

TUGAS AKHIR

**ANALISA KEGAGALAN *LINK* PADA *CHAIN SCRAPER CONVEYOR*
DI PABRIK KELAPA SAWIT**



OLEH:

MUHAMAD AFDAL

NPM : 153310636

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITA ISLAM RIAU

PEKANBARU

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

ANALISA KEGAGALAN *LINK* PADA *CHAN SCRAPER CONVEYOR*
DI PABRIK KELAPA SAWIT



Disusun Oleh :

MUHAMAD AFDAL
NPM : 153310636

Disetujui Oleh :

Rieza Zulrian Aldio, B.Eng., M.Sc.
Dosen Pembimbing

Tanggal : 11 AGUSTUS 2022

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISA KEGAGALAN *LINK* PADA *CHAIN SCRAPER CONVEYOR*
DI PABRIK KELAPA SAWIT

Disusun Oleh :

MUHAMAD AFDAL

NPM : 153310636

Disetujui Oleh:

PEMBIMBING



Rieza Zulrian Aldio, B.Eng., M.Sc

NIDN. 1002129301

PENGUJI I



Jhonni Rahman, B.Eng., Ph.D

NIDN. 1009038504

PENGUJI II

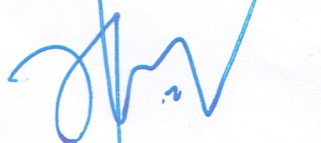


Ir. Irwan Anwar, M.T

NIDN. 0027075901

Disahkan Oleh :

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



JHONNI RAHMAN, B.Eng., M.Eng., PhD

NIDN. 1009038504

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Afdal

NPM : 153310636

Program Studi : Teknik Mesin (S1)

Judul Tugas Akhir : Analisa Kegagalan *Link Pada Chain Scraper Conveyo* di
Pabrik Kelapa Sawit

Menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa penulisan tugas akhir ini adalah hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari karya ilmiah saya sendiri, baik dari naskah laporan maupun data data yang tercantum pada tugas akhir ini. Jika terdapat karya ilmiah ini milik orang lain, saya akan mencantumkan sumber dengan jelas pada daftar pustaka.

Surat pernyataan ini saya buat sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan serta tidak benar dalam pernyataan ini, maka saya bersedia mengakuinya dan menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Islam Riau.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan baik baik saja dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Pekanbaru, 11 Agustus 2022



Muhamad Afdal
NPM: 153310636

BIODATA PENULIS



Muhamad Afdal, seorang pria yang lahir sebagai anak ketiga dari tujuh bersaudara di pedesaan sebuah kampung pada 31 Agustus 1995, sebelum berkuliah di Universitas Islam Riau dengan jurusan Teknik Mesin, penulis menempuh pendidikan sekolah di SMK Kartika I-1 Padang, Sumatra Barat. Pada tahun 2015 terdaftar sebagai mahasiswa dengan NPM:153310636 dengan Program Studi Teknik Mesin, Penulis sempat di beberapa seminar yang diselenggarakan

oleh program studi, aktif menjadi anggota himpunan mahasiswa Teknik Mesin. Pada penulisan tugas akhir ini penulis melakukan penelitian di laboratorium Teknik Universitas Islam Riau, Pekanbaru.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum, Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan guna mencapai gelar sarjana teknik di Prodi Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dibalik keberhasilan penulis dalam menyusun tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka sudah sepantasnya penulis mengucapkan terimakasih yang sangat mendalam kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini khususnya kepada :

1. Kedua Orang tua tercinta yakni Bapak dan Ibu yang telah memberikan motivasi, semangat, dan dukungan kepada penulis, baik dukungan secara moril maupun materil.
2. Bapak Rieza Z. Aldio, B.Eng., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Jhonni Rahman, B.Eng. M.Eng., PhD, selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
4. Rafil Arizona, S.T., M.Eng selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Riau.

5. Kepada seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah menuangkan ilmunya kepada saya.
6. Rekan – rekan seperjuangan yang telah membantu memberikan dorongan moral dalam pembuatan tugas akhir.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang berperan dalam penyelesaian tugas akhir. Semoga tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk menambah ilmu pengetahuan dan wawasan.

Pekanbaru, 19 Juli 2022

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DARTAR GAMBAR	vii
DAFTAR NOTASI	viii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	x
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 RumusanMasalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 SistematikaPenulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Conveyor</i>	6
2.1.1 Jenis-jenis <i>Conveyor</i>	7
2.1.1.1 <i>Roller Conveyor</i>	8
2.1.1.2 <i>Bucket Conveyor</i>	8
2.1.1.3 <i>Belt Conveyor</i>	8
2.1.1.4 <i>Blade Conveyor</i>	9
2.1.1.5 <i>Scraper Conveyor</i>	9
2.2 Bagian-bagian dari <i>Scraper Conveyor</i>	11

2.2.1 Sproket Penggerak	11
2.2.2 Scrapper pengangkut janjangan kosong	11
2.2.3 Sproket ekor	12
2.2.4 Rangka (<i>Frame</i>)	12
2.2.5 Motor Penggerak	12
2.2.6 Saluran/Talang	12
2.2.7 Rantai (<i>Chain</i>)	13
2.3 Jenis-jenis <i>Chain</i> Pada <i>Conveyor</i>	14
2.3.1 <i>Chain Sliding</i> (Penyerongan Rantai)	15
2.3.2 <i>Chain Rolling</i> (Penggulungan Rantai)	16
2.4 Baja	16
2.4.1 Klasifikasi Baja	16
2.4.1.1 Baja Karbon (<i>Carbon Steel</i>)	16
2.4.1.2 Baja Paduan (<i>Alloy Steel</i>)	18
2.4.2 Sifat Mekanik Baja	19
2.5 Kegagalan.....	21
2.5.1 Patah Ulet (<i>Ductile Fracture</i>)	24
2.5.2 Patah Getas (<i>BrittleFracture</i>)	25
2.5.3 Patah Lelah (<i>FatigueFracture</i>)	25
2.5.4 Retak Korosi Tegangan (<i>StressCorrosionCracking</i>)	26
2.5.5 Penggetasan (<i>Embrittlement</i>)	27
2.5.6 Mulur (<i>Creep</i>) dan <i>StressRupture</i>	28
2.6 Pengujian Logam	28
2.6.1 Pengamatan Struktur Mikro	29

2.6.2 Pengujian Impact	31
2.6.3 Pengujian Kekuatan Tarik	32

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	34
3.2 Alat dan Bahan	35
3.2.1 Alat	35
3.2.2 Bahan	36
3.3 Metode Pengujian Bahan	36
3.3.1 Pengujian <i>Impact Charpy</i>	36
3.3.2 Prosedur Pengujian Kekuatan Tarik	38
3.3.3 Pengamatan Struktur Mikro	40
3.4 Tabel Data Penelitian	41
3.5 Jadwal Kegiatan Penelitian	42

BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Data Kerusakan <i>Link</i>	43
4.2 Hasil Pengujian Struktur Mikro	44
4.3 Hasil Uji Kekuatan Tarik	45
4.4 Hasil Uji Impact	47
4.5 Perhitungan Beban Yang Bekerja Pada <i>Chain Scrapper</i> <i>Conveyor</i>	48
4.6 Tindakan Pencegahan	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	53
----------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR GAMBAR

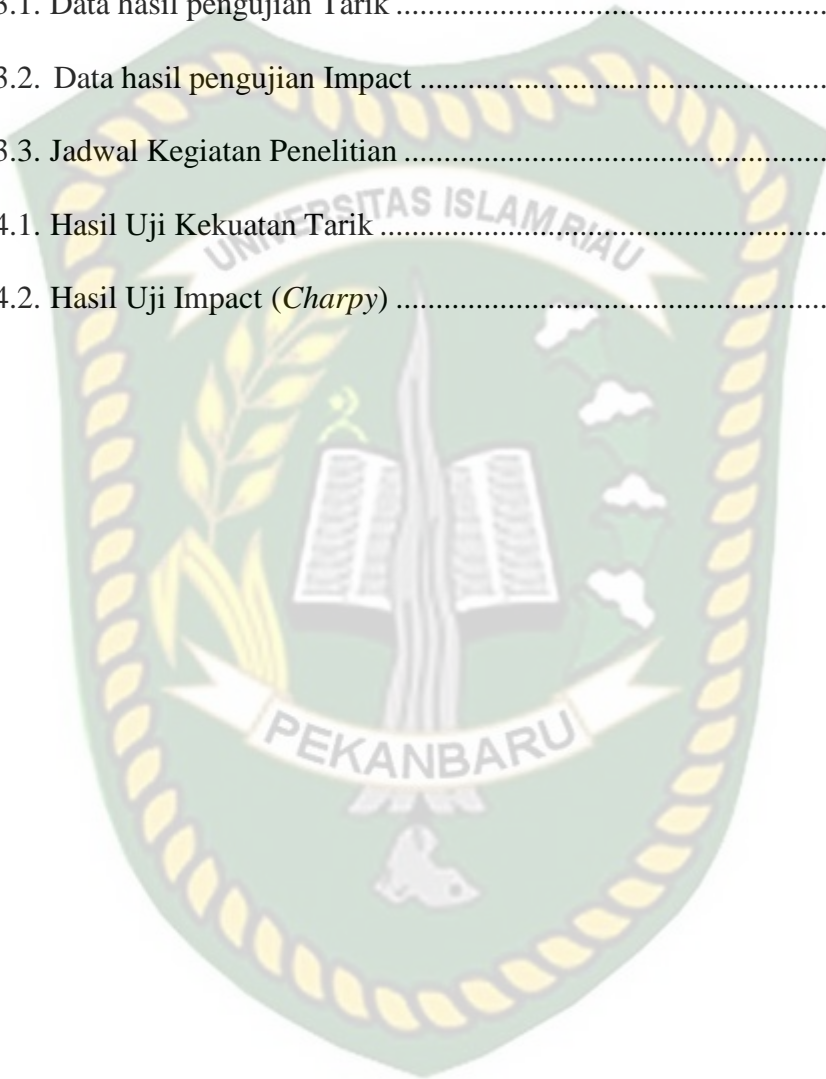
Gambar	Halaman
2.1 <i>Conveyor</i>	6
2.2 <i>Scraper Conveyor</i>	10
2.3 Bagian-bagian <i>Scraper Conveyor</i>	11
2.4 <i>Chain Sliding</i>	15
2.5 <i>Chain Rolling</i>	16
2.6 Patah Ulet	25
2.7 Patah Getas	25
2.8 Patah Lelah	26
2.9 Retak Korosi	27
2.10 <i>Microscope</i>	31
2.11 Kurva Tegangan-Regangan	33
3.1 Diagram Alir Penelitian	34
3.2 Gerinda Tangan	35
3.3 Amplas	35
3.4 Tang Jepit	36
3.5 Kamera <i>DSLR</i>	36
3.6 Ukuran Spesimen Uji Impak	37
3.7 Memasang Spesimen Impak	37
3.8 Menentukan sudut ayun awal bandul impact	38
3.9 Ukuran Spesimen Uji Kekuatan Tarik	39
3.10 Alat Uji Kekuatan Tarik	39
3.11 Spesimen Pengamatan Mikrostruktur	39
4.1 Kerusakan <i>Link</i> Pada <i>Chain Scraper Conveyor</i>	43
4.2 Sampel Pengamatan Mikroskop	44
4.3 Foto mikrostruktur perbesaran 100x	44
4.4 Hasil uji kekuatan tarik pada <i>Link (Chain Scraper Conveyor)</i>	46
4.5 Grafik hasil uji impact pada campuran komposit serat	48

DAFTAR NOTASI

<u>Simbol</u>	<u>Notasi</u>	<u>Satuan</u>
A	Luas penampang	(mm ²)
ρ	Massa Jenis	(g/cm ³)
V	Volume	(cm ³)
p	Panjang	(mm)
l	Lebar	(mm)
t	Tinggi	(mm)
w	berat	(gram)
T	Temperatur/Suhu	(°C)
F	Gaya	(Newton)
v	Kecepatan	(m/s)
Pd	Daya	(kW)
r	Tegangan	(kPa)

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Data hasil pengujian Tarik	41
Tabel 3.2. Data hasil pengujian Impact	41
Tabel 3.3. Jadwal Kegiatan Penelitian	42
Tabel 4.1. Hasil Uji Kekuatan Tarik	46
Tabel 4.2. Hasil Uji Impact (<i>Charpy</i>)	47



ANALISA KEGAGALAN *LINK* PADA *CHAIN* PADA *SCRAPER CONVEYOR* DI PABRIK KELAPA SAWIT

Muhamad Afdal, Rieza Zulrian Aldio

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
Jl.Kaharuddin Nasution Km 11 No.113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru
Telp. 0761 – 674635 Fax. (0761) 674834

ABSTRAK

Link merupakan bagian dari *chain* yang dapat menahan tegangan tarik dan dapat menahan gaya dinamis dari beban kejutan. mentransmisikan daya antara poros-poros yang paralel. Penelitian ini bertujuan menganalisis kegagalan *link* pada *chain scraper conveyor* di pabrik kelapa sawit. Pada penelitian ini, bahan *link* yaitu baja AISI 1045 dengan type VH060N. Hasil penelitian struktur mikro menunjukkan perbandingan fasa *ferrite* dan *pearlite* yang berimpit dan akan memunculkan rongga (*porosity*) dan menyebabkan *link* pada *chain scraper conveyor* patah atau rusak. Hasil perhitungan dilihat dari spesifikasi rantai dimana $F_{max} = 31.500$ Kg, maka beban yang terjadi sebesar 243.100 kg, beban yang terjadi lebih besar dari beban maksimum. Hasil kekuatan tarik tertinggi pada *link* baru yaitu sebesar 1034,75 MPa dan kekuatan tarik terendah pada *link* lama yaitu sebesar 959,22 MPa. Kekutan tarik pada *link* sangat menentukan kualitas dari *chain scraper conveyor*. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kekuatan tarik maka *link* akan lebih kuat dan sebaliknya semakin rendah kekuatan tarik akan menurunkan kekuatan dari *chain scraper conveyor*. Hasil uji impact di atas dengan pengujian dari dua *link* pada *chain scraper conveyor*. Dari data yang didapatkan, harga Impact tertinggi pada *link* lama yaitu sebesar 130 Joule/mm² dan harga impact terendah pada *link* baru yaitu 125 Joule/mm². Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kekuatan impact akan semakin mudah patah nya *link* dan sebaliknya semakin rendah kekuatan impact akan semakin ulet nya *link* pada *chain scraper conveyor*.

Kata kunci : *Link*, Kegagalan, *Chain Scraper Conveyor*

LINK FAILURE ANALYSIS ON CHAIN ON SCRAPER CONVEYOR IN PALM OIL FACTORY

Muhamad Afdal, Rieza Zulrian Aldio

Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic
University of Riau Jl.Kaharuddin Nasution Km 11 No.113 Perhentian Marpoyan,
PekanbaruTelp. 0761 – 674635 Fax. (0761) 674834

ABSTRACT

The link is part of the chain that can withstand tensile stresses and can withstand dynamic forces from shock loads. transmits power between parallel shafts. This study aims to analyze link failure on chain scraper conveyors in palm oil mills. This study aims to analyze the link failure on the chain scraper conveyor at the palm oil mill. In this study, the link material is AISI 1045 steel with type VH060N. The results of the microstructure research show that the ratio of ferrite and pearlite phases coincides and will create a cavity (porosity) and cause the link on the chain scraper conveyor to be broken or damaged. The calculation results are seen from the chain specifications where $F_{max} = 31,500$ Kg, then the load that occurs is 243,100 kg, the load that occurs is greater than the maximum load. The results of the highest tensile strength on the new link is 1034.75 MPa and the lowest tensile strength on the old link is 959.22 MPa. The tensile strength of the link greatly determines the quality of the chain scraper conveyor. This is because the higher the tensile strength, the stronger the link and conversely the lower the tensile strength, the lower the strength of the chain scraper conveyor. The results of the impact test above with testing of the two links on the chain scraper conveyor. From the data obtained, the highest Impact price on the old link is 130 Joule/mm² and the lowest impact price on the new link is 125 Joule/mm². This is because the higher the impact strength, the easier the link will be broken and vice versa, the lower the impact strength, the more ductile the link on the chain scraper conveyor will be.

Keywords: Link, Failure, Chain Scraper Conveyor

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki hasil-hasil pertanian yang cukup beraneka ragam. Sejalan dengan perkembangan teknologi sekarang ini dalam dunia pertanian dikenal berbagai macam mesin dalam menunjang kegiatan pasca panen, pengangkutan, pemindahan dan pengolahan. Salah satu jenis alat pengangkut yang sering digunakan adalah *conveyor* yang berfungsi untuk mengangkut bahan-bahan industri dari satu tempat ketempat lain yang arah kecepatannya sudah ditentukan besarnya (Alhambali, 2021). Pemilihan alat transportasi buah sawit seperti *conveyor* digunakan untuk memindahkan muatan yang berat dari satu tempat ke tempat lain dalam jarak yang tidak jauh, misalnya pada bagian-bagian atau departemen pabrik, pada tempat-tempat penumpukan bahan, lokasi konstruksi, tempat penyimpanan dan pembongkaran muatan dan sebagainya.

Peralatan pemindahan (*conveyor*), yaitu peralatan yang ditujukan untuk memindahkan muatan curah maupun muatan satuan secara kontinu, misal : *scraper conveyor*, *belt conveyor*, *pneumatic conveyor*, *vibratory conveyor* dan sebagainya. (Zainuri, 2006). Untuk dapat memindahkan tandan kosong dari satu tempat ke tempat lain, dibutuhkan sebuah mesin pengangkut yang memiliki mobilitas yang baik dan aman. Salah satu pengangkut yang memiliki mobilitas yang baik dan banyak digunakan di pabrik kelapa sawit adalah *scraper conveyor*

(Aginta, 2018). Pada *scraper conveyor* terdapat bagian yang dinamakan *chain* yang berfungsi mentransmisikan daya antara poros-poros yang paralel.

Pada proses transportasi buah sawit yang jumlahnya sangat banyak sering kali terjadi kegagalan dalam pengoperasiannya, di karenakan beberapa faktor antara lain patahnya *link* pada *chain scraper conveyor* yang terjadi diakibatkan oleh beban yang berlebihan, kecepatan *chain* yang tidak stabil dan kurangnya pelumasan pada *chain* yang menyebabkan *chain scraper conveyor* tidak dapat beroperasi. Kerusakan atau kegagalan dalam proses pengoperasian tersebut menyebabkan terhentinya proses produksi di pabrik dan menurunkan hasil produksi CPO (*Crude Palm Oil*) (Syahrul, 2004).

Berdasarkan masalah diatas maka perlu dilakukan analisa kegagalan *link* pada *chain scraper conveyor* di pabrik kelapa sawit. melakukan kajian ini, faktor-faktor penyebab kerusakan *link* pada *chain scraper conveyor* dapat diidentifikasi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa faktor-faktor yang menyebabkan patahnya *link* pada *chain scraper conveyor*?
2. Bagaimana mekanisme kegagalan *link* pada *chain scraper conveyor* di Pabrik Kelapa Sawit?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Untuk mendapatkan faktor yang menyebabkan patahnya *link* pada *chain scraper conveyor*.

2. Untuk mendapatkan mekanisme kegagalan *link* pada *chain scraper conveyor* di Pabrik Kelapa Sawit?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Hanya menganalisa kegagalan *link* pada *chain*.
2. Bahan *link* pada *chain* yaitu baja AISI 1045.
3. *Type chain* VH060N.
4. Pengamatan struktur mikro dengan alat *Microscope* (*Olympus BX53M*).
5. Pengujian *impact charpy* bentuk ukuran dan dimensi spesimen sesuai dengan standar ASTM E23
6. Pengujian kekuatan tarik bentuk ukuran dan dimensi spesimen sesuai dengan standar ASTM E8/E8M

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

- a. Bagi penulis

Penelitian ini berguna untuk menambah wawasan dan pengetahuan mengenai analisa kegagalan *link* pada *chain scraper conveyor* di Pabrik Kelapa Sawit secara teoritis maupun dalam dunia nyata, serta pengaplikasian pengetahuan yang selama ini didapat selama masa perkuliahan.

b. Bagi akademik

Penelitian ini dapat memberikan masukan dan informasi yang diharapkan mampu memberikan manfaat baik dalam bidang akademik maupun dalam bidang praktisi.

c. Bagi peneliti selanjutnya

Penelitian ini berguna untuk memberikan masukan bagi peneliti selanjutnya dan menjadikan penelitian ini sebagai informasi pelengkap dalam penyusunan penelitian yang sejenis.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan ini bisa dijadikan untuk tugas akhir terbagi dalam lima bab secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut:

Bab I : Pendahuluan

Pada bagian pendahuluan berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisikan tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

Bab III : Metodologi Penelitian

Bab ini memberikan informasi mengenai tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, peralatan yang digunakan, tahapan dan prosedur penelitian.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisikan tentang hasil penelitian dan pembahasan dari pengujian.

Bab V : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Conveyor*

Conveyor merupakan salah satu mesin untuk melakukan pemindah objek dari satu tempat ketempat lain yang umumnya digunakan dalam suatu industri untuk mengangkut bahan atau hasil produksi (Zainuri, 2010).



Gambar 2.1. Conveyor
(Sumber : Alhambali, 2021)

Pemilihan alat transportasi (*conveying equipment*) material padatan antara lain tergantung pada :

1. Kapasitas material yang ditangani.
2. Jarak perpindahan material.
3. Kondisi pengangkutan : horizontal, vertikal atau inklinasi.

4. Ukuran (*size*), bentuk (*shape*) dan sifat material (*properties*).
5. Harga peralatan tersebut.

2.1.1 Jenis-jenis Conveyor

Berdasarkan jenis material yang akan dipindahkan, *Conveyor* dapat dibedakan atau dibagi menjadi 3 (Alhambali, 2021) yaitu:

- (1) Pengangkut muatan curah (*Bulk Load*) yaitu muatan yang terdiri dari banyak partikel atau gumpalan yang homogen, misalnya: *Bucket Conveyor*, *Screw Conveyor*.
- (2) Pengangkut muatan satuan yang terbungkus, misalnya *Roller Conveyor* *Escalator*.
- (3) Pengangkut keduanya, baik muatan cair maupun muatan satuan, misalnya *Belt Conveyor* dan *Apron Conveyor*. Jika dilihat dari transmisi daya *Conveyor* dapat dibedakan sebagai berikut :
 1. *Conveyor* Mekanis
 2. *Conveyor* Pneumatik
 3. *Conveyor* Hidrolik
 4. *Conveyor* Gravitasi

Untuk pemilihan jenis *Conveyor* ini akan disesuaikan dengan produk apa yang akan digunakan pada *Conveyor*, baik itu bahan yang akan dipindahkan, kapasitas peralatan, arah dan panjang pemindahan, penyimpanan material pada *Head* dan *Tail* *Ands*, langkah proses dan gerakan muatan bahan serta kondisi lokal yang spesifik.

Berikut adalah jenis *Conveyor* yang digunakan dalam berbagai bidang dan jenis bahan:

2.1.1.1 Roller Conveyor

Roller Conveyor adalah pesawat angkut jenis pemindahan muatan satuan menggunakan *Roller* (Gelondongan) yang berputar secara terus menerus. *Roller Conveyor* merupakan sistem pesawat angkut yang menangani material satu persatu. *Conveyor* jenis ini jenis penggerak ada dua jenis *Gravitasy Roller (Unpowered Roller Conveyor)* dan *Power Roller Conveyor* (Sukma, 2019).

2.1.1.2 Bucket Conveyor

Bucket Conveyor (Bucket elevator) adalah pesawat angkut untuk jenis muatan curah (*bulk load*) secara vertikal atau dengan kemiringan (*Incline*) lebih dari 70°. *Bucket conveyor* kusus untuk mengangkat berbagai macam jenis material berbentuk serbuk, butiran-butiran kecil dan bongkahan. *Butcket Conveyor* ada yang menggunakan sabuk ada juga yang menggunakan rantai (*Chain*) (Zainuri, 2010).

2.1.1.3 Belt Conveyor

Belt Conveyor adalah sabuk karet yang tidak berujung yang terdiri dari beberapa lapis yang diperkeras dengan fiber atau kawat baja untuk menghasilkan kekuatan pada *Belt*. *Belt Conveyor* dapat digunakan untuk memindahkan muatan satuan (*Unut Load*) maupun muatan curahan (*Bulk Load*) sepanjang garis lurus (Horizontal) atau sudut inklinasi terbatas (Arifin, 2013).

2.1.1.4 Blade Conveyor

Merupakan *Conveyor* yang memiliki mata pisau untuk membantu proses pemisahan atau mencacah objek sehingga memudahkan dalam proses melakukan proses selanjutnya.

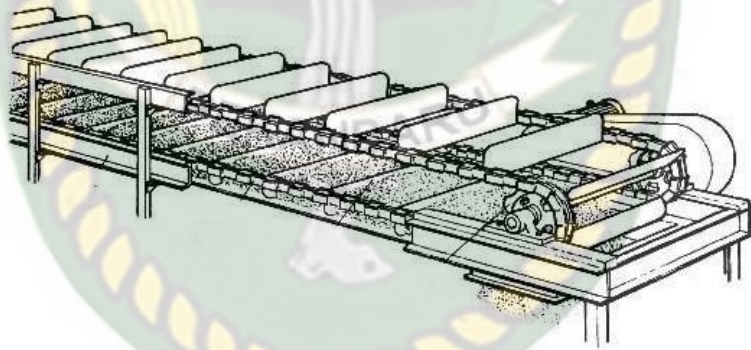
2.1.1.5 Scraper Conveyor

Scraper conveyor merupakan *conveyor* yang sederhana untuk memindahkan material dengan kelengkapan antara lain: saluran terbuka semacam talang yang diikat pada rangka dan talang ini dilengkapi alat penarik beban/rantai, dimana alat pembawa beban/*scraper* terikat dan rantai bergerak melingkari rantai pada ujung-ujung pesawat, dimana salah satu *sprocket* dihubungkan dengan unit penggerak, sedang tarikan awal rantai dihasilkan oleh *take-up bearing* (Marchel, 2016).

Material yang dipindahkan dimasukkan kedalam saluran/talang dan didorong oleh *scraper* pembawa beban sepanjang saluran pengeluaran material/*discharge* dapat dilakukan sepanjang saluran dengan menempatkan pintu – pintu didasar saluran berupa *gate* atau *sliding door*. Pesawat ini dapat dipakai untuk mengangkut material curah, dari jenis tepung sampai yang berupa butiran atau bongkahan yang tidak terlalu besar, tetapi kurang baik utu material yang mempunyai sifat lengket, lembab, mudah termampatkan atau menggumpal. *Conveyor* jenis ini dapat digunakan dengan kemiringan yang besar. *Conveyor* jenis ini digunakan untuk mengangkut material-material ringan yang tidak mudah rusak, seperti: jangkos, abu, kayu dan kepingan.

Adapun karakteristik, *performance* dan kelemahan-kelemahan pada *scraper conveyor* yaitu :

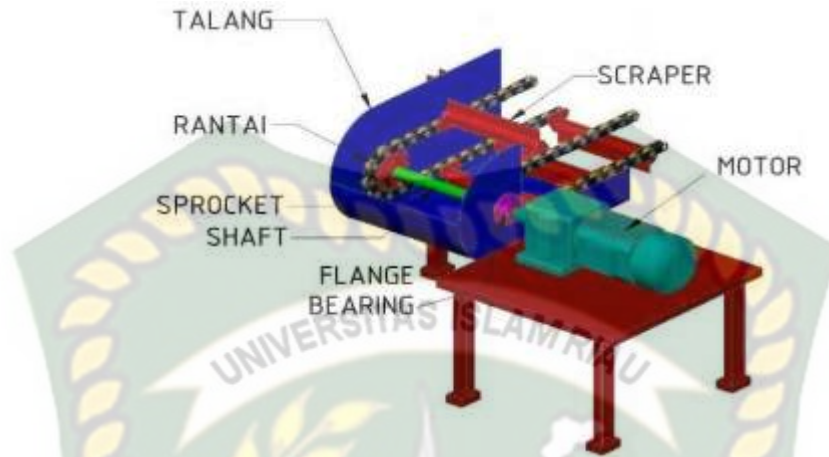
1. Karakteristik dan *performance* dari *scaper conveyor*:
 - a) Dapat beroperasi dengan kemiringan sampai 45° .
 - b) Mempunyai kecepatan maksimum 150 ft/m.
 - c) Kapasitas pengangkutan hingga 360 ton/jam. Harganya murah.
2. Kelemahan - kelemahan pada *scraper conveyor*:
 - a) Mempunyai jarak yang pendek.
 - b) Tenaganya tidak konstan.
 - c) Biaya perawatan yang besar seperti service secara teratur.
 - d) Mengangkut beban yang ringan dan tidak tetap.



Gambar 2.2. *Scraper Conveyor*

(Sumber : Riza, 2019).

2.2 Bagian-bagian dari *Scraper Conveyor*



Gambar 2.3. Bagian-bagian *Scraper Conveyor*

(Sumber : Aginta, 2018)

2.2.1 Sproket Penggerak

Sproket ini berfungsi untuk memutar rantai yang melekat atau yang menempel di sekeliling sproket, dimana sproket ini digerakan atau diputar oleh motor listrik, yang ditranmisi melalui rantai, bila sproket ini berputar maka akan terjadi putar juga pada rantai sehingga *scraper conveyor* janjangan kosong yang ada diantara kedua rantai bersirkulasi.

2.2.2 *Scraper* pengangkut janjangan kosong

Scraper yang terdapat di antara kedua rantai berfungsi untuk memindahkan atau mengangkat janjangan kosong yang ada di atas lantai *conveyor*, hal ini disebabkan karena janjangan kosong yang ada di atas lantai *conveyor* akan tertarik oleh *scraper conveyor* yang melekat diantara kedua rantai.

2.2.3 *Sprocket* ekor

Sprocket ekor ini berfungsi untuk mengatur supaya rantai tetap berada pada posisi yang direncanakan, mengatur tegangan rantai, dan mencegah terjadinya slipan tara rantai dan sproket penggerak, karena bertambah panjangnya rantai, Sproket ekor ini dapat diubah jaraknya sesuai dengan tegangan rantai yang dibutuhkan.

2.2.4 **Rangka (Frame)**

Rangka atau Frame adalah merupakan konstruksi yang menyangga seluruh dari alat atau komponen yang ada pada *Bunch Scrapper Conveyor*, rangka ini di tempatkan sedemikian rupa sehingga jalannya *Bunch Scrapper Conveyor* saat beroperasi dapat berlangsung dengan baik. Dan ini tergantung pada medan operasinya baik mendatar atau miring.

2.2.5 **Motor Penggerak**

Motor penggerak ini berfungsi untuk menggerakkan *sprocket*, disekeliling *sprocket* tersebut terdapat rantai *bunch scrapper conveyor* yang diantara kedua rantai tersebut terdapat *scrapper conveyor* janjangan kosong, sehingga rantai tersebut dapat digunakan untuk memindahkan janjangan kosong dari mesin perontokan kepenampungan (Antonius, 2014).

2.2.6 **Saluran / Talang**

Saluran terbuka atau talang: dibuat dari plat baja yang dibentuk dengan sambungan las, atau untuk material yang ringan dapat dibuat dari papan kayu. Celah

antara dinding talang (atas dan bawah) dengan flight antara 3 s/d 6mm (Rohman, 2015).

2.2.7 Rantai (*Chain*)

Rantai (*Chain*) pada *conveyor* ini berfungsi sebagai tempat pemasangan atau penempelan *scraper* pengangkut janjangan kosong dengan baut dan mur. Rantai yang digunakan pada *scraper conveyor* ini dibuat dari jenis bahan baja yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut (Limbong, 2013).

1. Perhitungan Beban Yang Bekerja Pada Satu Rantai (*Chain*)

Beban yang bekerja pada satu rantai dapat dihitung seperti pada sabuk dengan rumus:

$$F = \frac{102 P_d}{v} \text{ (kg)} \dots\dots\dots(2.1)$$

(Sumber : Limbong, 2013)

Untuk menentukan baik atau tidak dipakainya rantai, maka dianalisa dengan menghitung beban yang terjadi pada rantai :

1. Menentukan kecepatan rantai

$$v = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{1000 \times 60} \text{ (m/s)} \dots\dots\dots(2.2)$$

(Sumber : Limbong, 2013)

Dimana :

p = Jarak bagi rantai (mm)

z₁ = Jumlah gigi sprocket kecil, dalam hal reduksi putaran

n₁ = Putaran sprocket kecil, dalam hal reduksi putaran

2. Daya yang ditransmisikan / daya rencana :

$$P_d = P \cdot f_c \text{ (kw)} \dots\dots\dots(2.3)$$

(Sumber : Limbong, 2013)

Dimana:

P_d = daya rencana

P = daya yang akan ditransmisikan = 55 kW

f_c = faktor koreksi = 1,3

3. Beban yang terjadi pada link

$$F = \frac{102P_d}{v} \text{ (kg)} \dots\dots\dots(2.4)$$

(Sumber : Limbong, 2013)

4. Tegangan yang terjadi pada link

$$r = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2.5)$$

(Sumber : Limbong, 2013)

Dimana,

A = Luas penampang

= keliling bushing x tebal link

= $2\pi \times S$

2.3 Jenis-jenis Chain Pada Conveyor

Pada scraper conveyor terdapat 2 (dua) jenis yang telah ditentukan, dasarnya dari faktor friksi/gesekan yang disertakan dengan pergerakan rantai (penyorong atau

penggulungan) dan pergerakan material (penyorongan atau dibawah). Dua kelas ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

2.3.1 *Chain Sliding* (Penyorongan Rantai)

Metode ini adalah sederhana di dalam kontruksi, memiliki bagian pergerakan yang lebih sedikit dan biasanya paling rendah/murah biayanya untuk beban yang diberikan. Hal ini paling efektif pada peralatan “kotor” dan kontruksi tak datar, baik/cocok untuk pengaruh kondisi. Peralatan daya kuda adalah lebih tinggi dari pada untuk rantai penggulung (Aginta, 2018).

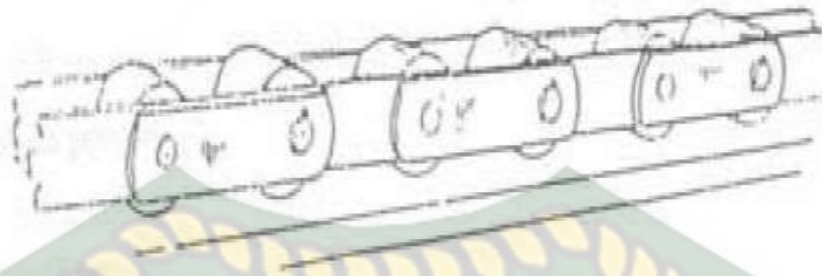


Gambar 2.4. *Chain Sliding*

(Sumber : Aginta, 2018)

2.3.2 *Chain Rolling* (Penggulungan rantai)

Metode ini memiliki operasi yang lebih halus, pulsasi yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan penyorongan rantai. Semakin lebih rendah gesekan padapusat yang lebih rendah, maka semakin sedikit pergerakan dan semakin rendah biaya operasi. Hal ini tidak cocok untuk peralatan kotor sebagai mana bahan luar dapat mengganggu penggulungan (Aginta, 2018).



Gambar 2.5. *Chain Rolling*

(Sumber : Aginta 2018)

2.4 Baja

Baja merupakan paduan yang terdiri dari besi, karbon dan unsur lainnya. Baja dapat dibentuk melalui pengecoran, pencanaian atau penempaan. Karbon merupakan salah satu unsur terpenting karena dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan baja. Baja merupakan logam yang paling banyak digunakan dalam teknik, dalam bentuk plat, lembaran, pipa, batang, profil dan sebagainya (Amstead, 2013). Baja mempunyai unsur-unsur lain sebagai pepadu yang dapat mempengaruhi sifat dari baja. Penambahan unsur-unsur dalam baja karbon dengan satu unsur atau lebih, tergantung dari pada karakteristik baja karbon yang akan dibuat (Ahmad, 2011).

2.4.1 Klasifikasi Baja

Baja secara umum dapat dikelompokkan atas 2 jenis yaitu :

2.4.1.1 Baja Karbon (*Carbon steel*)

Baja karbon digolongkan menjadi tiga kelompok berdasarkan banyaknya karbon yang terkandung dalam baja yaitu :

1. Baja Karbon Rendah

Baja karbon rendah (*low carbon steel*) mengandung karbon antara 0,025% – 0,25% C. setiap satu ton baja karbon rendah mengandung 10 – 30 kg karbon. Baja karbon ini dalam perdagangan dibuat dalam plat baja, baja strip dan baja batangan atau profil. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung dalam baja, maka baja karbon rendah dapat digunakan atau dijadikan baja-baja (Riandra, 2019) sebagai berikut:

- a. Baja karbon rendah (*low carbon steel*) yang mengandung 0,04 % - 0,10% C untuk dijadikan baja – baja plat atau strip.
- b. Baja karbon rendah yang mengandung 0,05% C digunakan untuk keperluan badan-badan kendaraan.
- c. Baja karbon rendah yang mengandung 0,15% - 0,20% C digunakan untuk konstruksi jembatan, bangunan, membuat baut atau dijadikan baja konstruksi.

2. Baja Karbon Menengah

Baja karbon menengah (*medium carbon steel*) mengandung karbon antara 0,25% - 0,55% C dan setiap satu ton baja karbon mengandung karbon antara 30 – 60 kg. baja karbon menengah ini banyak digunakan untuk keperluan alat-alat perkakas bagian mesin. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung dalam baja maka baja karbon ini dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti untuk keperluan industri kendaraan, roda gigi, pegas dan sebagainya.

3. Baja Karbon Tinggi

Baja karbon tinggi (*high carbon steel*) mengandung kadar karbon antara 0,56% -1,7% C dan setiap satu ton baja karbon tinggi mengandung karbon antara 70 – 130 kg. Baja ini mempunyai kekuatan paling tinggi dan banyak digunakan untuk material tools. Salah satu aplikasi dari baja ini adalah dalam pembuatan kawat baja dan kabel baja. Berdasarkan jumlah karbon yang terkandung didalam baja maka baja karbon ini banyak digunakan dalam pembuatan pegas, alat-alat perkakas seperti: palu, gergaji atau pahat potong. Selain itu baja jenis ini banyak digunakan untuk keperluan industri lain seperti pembuatan kikir, pisau cukur, mata gergaji dan lain sebagainya.

2.4.1.2 Baja Paduan (*Alloy Steel*)

Baja dikatakan di padu jika komposisi unsur-unsur paduannya secara khusus, bukan baja karbon biasa yang terdiri dari unsur fosfor dan mangan. Menurut (Amanto, 1999) secara umumnya, baja paduan dikelompokan menjadi 3 yaitu :

1. Baja Paduan Rendah (*Low Alloy Steel*)

Baja paduan rendah merupakan baja paduan yang elemen paduannya kurang dari 2,5% wt, Biasanya digunakan untuk membuat perkakas potong, gergaji, cetakan penarikan, pahat kayu, mata pisau, pemotong kikir, gurdi batu.

2. Baja Paduan Menengah (*Medium Alloy Steel*)

Baja paduan menengah merupakan baja paduan yang elemen paduannya 2,5% - 10% wt, Biasanya digunakan untuk membuat alat pengukur, cetakan penarikan, rol derat, mata gunting untuk plat tebal.

3. Baja Paduan Tinggi (*High Alloy Steel*)

Baja paduan tinggi merupakan baja paduan yang elemen paduannya lebih dari 10% wt. Banyak digunakan untuk cetakan penarikan kawat, cetakan pengetrim, pengukur, rol derat. Yang termasuk dalam baja paduan tinggi contohnya adalah stainless steel, baja tahan aus, baja tahan panas, tool steel, dan baja berkekuatan tinggi.

2.4.2 Sifat Mekanik Baja

Sifat mekanik suatu bahan adalah kemampuan bahan untuk menahan beban-beban yang dikenakan padanya. Beban-beban tersebut dapat berupa beban tarik, tekan, bengkok, geser, puntir, atau beban kombinasi. (Murtiono, 2012).

Sifat –sifat mekanik yang terpenting antara lain:

1. Kekuatan (*Strength*) menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa menyebabkan bahan tersebut menjadi patah. Kekuatan ini ada beberapa macam, dan ini tergantung pada beban yang bekerja antara lain dapat dilihat dari kekuatan tarik, kekuatan geser, kekuatan tekan, kekuatan puntir, dan kekuatan bengkok.

2. Kekerasan (*hardness*) dapat didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk bertahan terhadap goresan, pengikisan (abrasi), penetrasi. Sifat ini berkaitan erat dengan sifat keausan (*wear resistance*). Dimana kekerasan ini juga mempunyai korelasi dengan kekuatan.
3. Kekenyalan (*elasticity*) menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan. Kekenyalan juga menyatakan seberapa banyak perubahan bentuk yang permanen mulai terjadi, dengan kata lain kekenyalan menyatakan kemampuan bahan untuk kembali ke bentuk dan ukuran semula setelah menerima beban yang menimbulkan deformasi.
4. Kekakuan (*stiffness*) menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan/beban tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk (deformasi) atau defleksi. Dalam beberapa hal kekakuan ini lebih penting dari pada kekuatan.
5. Plastisitas (*plasticity*) menyatakan kemampuan bahan untuk mengalami sejumlah deformasi plastis yang permanen tanpa mengakibatkan terjadinya kegagalan. Sifat ini sangat diperlukan bagi bahan yang akan diproses dengan berbagai proses pembentukan seperti, *forging*, *rolling*, *extruding*, dan sebagainya. Sifat ini sering juga disebut sebagai keuletan/kekenyalan (*ductility*).
6. Ketangguhan (*toughness*) menyatakan kemampuan bahan untuk menyerap sejumlah energi tanpa mengakibatkan terjadinya kegagalan. Juga dapat

dikatakan sebagai ukuran banyaknya energi yang diperlukan untuk mematahkan suatu benda kerja, pada suatu kondisi tertentu. Sifat ini dipengaruhi oleh banyak faktor, sehingga sifat ini sulit untuk diukur.

7. Kelelahan (*fatigue*) merupakan kecenderungan dari logam untuk patah apabila menerima tegangan berulang-ulang (*cylinder stress*) yang besarnya masih jauh dibawah batas kekuatan elastisitasnya. Sebagian besar dari kegagalan yang terjadi pada komponen mesin disebabkan oleh kelelahan.
8. Keretakan (*creep*) merupakan kecenderungan suatu logam mengalami deformasi plastis yang besarnya merupakan fungsi waktu, pada saat bahan tersebut menerima beban yang besarnya relatif tetap.

2.5 Kegagalan

Kegagalan dapat diartikan sebagai kegagalan yang tidak wajar atau kegagalan yang terjadi sebelum habis waktu pakai yang sudah diperkirakan/ditentukan atau rusak sebelum waktunya. Analisa Kegagalan (*failure analysis*) adalah suatu kegiatan yang ditujukan untuk mengetahui penyebab terjadinya kegagalan yang bersifat spesifik dari peralatan utama, peralatan pendukung, dan perlengkapan instalasi pabrik. Jenis Failure Analysis pada material dapat berupa patahan, retakan, atau korosi (Riki, 2020).

Kegagalan tersebut bisa berasal dari tahap manufakturing, pembuatan, perakitan, atau pengoperasian yang tidak sesuai dengan desain. Dengan demikian diperlukan analisa kegagalan yang komprehensif yang bisa dimanfaatkan sebagai

umpan balik dalam perbaikan desain, material, perlakuan panas, dan sebagainya terhadap sistem atau komponen (Ilhammuzakir, 2017).

Analisa kegagalan merupakan salah satu teknik analisa yang saat ini berkembang. Tujuan analisa ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya kegagalan yang spesifik dari peralatan, perlengkapan, proses dan material baku yang digunakan serta untuk menentukan tindakan pencegahan agar kegagalan tidak terulang. Untuk jangka pendek diharapkan dapat memperbaiki design dan memperbaiki proses serta metoda fabrikasi, sedangkan untuk jangka panjangnya dapat dipakai pengembangan material dan sebagai metoda mutakhir untuk evaluasi dan memprediksi performance material serta untuk memperbaiki sistem pemeliharaan (Ilhammuzakir, 2017).

Faktor yang berhubungan dengan analisa kegagalan biasanya disebabkan oleh 4 faktor (Ilhammuzakir, 2017), yaitu:

1. Seleksi Material

Kegagalan yang terjadi karena seleksi material yang terburu-buru, merupakan hal yang sering terjadi pada plastik atau industri lainnya. Data pemilihan material yang tidak mencukupi atau tidak lengkap

2. Disain

Desain kriteria yang meleset dari kondisi oprasi yang sebenarnya: beban lingkungan, suhu operasi dan seterusnya.

3. Proses

- Proses *forming* dapat menimbulkan tegangan sisa, retak mikro, dst
- *Machining* dan *grinding* juga menimbulkan tegangan sisa dan pemusatan tegangan akibat kekasaran permukaan.
- *Heat treatment* dapat menyebabkan dekarburisasi (permukaan baja menjadilunak) distorsi dan bahkan retak akibat proses celup cepat (*quenching*).

4. Kondisi *service*

Meskipun sudah ada label peringatan mengenai keamanan dan instruksi penggunaan, kegagalan karena kondisi *service* seringkali terjadi pada produk plastik. Lima kategori kondisi *service* yang tidak disengaja antara lain:

- a. Pemakaian produk yang tidak tepat.
- b. Penggunaan produk melebihi masa penggunaan (*life time*).
- c. Kegagalan produk karena kondisi *service* yang tidak stabil.
- d. Kegagalan karena kondisi *service* melebihi penggunaan yang sesuai.
- e. Aplikasi simultan dari stress yang sinergi.

Tujuh metoda dasar untuk melakukan analisa kegagalan adalah:

1. Pengamatan visual
2. Analisa Identifikasi
3. Analisa stress
4. *Microtoming*

5. Uji Mekanik
6. Analisa Termal
7. Teknik *Nondestructive Testing* (NDT)

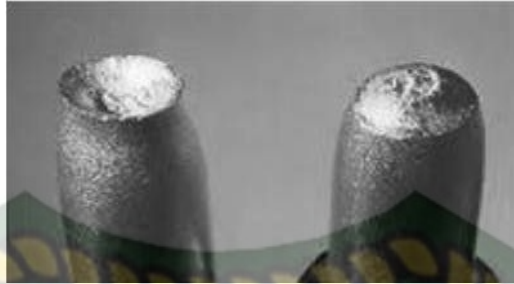
Secara umum komponen dapat dikatakan gagal apabila masuk dalam kriteria sebagai berikut:

1. Komponen tidak dapat beroperasi atau tidak dapat digunakan sama sekali.
2. Komponen dapat digunakan tetapi umur pakainya terbatas (tidak sesuai dengan umur pakai yang dikehendaki).
3. Komponen mengalami kelainan dan dapat membahayakan bila digunakan.

Kegagalan suatu komponen biasanya diawali dengan retakan yang menjalar sehingga menyebabkan suatu cacat. Retakan yang terjadi dapat dikategorikan atas ciri-ciri makroskopis, yaitu sebagai berikut:

2.5.1 Patah Ulet (*Ductile Fracture*)

Patah ulet adalah patah yang diakibatkan oleh beban statis, jika beban dihilangkan maka penjalaran retak akan berhenti. Patah ulet ini ditandai dengan penyerapan energi disertai adanya deformasi plastis yang cukup besardi sekitar patahan, sehingga permukaan patahan nampak kasar, berserabut (fibrous), dan berwarna kelabu.

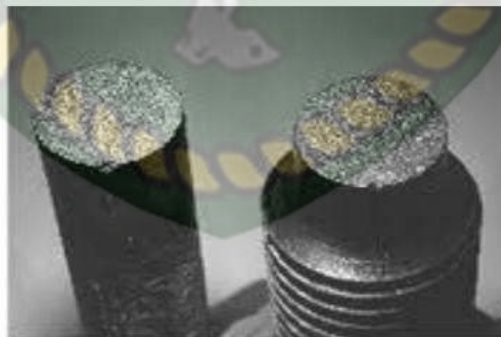


Gambar 2.6. Patah Ulet
(Sumber : Ilhammudzakir, 2017)

2.5.2 Patah Getas (*Brittle Fracture*)

Patah getas terjadi dengan ditandai penjaran retak yang lebih cepat dibanding patah ulet dengan penyerapan energi yang lebih sedikit, serta hampir tidak disertai dengan deformasi plastis. Permukaan patahan pada komponen yang mengalami patah getas terlihat mengkilap, granular dan relatif rata.

Patah getas dapat mengikuti batas butir ataupun memotong butir. Bila bidang patahannya mengikuti batas butir, maka disebut patah getas intergranular, sedangkan bila patahannya memotong butir maka disebut patah getas transgranular.



Gambar 2.7. Patah Getas
(Sumber : Ilhammudzakir, 2017)

2.5.3 Patah Lelah (*Fatigue Fracture*)

Patah lelah terjadi pada komponen konstruksi dengan pembebanan yang berubah-ubah atau berulang-ulang, meskipun harga tegangan nominalnya masih dibawah kekuatan luluh material. Patah lelah berawal dari lokasi yang mengalami pemusatan tegangan (*stress concentration*) dimana apabila tegangan setempat tersebut tinggi bahkan melampaui batas luluh material, akibatnya di tempat tersebut akan terjadi deformasi plastis dalam skala makroskopis. Dari lokasi tersebut akan berawal retak lelah (*Crack initiation*) yang selanjutnya terjadi perambatan retak (*Crack propagation*) sejalan dengan pembebanan yang berfluktuasi. Bila perambatan retak lelah ini telah jauh, sehingga luas penampang yang tersisa tidak lagi mampu mendukung beban, maka komponen akan patah. Peristiwa patah tahap akhir ini disebut patah akhir (*final fracture*). Modus patahan pada tahap tersebut adalah patah statik, yaitu karena tegangan yang bekerja pada penampang yang tersisa sudah melampaui kekuatan tarik material.

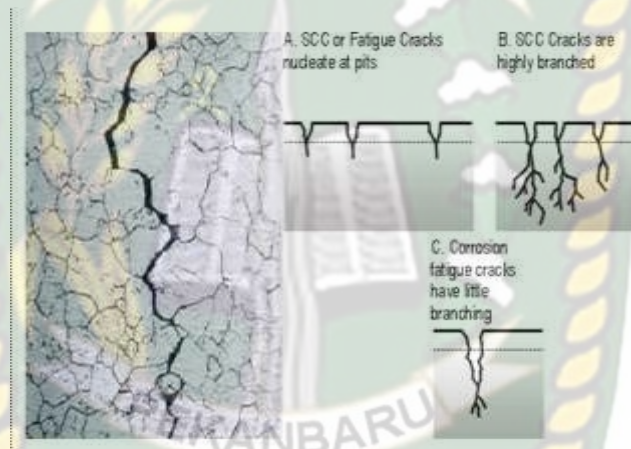


Gambar 2.8. Patah Lelah

(Sumber : Ilhammudzakir, 2017)

2.5.4 Retak Korosi Tegangan (*Stress Corrosion Cracking*)

Peristiwa retak korosi tegangan adalah gabungan antara tegangan tarik dengan pengaruh lingkungan yang telah mengandung ion-ion ataupun larutan kimia. Kebanyakan retakannya mengikuti batas butir. Secara makro perambatan retak korosi tegangan terlihat bercabang seperti akar/ranting pohon, sedangkan secara mikro dibawah mikroskop perambatan retakannya dapat transgranular maupun intergranular (melalui batas butir).



Gambar 2.9. Retak Korosi

(Sumber : Ilhamudzakir, 2017)

2.5.5 Penggetasan (*Embrittlement*)

Peristiwa penggetasan ini dapat terjadi pada material yang peka terhadap penggetasan hidrogen. Atom-atom hidrogen yang larut interstisi dapat bertemu dan berkumpul membentuk molekul gas hidrogen, sehingga mengakibatkan material menjadi patah karena tidak tersedianya ruang yang cukup untuk gas tersebut, yang akhirnya gas yang bertekanan tinggi akan mendesak material menjadi patah.

Masuknya hidrogen ke dalam material ini biasanya terjadi pada proses pengerjaan, misalnya pada proses pengelasan dan electroplating atau pada operasi di lingkungan yang banyak hidrogennya.

2.5.6 Mulur (*Creep*) dan *Stress Rupture*

Peristiwa mulur yang dimaksud yaitu deformasi yang berjalan dengan waktu, oleh karena itu mulur selalu ditandai dengan adanya deformasi plastis yang cukup besar. Peristiwa mulur ini terjadi bila komponen bekerja pada suhu tinggi, yaitu di atas 0,4 atau 0,5 titik cair dari material komponen tersebut dalam Kelvin. Sedangkan stress rupture selain disertai oleh deformasi plastis juga ditandai oleh adanya retak intergranular yang banyak ditemui di sekitar patahan.

2.6 Pengujian Logam

Pengujian logam adalah proses yang dilakukan untuk pemeriksaan bahan-bahan sehingga kita dapat mengetahui sifat-sifat dan karakteristiknya, seperti sifat fisik, sifat mekanik, bentuk struktur, dan unsur-unsur kimia yang terkandung di dalam material logam tersebut.

Pengujian dikelompokkan menjadi tiga bagian berdasarkan proses pengujiannya, yaitu:

1. *Destructive test* (DT), yaitu proses pengujian material logam yang menimbulkan kegagalan pada material atau benda uji.

2. *Non Destructive Test* (NDT), yaitu proses pengujian material logam yang tidak menimbulkan kegagalan pada material atau benda uji.
3. *Metallography*, yaitu proses pengamatan komposisi kimia, unsur-unsur lain, dan bentuk struktur mikro yang terdapat didalam logam (Robbina, 2012).

2.6.1 Pengamatan Struktur Mikro

Pengamatan Struktur Mikro adalah gambaran dari sejumlah fasa yang dapat dilihat/diamati melalui Teknik metalografi. Struktur mikro baja dapat dilihat menggunakan mikroskop. Mikroskop yang bisa digunakan untuk melihat struktur mikro baja adalah mikroskop optic dan mikroskop electron, sebelum struktur mikro dilihat melalui mikroskop, permukaan baja harus dibersihkan terlebih dahulu kemudian direaksikan dengan *reaktan* kimia untuk mempermudah pengamatan. Untuk mengetahui sifat suatu logam, kita dapat melihat struktur mikronya, setiap jenis logam memiliki jenis struktur mikronya masing-masing. Melalui diagram fasa, kita bisa mengetahui struktur mikro baja dan dapat mengetahui fasa yang akan diperoleh pada komposisi dan temperatur tertentu. Dan dari struktur mikro kita dapat melihat:

1. Ukuran dan bentuk butir.
2. Distribusi fasa yang terdapat dalam material khususnya logam.
3. Unsur yang terdapat dalam material.

Dari struktur mikro kita juga dapat memprediksi sifat mekanik dari suatu material sesuai dengan yang kita inginkan.

Ada pun beberapa cara untuk pengamatan struktur mikro adalah sebagai berikut:

a. Pemotongan (*sectioning*)

Pemotongan ini dipilih bagian yang akan diamati struktur mikronya. Bahan dipotong dengan ukuran seperlunya.

b. Pengamplasan Kasar (*Grinding*)

Proses ini dilakukan untuk menghaluskan dan meratakan permukaan bertujuan untuk menghilangkan retakan dan goresan yang ada di permukaan. Proses ini dilakukan bertahap dari ukuran yang paling kecil hingga besar.

c. Pemolesan (*Polishing*)

Tahap ini dilakukan agar permukaan mengkilap dan tidak ada goresan.

Permukaan dipoles dengan kain yang sudah diolesi autosol.

Untuk mendapatkan hasil yang baik ada beberapa cara yang harus diperhatikan sebagai berikut:

1) Pemolesan

Sebaiknya pemolesan dilakukan dengan satu arah sehingga meminimalisir goresan.

2) Penekanan

Dalam proses pengamplasan jangan terlalu ditekan, agar posisi pemolesan tidak berubah sehingga tidak terjadi goresan-goresan yang tidak teratur.

d. Pengetsaan (*Etching*)

Pemolesan permukaan akan mendapatkan hasil permukaan yang mengkilap seperti cermin, untuk mendapatkan hasil mikro struktur permukaan harus

dietsa. Pengetsaan jangan terlalu kuat agar tidak terjadi kegosongan dipermukaan.

e. Pemotretan

Pemotretan dilakukan untuk mendapatkan hasil dari pengamatan mikro struktur spesimen setelah difokuskan menggunakan mikroskop uji



Gambar 2.10. *Microscope*

(Sumber : Widjatmaka, 2011)

2.6.2 Pengujian *Impact*

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode *charpy*. Pada metode *charpy*, spesimen uji diletakkan mendatar dengan ditahan di bagian ujung – ujungnya oleh penahan, kemudian pendulum ditarik ke atas sesuai posisi yang diinginkan. Setelah itu pendulum dilepaskan dan mengenai tepat pada bagian belakang atau sejajar dengan tarikan. Pada pengujian impact, energi yang diserap oleh

benda uji biasanya dinyatakan dalam satuan joule dan dibaca langsung pada skala (*dial*) penunjuk yang telah dikalibrasi yang terdapat pada mesin penguji. Harga impak (HI) suatu bahan yang diuji dengan metode *charpy* :

$$HI = E/A \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana,

E = energi yang diserap (joule).

A = luas penampang di bawah takik (mm²)

2.6.3 Pengujian Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik (*Tensile Strength, Ultimate Tensile Strength*) adalah tegangan maksimum yang bias ditahan oleh sebuah bahan ketika diregangkan atau ditarik, sebelum bahan tersebut patah. Kekuatan tarik adalah kebalikan dari kekuatan tekan, dan nilainya bisa berbeda. Beberapa bahan dapat patah begitu saja tanpa mengalami deformasi, yang berarti benda tersebut bersifat rapuh atau getas (*brittle*). Bahan lainnya akan meregang dan mengalami deformasi sebelum patah, yang disebut dengan benda elastis (*ductile*).

Kekuatan tarik umumnya dapat dicari dengan melakukan uji tarik dan mencatat perubahan regangan dan tegangan. Titik tertinggi dari kurva tegangan-regangan disebut dengan kekuatan tarik maksimum (*ultimate tensile strength*) nilainya tidak bergantung pada ukuran bahan, melainkan karena faktor jenis bahan (Hastomo, 2009). Faktor lainnya yang dapat mempengaruhi seperti keberadaan zat

pengotor dalam bahan, temperatur dan kelembaban lingkungan pengujian, dan persiapan spesimen seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.9 di bawah ini.



Gambar 2.11. Kurva Tegangan-Regangan

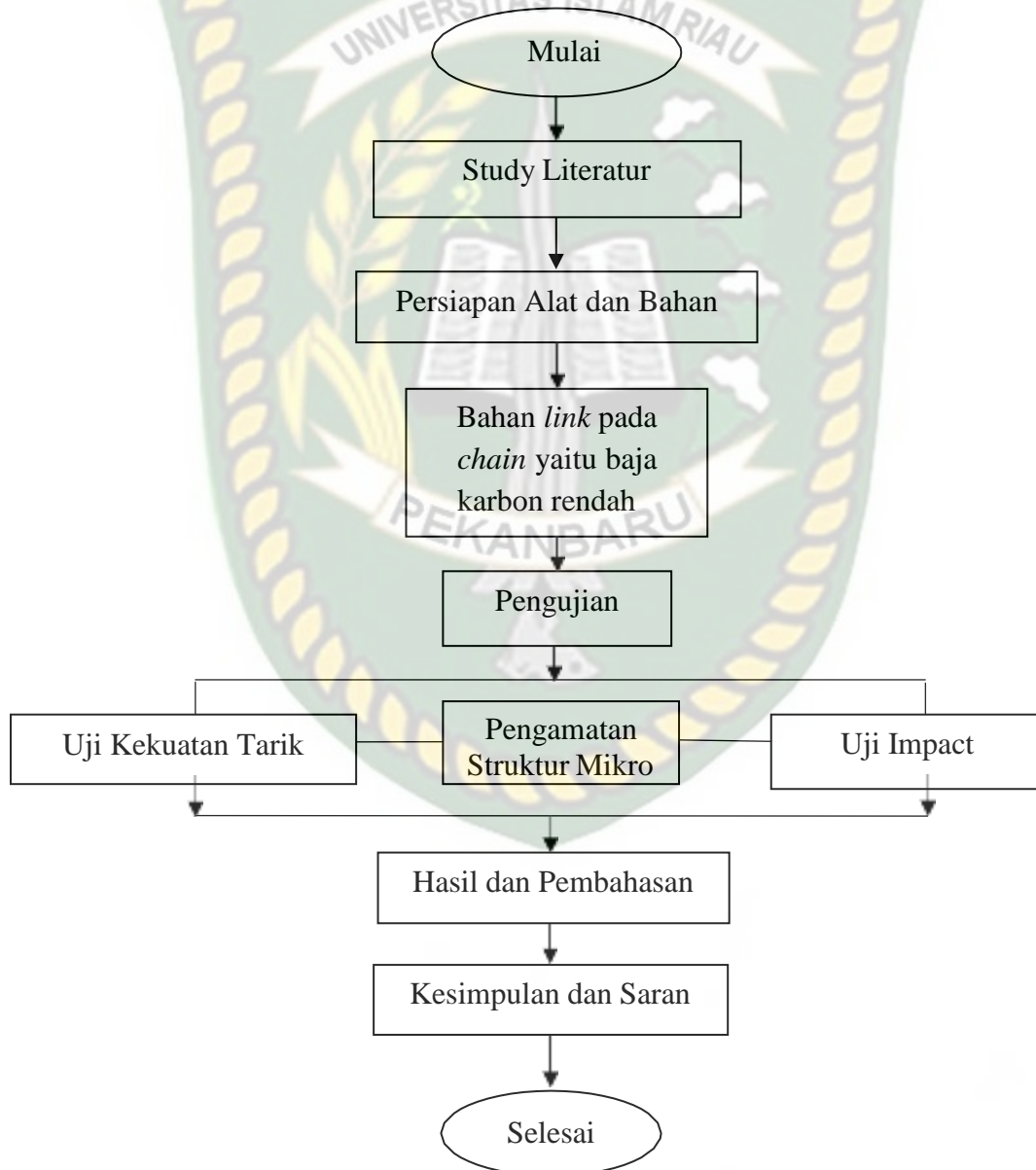
(Sumber : Hastomo, 2009)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini, baja karbon rendah akan di uji kekuatan tarik, pengamatan struktur mikro, dan uji impact.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.

3.2 Alat dan Bahan

Didalam penelitian, alat dan bahan merupakan komponen utama yang harus dipersiapkan, dimana alat digunakan sebagai penunjang utama untuk memperoleh hasil dari penelitian. Sedangkan bahan digunakan sebagai spesimen untuk mendapatkan hasil penelitian yang maksimal. Dalam penelitian ada beberapa alat dan bahan yang digunakan yaitu sebagai berikut:

3.2.1 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Gerinda tangan alat ini digunakan untuk memotong *link* pada *chain*.



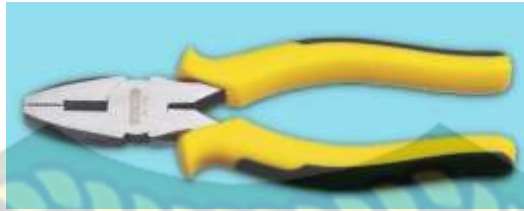
Gambar 3.2. Gerinda tangan

2. Amplas ukuran 600 s/d 2000 mesh, amplas digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen.



Gambar 3.3. Amplas

3. Tang penjepit berguna untuk menjepit *link* pada saat di gerinda



Gambar 3.4. Tang Penjepit

4. Kamera DSLR berguna untuk pengambilan dokumentasi pada saat terjadinya kerusakan *link* pada *chain scraper conveyor*.



Gambar 3.5. Kamera DSLR

3.2.2 Bahan

Dipenelitian terdapat bahan-bahan yang digunakan sebagai berikut:

1. Material *link* pada *chain* yang mengalami patah (Baja AISI 1045).



Gambar 3.6. *Link* pada *chain scraper conveyor*

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada baja karbon rendah adalah sebagai berikut:

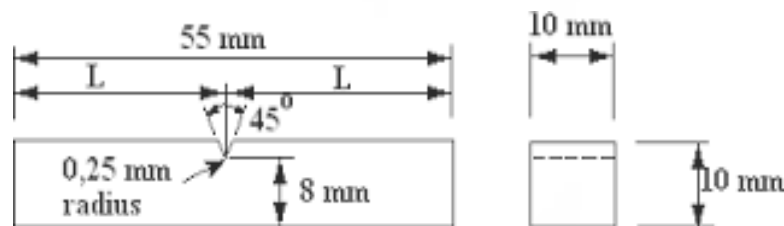
1. Melakukan pengambilan chain yang terputus akibat patahnya bagian *link* pada *scraper conveyor*.
2. Memotong ukuran *link* menggunakan gerinda sesuai dengan ukuran standar pengujian tarik, pengujian impact dan struktur mikro.
3. Menghaluskan dan pembersihan spesimen dengan amplas ukuran 600, proses penghalusan dilakukan sampai spesimen terlepas dari kotoran.
4. Spesimen siap dilakukan pengujian.

3.4 Prosedur Pengujian

3.4.1 Prosedur Pengujian *Impact Charpy*

Untuk mengetahui nilai ketangguhan Baja AISI 1045 setelah diberi perlakuan austempering maka sampel diuji dengan pengujian impact. Langkah langkah pengujian impact dilakukan sebagai berikut :

1. Siapkan sampel pengujian impact yang telah dibuat sesuai standar ASTM E23 05 yaitu dengan luas bujur sangkar 10 mm x 10 mm dan panjang 55 mm serta kedalaman takik 2 mm. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 3.7 berikut :



Gambar 3.7. Ukuran Spesimen Uji Impact

2. Siapkan alat uji impact, pada pengujian ini menggunakan metode charpy
3. Letakkan sampel uji impact pada tempat pemasangan sampel, pastikan sampel terpasang dengan benar. Perhatikan Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Memasang Spesimen Impact

4. Tarik bandul sejauh sudut yang telah ditentukan kemudian tahan sejenak dan lepaskan perhatikan Gambar 3.9.



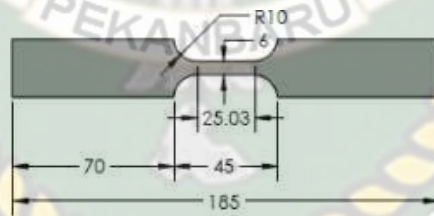
Gambar 3.9. Menentukan sudut ayun awal bandul impact

5. Amati jarum penunjuk setelah bandul menumbuk sampel sampai patah.
6. Catat angka yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk
7. Lakukan hal yang sama pada sampel sampel berikutnya.

3.3.2 Prosedur Pengujian Kekuatan Tarik

Adapun prosedur pengujian kekuatan tarik dilakukan di Laboratorium Quality Control Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin dengan Standar ASTM E8/E 8M yaitu :

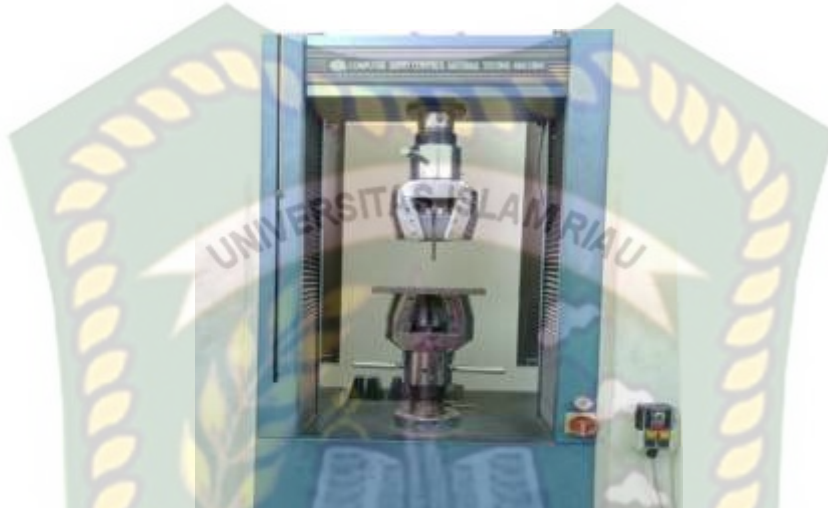
1. Siapkan sampel pengujian kekuatan tarik yang telah dibuat sesuai standar ASTM E8/E8M yaitu dengan diameter 6 mm, panjang 45 mm dan radius 10 mm . Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 3.10 berikut :



Gambar 3.10. Ukuran Spesimen Uji Kekuatan Tarik

2. Mempersiapkan mesin uji tarik dan kelengkapannya mesin uji tarik yang digunakan pada penelitian ini memiliki kapasitas 5000 Kgf.
3. Mempersiapkan PC/Komputer yang akan digunakan untuk mendapatkan data hasil pegujian dari pengujian tarik.
4. Mempersiapkan spesimen yang akan diuji setelah spesimen di las
5. Mempersiapkan cekam (*Jig*) sebagai alat untuk mengikat spesimen

6. Mengikat spesimen pada cekam yang ada pada mesin uji tarik
7. Melakukan pengujian tarik terhadap spesimen yang telah di las menggunakan mesin uji tarik (*Universal Testing Machine*)



Gambar 3.11. Alat Uji Kekuatan Tarik (*Universal Testing Machine*)

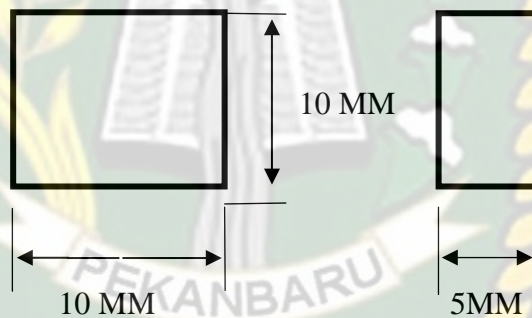
3.3.3 Prosedur Pengujian Struktur Mikro

Pengujian mikrostruktur dilakukan untuk mempelajari hubungan antara sifat-sifat bahan dengan struktur dan cacat pada bahan. Untuk memperkirakan sifat bahan jika hubungan tersebut sudah diketahui. Struktur mikro baja dapat dilihat menggunakan mikroskop. Mikroskop yang bisa digunakan untuk melihat struktur mikro baja adalah mikroskop optic dan miskroskop electron, sebelum struktur mikro dilihat melalui mikroskop, permukaan baja harus dibersihkan terlebih dahulu kemudian direaksikan dengan *reaktan* kimia untuk mempermudah pengamatan. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Riau. Dimana proses pengujian adalah sebagai berikut:

1. Permukaan spesimen yang akan dilihat struktur mikronya diampelas hingga halus dengan menggunakan ampelas yang sudah disediakan memakai mesin

pemoles. Agar permukaan tidak terlihat bercak amplas maka permukaan spesimen dipoles menggunakan pasta alumina.

2. Kekasaran amplas adalah 40, 600, 1000.
3. Permukaan yang telah dihaluskan dan dipoles kemudian *dietsa* menggunakan campuran cairan kimia yaitu; Nitric Acid + Ethanol (1:50).
4. Bagian yang telah *dietsa*, dilihat strukturnya menggunakan mikroskop dengan maksimal pembesaran 100x. Pada proses ini struktur mikro dari spesimen dilihat dan ditentukan.
5. Foto hasil pengamatan mikrostruktur dengan menggunakan kamera.



Gambar 3.12. Spesimen Pengamatan Mikrostruktur.

3.4 Tabel Data Penelitian

Adapun data hasil pengujian tarik dan impact pada link scraper conveyor dapat dilihat pada tabel 3.1 dan 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.1. Data hasil pengujian Tarik

No.	Spesimen	Area (mm ²)	0.2% Y.S. (N/mm ²)	Yield strength (N/mm ²)	Tensile strength (N/mm ²)	Elongation (%)
1.	<i>Link Lama</i>	-	-	-	-	-
2.	<i>Link Baru</i>					

Tabel 3.2. Data hasil pengujian Impact

No	Spesimen	a (mm)	b (mm)	A (mm ²)	Energi Impact (Joule)	HI (J/mm ²)
1	<i>Link Lama</i>	-	-	-	-	-
2.	<i>Link Baru</i>	-	-	-	-	-

3.5 Jadwal Kegiatan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan pengujian mesin dilaksanakan Politeknik Manufaktur Bandung. Lama penelitian dalam menganalisa kegagalan *link* pada *chain scraper conveyor* adalah selama 2 bulan. Agar penelitian sesuai dengan waktu yang ditentukan maka perlu dibuat jadwal penelitian seperti yang terlihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1.	Studi literatur yaitu pencarian referensi berupa buku dan jurnal yang terkait penelitian						
2.	Penyusunan proposal						
3.	Bimbingan Bab 1						
4.	Bimbingan Bab 2						
5.	Bimbingan Bab 3						
6.	Seminar Proposal						
7.	Bimbingan Bab 4						
8.	Bimbingan Bab 5						
9.	Sidang Skripsi						

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

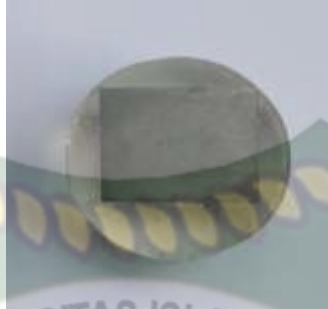
4.1 Hasil Data Kerusakan Link

Kerusakan *link* pada *chain scraper conveyor* terjadi akibat tidak adanya perawatan rutin atau tidak diperhatikan sebelum *chain scraper conveyor* bekerja, beban yang berlebihan pada *chain scraper conveyor* dan keadaan rel sudah bengkok, hal ini diterjadi ketika kecepatan *chain scraper conveyor* itu meningkat secara tidak stabil, maka chain akan bergerak mengikuti jalur rel akan terlepas dan adanya gesekan atau benturan yang berulang-ulang dari *link chain* yang mengakibatkan chain terputus atau rusak. Gambar patah *link* dapat dilihat pada gambar 4.1.



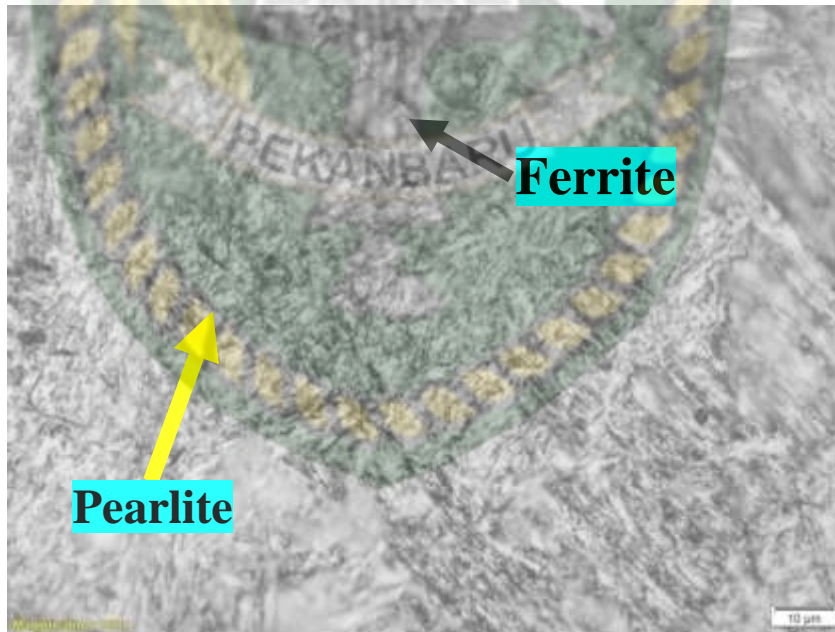
Gambar 4.1. Kerusakan *Link* Pada *Chain Scraper Conveyor*

4.2 Hasil Pengujian Struktur Mikro



Gambar 4.2. Sampel Pengamatan Mikroskop.

Pengamatan mikrostruktur yang dilakukan dengan mengambil foto mikro pada material *link* pada *chain scraper conveyor* dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Riau. Pengujian ini dilakukan dengan perbesaran 100x, sehingga dapat diamati mikrostruktur yang menyebabkan pemicu terjadinya patahan.



Gambar 4.3. Foto mikrostruktur perbesaran 100x.

Gambar 4.3 memperlihatkan foto hasil pengujian struktur mikro pada *link* yang patah di bagian *chain scraper conveyor*, terdapat beberapa jenis fasa yang terkandung didalam sampel *link* terdiri dari dua fasa yaitu fasa *ferrite* dan fasa *pearlite*, fasa yang terdapat didalam baja karbon rendah. *Ferrite* merupakan larutan padat dari atom-atom karbon pada besi murni fasa yang terbentuk pada temperatur sekitar 727°C, pada daerah ini kelarutan karbon maksimalnya adalah 0,025% pada temperature 727°C turun drastis menjadi 0% pada 0°C. Fasa ini terjadi bersamaan dengan *cementite* membentuk *pearlite* pada pendinginan lambat. Karena itu baja ini relatif lunak dan lemah tapi sangat bagus pada kelenturannya juga tidak *responsive* terhadap perlakuan panas. Fasa *pearlite* (warna hitam) lebih dominan dibandingkan dengan fasa *ferrite* (warna putih) pada batas butir, sehingga karena adanya perbandingan fasa *ferrite* dan *pearlite* yang berimpit dan akan memunculkan rongga (*porosity*) dan menyebabkan *link* pada *chain scraper conveyor* patah atau rusak.

Berdasarkan dari perbandingan fasa *ferrite* dan fasa *pearlite* mengindikasikan didominasi patahan yang getas pada daerah yang lebih luas, sedangkan patahan yang bersifat ulet terlihat sedikit. Karena didominasi oleh patahan getas yang bergelombang mengindikasikan *final tensional overload* sehingga terjadi patah keseluruhan secara seketika.

4.3 Hasil Uji Kekuatan Tarik

Pengujian kekuatan tarik dilakukan sesuai dengan ASTM E8/E8M. Setelah dilakukan pengujian terhadap setiap *link* pada *chain scraper conveyor*. Dapat dilihat

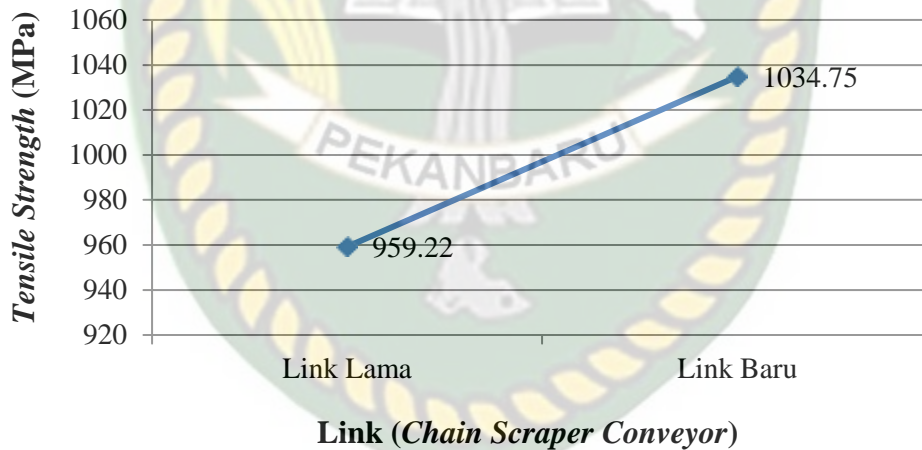
bahwa terjadinya putus terhadap *link*, karena material yang dipilih berupa *link* yang sudah rusak pada *chain scraper conveyor*.

Hasil uji tarik pada *tensile strength* (N/mm²) terhadap setiap material *link*. Dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Uji Kekuatan Tarik

No.	Spesimen	Area (mm ²)	Max. Force (N)	Tensile Strength (N/mm ²)	Elongation (%)
1.	<i>Link Lama</i>	30.433	29191.5	959.22	23.11
2.	<i>Link Baru</i>	30.518	31578.6	1034.75	23.11

Hasil pengujian kekuatan tarik diatas kemudian dimasukkan kedalam sebuah gambar 4.4 yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.4. Hasil uji kekuatan tarik pada *Link (Chain Scraper Conveyor)*

Hasil kekuatan tarik gambar 4.4 pada *Link (Chain Scraper Conveyor)* dapat dilihat bahwa kekuatan tarik tertinggi pada *link* baru yaitu sebesar 1034,75 MPa dan

kekuatan tarik terendah pada *link* lama yaitu sebesar 959,22 MPa. Kekutan tarik pada *link* sangat menentukan kualitas dari *chain scraper conveyor*. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kekuatan tarik maka link akan lebih kuat dan sebaliknya semakin rendah kekuatan tarik akan menurunkan kekuatan dari *chain sraper conveyor*.

4.4 Hasil Uji Impact

Hasil uji Impact dilakukan dengan metode *charpy* sesuai dengan ASTM D 6110. Setelah dilakukan pengujian terhadap setiap spesimen. Dapat dilihat bahwa terjadinya patah terhadap material *link* pada *chain scraper conveyor*.

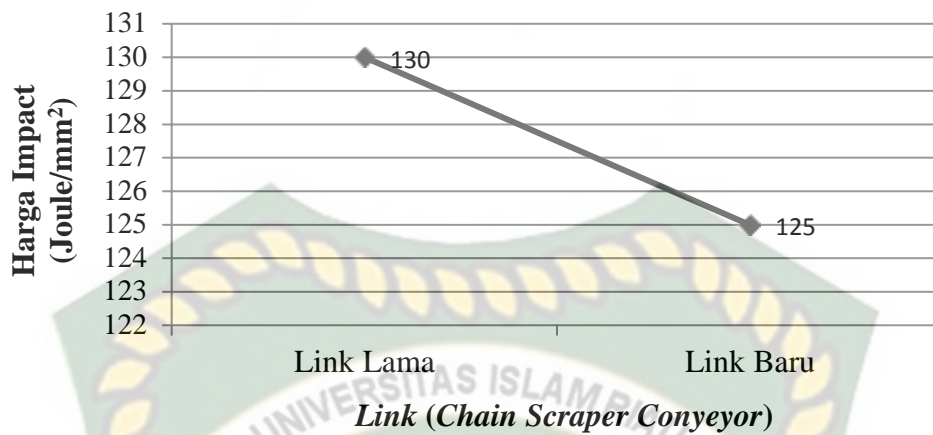
Hasil uji *impact* dilakukan sebagai pemeriksaan kualitas secara cepat dan mudah dalam menentukan sifat impact. Dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Uji Impact (*Charpy*)

Jenis Sampel	Bentuk Patahan	Uji Impact (Joule/mm ²)
<i>Link Lama</i>	Patah Getas	130
<i>Link Baru</i>	Patah Getas	125

Hasil pengujian impact diatas kemudian dimasukkan kedalam sebuah gambar

4.5 yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.5. Grafik hasil uji impact pada campuran komposit serat

Setelah melakukan pengujian impact didapat hasil yang tertera pada grafik 4.5. Hasil uji impact di atas dengan pengujian dari dua *link* pada *chain scraper conveyor*. Dari data yang didapatkan, harga Impact tertinggi pada *link* lama yaitu sebesar 130 Joule/mm² dan harga impact terendah pada *link* baru yaitu 125 Joule/mm². Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kekuatan impact akan semakin mudah patah nya *link* dan sebaliknya semakin rendah kekuatan impact akan semakin ulet nya *link* pada *chain scraper conveyor*.

4.5 Perhitungan Beban Yang Bekerja Pada *Chain Scrapper Conveyor*

Beban yang bekerja pada satu rantai dapat dihitung seperti pada sabuk dengan rumus:

$$F = \frac{102 P_d}{v} \text{ (kg)}$$

Dimensi-dimensi rantai tipe *chain* VH060N yang dibutuhkan dalam perhitungan:

<i>Chain</i>	= VH060N
<i>Pitch (P)</i>	= 200 mm
<i>Inner width (L)</i>	= 48 mm
<i>Bush diameter (D₅)</i>	= 36 mm
<i>Pin diameter (D₆)</i>	= 25 mm
<i>Height of sideplate (H)</i>	= 70 mm
<i>Thickness of innerplate (S)</i>	= 10 mm
<i>Total length of pin (F₁)</i>	= 97 mm
<i>Centre chain to end conn. pin (F₂)</i>	= 55 mm
<i>Jumlah gigi sprocket</i>	= 6
<i>Putaran (n₁)</i>	= 1500 rpm
<i>Breaking load (F_{max})</i>	= 315000 N

Untuk menentukan baik atau tidak dipakainya rantai VH060N, maka dianalisa dengan menghitung beban yang terjadi pada rantai :

1. Menentukan kecepatan rantai

$$v = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{1000 \times 60} \text{ (m/s)}$$

Dimana :

p = Jarak bagi rantai (mm)

z_1 = Jumlah gigi sprocket kecil, dalam hal reduksi putaran

n_1 = Putaran sprocket kecil, dalam hal reduksi putaran

maka,

$$v = \frac{200 \cdot 6 \cdot 1500}{1000 \times 60} \text{ (m/s)}$$

$$v = 30 \text{ m/s}$$

2. Daya yang ditransmisikan / daya rencana :

$$P_d = P \cdot f_c \text{ (kw)}$$

Dimana:

P_d = daya rencana

P = daya yang akan ditransmisikan = 55 kW

f_c = faktor koreksi = 1,3

maka,

$$P_d = P \cdot f_c$$

$$\begin{aligned} P_d &= 55.000 \text{ Watt} \cdot 1,3 \\ &= 71.500 \text{ Watt} = 71,5 \text{ kW} \end{aligned}$$

3. Beban yang terjadi pada *link*

$$F = \frac{102P_d}{v} \text{ (kg)}$$

maka,

$$F = \frac{102 \cdot 71500}{30} \text{ (kg)}$$

$$F = 243.100 \text{ kg}$$

Ternyata jika dilihat dari spesifikasi rantai dimana $F_{max} = 31.500 \text{ Kg}$, maka beban yang terjadi sebesar 243.100 kg, beban yang terjadi lebih besar dari beban maksimum.

4. Tegangan yang terjadi pada *link*

$$r = \frac{F}{A}$$

Dimana,

A = Luas penampang

= keliling bushing x tebal *link*

= $2\pi r \times S$

= $2,3,14,18 \times 10$

= $1.130,4 \text{ mm}^2 = 0,0011304 \text{ m}^2$

Maka,

$$r = \frac{F}{A}$$

$$r = \frac{243100 \text{ N}}{0,0011304 \text{ m}^2}$$
$$= 215,056 \text{ kPa}$$

Dari perhitungan didapat kebutuhan kecepatan rantai 30 m/s dan dilihat dari spesifikasi rantai dimana beban maksimum yaitu 31.500 kg lebih kecil dari beban atau gaya yang terjadi serta tegangan yang terjadi pada rantai yaitu 215,056 kPa.

4.6 Tindakan Pencegahan

Tindakan pencegahan yang dilakukan pada insiden ini adalah Melakukan Perawatan secara rutin dan berkala pada sistem *scraper conveyor* tersebut pemeliharaan yang dilaksanakan secara rutin dapat meningkatkan kehandalan peralatan *scraper conveyor*, Selama interval umur *equipment* bagian-bagian pada *conveyor* maka *inspeksi-inspeksi* pada bagian-bagian tersebut dilakukan secara berkala, yaitu :

1. Inspeksi harian (*daily Inspection*)

Salah satu pekerjaan yang dilakukan dalam inspeksi harian ini adalah :

- a. Pengecekan pada sistem transmisi yaitu pelumasannya
- c. Pengecekan pada *chain scrapper conveyor* \ yaitu cek kelurusan *scraper conveyor* saat operasi

2. Inspeksi bulanan (*monthly inspection*) Salah satu pekerjaan yang dilakukan pada inspeksi bulanan ini adalah:

- a. Pengecekan *driver* unit yaitu pemeriksaan getaran, arus dan tegangan
- b. Pengecekan *scraper conveyor* yaitu cek fisik *scraper conveyor* (*kondisi sambungan*)
- c. Pengecekan *skrit rubber* yaitu cek keausan
- d. Pengecekan pembersih (*chain cleaner*) yaitu periksa jarak antara cleaner dengan
- e. Pengecekan umum yaitu periksa semua baut pengikat

3. Inspeksi tahunan (*yearly inspection*)

- a. Pengecekan *chain* yaitu cek kekerasan *chain*
- b. Penggantian rel *chain*

4. Sesuai dengan hasil perhitungan :

- a. Kecepatan rantai = 30 m/s
- b. Daya yang digunakan sebesar = 71,5 kW
- c. Beban yang terjadi pada *Link* = 243.100 kg
- d. Tegangan yang terjadi pada *link* = 215,056 kPa

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini faktor faktor penyebab kerusakan dapat dibagi menjadi beberapa faktor, yaitu kesalahan pemilihan material, beban yang berlebih, kecepatan *scraper conveyor*.
2. Rantai (*chain*) tipe *chain* VH060N dapat dihitung untuk mengetahui kecepatan yang maksimal digunakan agar tidak terjadi kerusakan yaitu dengan kecepatan 30 m/s.
3. Hasil pengujian struktur mikro didapat yaitu adanya perbandingan fasa *ferrite* dan *pearlite* yang berimpit dan akan memunculkan rongga dan menyebabkan *link* patah atau rusak.
4. Hasil kekuatan tarik tertinggi pada *link* baru dan kekuatan tarik terendah pada *link* lama. Kekutan tarik pada *link* sangat menentukan kuliatas dari *chain scraper conveyor*. Hal ini disebabkan bahwa semakin tinggi kekuatan tarik maka *link* akan lebih kuat dan sebaliknya semakin rendah kekuatan tarik akan menurunkan kekuatan dari *chain sraper conveyor*.
5. Harga Impact tertinggi pada *link* lama dan harga impact terendah pada *link* baru. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kekuatan impact akan semakin

mudah patah nya *link* dan sebaliknya semakin rendah kekuatan impact akan semakin ulet nya *link* pada *chain scrapper conveyor*.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengkajian yang lebih mendalam yaitu dengan banyak melakukan *maintenance* untuk mengetahui secara pasti kerusakan pada komponen yang ada pada *scraper conveyor*.
2. Perbaiki desain *chain* yang lebih rigid untuk mengurangi getaran agar meminimalisir kemungkinan terjadinya *failure*. Memperbaiki proses *manufacturing* pada proses pemotongan material yang saat ini sangat kasar. Desain bentuk *chain* yang lebih baik khususnya pada bagian sisi patahan pada *outer link chain*.
3. Penelitian ini perlu dilakukan uji keausan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keausan spesimen terhadap gesekan atau goresan link pada *chain scraper conveyor*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aginta, M. 2018. Analisis Perhitungan Tegangan Yang Terjadi Pada Bunch Scrapper Conveyor Dengan Kapasitas Angkut 6 Ton / Jam Di PT.Perkebunan Nusantara II Tanjung Garbus. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara*. Medan.
- Alhambali, G. 2021. Analisis Keandalan Instrumentasi Pada Unit Central Mechanical Conveyor Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Pagar. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*. Pekanbaru.
- Angrian, Rante. 2013. Perancangan Konveyor Rantai Kapasitas 8 Ton Per Jam. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi*. Manado
- Antonius, F. 2014. Perencanaan Bunch Scrapper Conveyor Dengan Kapasitas 5 Ton/Jam Untuk Mengangkut Janjangan Kosong Dari Mesin Perontok Ke Penampungan. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Bengkulu*. Bengkulu.
- Arifin, N. 2013. Analisis Kembali Belt Conveyor Barge Loading Dengan Kapasitas 1000 Ton/jam. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Mercu Buana*. Jakarta.
- Amstead, B, H. 2013. *Teknologi Mekanik Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Budi, S. 2008. Optimasi Jarak Adjustment Tensioning Device Pada Drag Chain Conveyor. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Diponegoro*. Semarang.
- Cahya, Sutowo. 2014. Analisa Kegagalan Pada Poros Baja Karbon S45C Aplikasi Komponen As Sink Roll. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jakarta*. Tangerang Selatan.
- Faisal, R. 2019. Redesain Speed Control Submerged Scraper Conveyor (SSC) Bottom Ash Menggunakan AC Drive. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Nurul Jadid Karanganyar*. Probolinggo
- Halliday, R. 2015. *Fisika*. Jakarta: Erlangga.
- Hastomo, B. 2009. Analisis Pengaruh Sifat Mekanik Material Terhadap Distribusi Tegangan Pada Proses Deep Drawing Produk end Cup Hub Body Maker Dengan Menggunakan Software Abaqus 6.5-1. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta*. Sukarta.

- Ifrc, Team. 2012. *Modul Workshop on The Application of Ansys for Engineering Problems*. Medan: IFRC.
- Ihammudzakir. 2017. *Failure Analysis (Analisis Kegagalan)*. Jurnal online
- Ismoyo dan Smith M.J, 1999. *Bahan Konstruksi dan Struktur Teknik* (eds.2). Jakarta.
- Jaminan, B, L. 2013. Stusi Kasus Audit Maintenance Mesin Pemindah Bahan Pada Scrapper Conveyor Dan Excavator Hydraulic Di Pabrik Kertas (Pulp) PT. Toba Pulp Lestari, TBK. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara*. Medan.
- Marchel, Z, D. 2016. Modifikasi Mesin Chain Scrapper Conveyor Dengan Memperhitungkan Jumlah Scrapper Yang digunakan pada PT. Karya Pratama Mandiri. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Mercu Buana*. Jakarta.
- Riandra, 2019. Analisa Variasi Waktu dan Arus Terhadap Ketebalan dan *Adhesivitas* Lapisan Cu-Ni-Cr Dan Ni-Cr Pada Elektroplating Dekoratif-Protektif. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Islam Riau*. Pekanbaru.
- Rohman, N. 2015. Perencanaan Scrapper Conveyor Pengangkut Janjangan Kosong Dari Mesin Perontok Ke Penampungan Dengan Kapasitas 10 Ton/ Jam. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Mercu Buana*. Jakarta.
- Samsul, A. 2016. Analisis Keandalan Instrumentasi Pada Unit Central Mechanical Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis. Skripsi teknik elektro uin suska riau. Pekanbaru.
- Sianipar, J. 2008. Perancangan Cake Breaker Conveyor Pada Pengolahan Kelapa Sawit Dengan Kapasitas Pabrik 60 Ton / Jam. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara*. Medan
- Siregar, F. 2004. Alat Transportasi Benda Padat, 1–11.
- Simatupang, J. 2013. Perancangan Konveyor Rantai yang Berfungsi Membawa Ampas Tebu Sebagai Bahan Bakar Boiler Pada Pabrik Gula Dengan Kapasitas 42 Ton / Jam. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara*. Medan.
- Sularso MSME, Kiyokatsu Suga. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sukma, H. 2019. Perancangan Roller Conveyor Pemindah Label Berkapasitas 80kg. Skripsi. *Teknik Mesin Universitas Pancasila*. Jakarta Selatan.

Syahril, M. 2013. Analisa Kegagalan Poros Roda Belakang Kendaraan. *Balai Besar Teknologi Kekuatan Struktur (B2TKS) – BPP Teknologi Kawasan PUSPIPTEK*. Tangerang

Widjatmaka, T. 2011. Perancangan Dan Pembuatan Peralatan Laboratorium Pengkonversi Gambar Struktur Mikro Dari Mikroskop Kekomputer Sebagai Sarana Praktikum Metalografi. Skripsi. *Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Kampus Baru UI*. Depok.

Zainuri, M. 2006. *Mesin Pemindah Bahan (Material Handling Equipment)*. Yogyakarta.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau