diberikan oleh peneliti:

- A. Perusahaan diharapkan untuk meningkatkan kedisiplinan kerja. Dimulai dari disiplin waktu, pekerja harus mengikuti standar operasional produk (SOP) dan disiplin keselamatan untuk meningkatkan produktivitas
- B. Selain itu, unit *Dump Truk Dan Crusher* harus diperbaiki dan diawasi lebih

baik untuk mencegah gangguan mekanis atau kerusakan alat.

- C. Untuk menghindari kemacetan di bagian *Hopper dan Crusher*, material yang akan dimasukkan ke dalam *Hopper* harus dipilih terlebih dahulu di area penambangan.



DAFTAR PUSTAKA

- Aslam, M. N., Munir, M. M., & Indrawan, R. (2018). Rancang Bangun Mesin Crusher Plastik. *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and Its Application*, 3(2654), 101–104.
- B.B.V.L. Deepak. (2010). Optimum Design and Analysis of Swinging Jaw Plate of a Single Toggle Jaw Crusher. *Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology, April 2010*, 1–96. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1369.2880>
- Bagavathiappan, S., Lahiri, B. B., Saravanan, T., Philip, J., & Jayakumar, T. (2013). Infrared thermography for condition monitoring - A review. *Infrared Physics and Technology*, 60, 35–55. <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2013.03.006>
- Costa, A. L. B., & Balduino, Â. R. (2018). The Importance of Preventive and Corrective Maintenance in Works. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 5(5), 72–76. <https://doi.org/10.22161/ijaers.5.5.10>
- Haslen Oktarianty. 2022. “Efektivitas Penggunaan Alat Jaw Crusher Pada,” No. 1983: 26–30
- Ikhsan Siregar. 2013. “Perawatan Mesin Secara Preventive Maintenance Dengan Modularity Design Pada Pt . Rxz” 3 (3): 35–39.
- Moch Raffy Soekarno. 2022. “Analisis Kinerja Limestone Crusher 231 . CR.” *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop And National Seminar*, 13–14.
- Okechukwu, C., Dahunsi, O., Oke, P., Oladele, I., Dauda, M., & Olaleye, B. (2017). Design and Operations Challenges of a Single Toggle Jaw Crusher: a Review. *Nigerian Journal of Technology*, 36(3), 814–821. <https://doi.org/10.4314/njt.v36i3.22>
- Uddin, Safar. 2022. “Analisis Kerusakan Bearing Double Roller Crusher Pada Area Analisis Kerusakan Bearing Double Roller Crusher,” No. October.
- Warga, Akademi Teknologi. 2018. “Studi Kasus Kerusakan Jaw.”
- Yoga Herlambang. 2019. “Target Produksi Sebesar 225 Ton Per Hari Di Lapangan X Pt . Bukit Labu Mining Kabupaten Sintang.” *Jelast : Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang* 6 (1): 70–75. <https://Jurnal.Untan.Ac.Id/Index.Php/JMHMS/Article/View/31820>.