LAPORAN MAGANG DAN KARYA ILMIAH

ANALISA KEGAGALAN MATERIAL HEAD SHAFT PADA MESIN RECLAIME FEEDER BATU BARA DENGAN BEBAN 1600 TON/JAM MENGGUNAKAN MESIN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 90Kw/4Pole

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Disusun Oleh:

MUHAMMAD RIZALLUL FAJRI HASAN
NIM: 1805903010054

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN, TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
2022

LEMBARAN PERNYATAAN

Judul Karya Ilmiah : ANALISA KEGAGALAN MATERIAL HEAD SHAFT PADA MESIN RECLAIME FEEDER BATU BARA DENGAN BEBAN 1600 TON/JAM MENGGUNAKAN MESIN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 90KW/4POLE

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Laporan magang dan karya ilmiah ini merupakan hasil karya asli saya yang diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh Gelar Strata-1 (Sarjana) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.
2. Semua Sumber/referensi yang saya gunakan sebagai sitasi dalam penulisan laporan magang dan karya ilmiah ini saya cantumkan sesuai dengan kentetuan yang berlaku di lingkup Universitas Teuku Umar.

Demikian Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Meulaboh, 14 Juni 2022

Yang menyatakan

METERAI TEMPEL 10000 0E297AJX207198596

MUHAMMAD RIZALLUL FAJRI HASAN

1805903010054

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, Email : teknikmesin@utu.ac.id

LEMBARAN PENGESAHAAN PENGUJI

Telah dipertahankan dalam seminar magang dan telah diterima sebagai salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana pada program Studi Teknik Mesin

Pada Tanggal 4 Juli 2021

Di meulaboh – Aceh Barat

Mengetahui,

Dewan Penguji

Dosen pembimbing Lapangan	Dosen pembimbing Artikel Ilmiah
HERRI DARSAN., S.T., M.T	HERRI DARSAN., S.T., M.T
NIP. 198507272019031011	NIP. 198507272019031011

Ketua Jurusan Teknik Mesin

MAIDI SAPUTRA., S.T., M.T

NIP. 198105072015041002

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, Email : teknikmesin@utu.ac.id

LEMBARAN PENGESAHAAN PROGRAM STUDI

LAPORAN MAGANG DAN KARYA ILMIAH

ANALISA KEGAGALAN MATERIAL *HEAD SHAFT* PADA MESIN *RECLAIME FEEDER* BATU BARA DENGAN BEBAN 1600 TON/JAM MENGGUNAKAN MESIN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 90Kw/4Pole

(Studi Kasus DI PT. MIFA BERSAUDARA)

Di susun Oleh:

Nama : MUHAMMAD RIZALLUL FAJRI HASAN
NIM : 1805903010054

Di Setujui Oleh :

Dosen Pembimbing Lapangan	Dosen Pembimbing Artikel Ilmiah
HERRI DARSAN, S.T., M.T	HERRI DARSAN, S.T., M.T
NIP : 198507272019031011	NIP : 198507272019031011

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Mesin

MAIDI SAPUTRA, S.T., M.T
NIP.198105072015041002

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KAMPUS UTU MEULABOH-ACEH BARAT 23615 PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, Email : teknikmesin@utu.ac.id

LEMBARAN PENGESAHAAN FAKULTAS
LAPORAN MAGANG DAN KARYA ILMIAH

ANALISA KEGAGALAN MATERIAL *HEAD SHAFT* PADA MESIN *RECLAIME FEEDER* BATU BARA DENGAN BEBAN 1600 TON/JAM MENGGUNAKAN MESIN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 90Kw/4Pole

Disusun Oleh:

Nama : MUHAMMAD RIZALLUL FAJRI HASAN
NIM : 1805903010054

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing Lapangan	Dosen Pembimbing Artikel Ilmiah
HERRI DARSAN, S.T., M.T	HERRI DARSAN, S.T., M.T
NIP. 198507272019031011	NIP. 198507272019031011

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Jurusan Teknik Mesin
Dr. Ir. M. ISYA, MT	MAIDI SAPUTRA, S.T., M.T
NIP.196204111989031002	NIP.198105072015041002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Yang utama dan paling Utama Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasullah Muhammad SAW

Alhamdulillahirrabil'alamin
Sebuah langkah usai sudah, Satu cita telah ku gapai, Namun…
Itu bukan akhir dari perjalanan, Melainkan awal dari satu perjuangan
Hari takkan indah tanpa mentari dan rembulan, begitu juga hidup takkan indah tanpa tujuan, harapan serta tantangan. Meski terasa berat, namun manisnya hidup justru akan terasa, apabila semuanya terlalui dengan baik, meski harus memerlukan pengorbanan
Kupersembahkan karya tulis sederhana ini, kepada semua orang yang sangat ku kasihi dan ku sayangi

Ayahanda Tercinta (Ir. Hasan Basri A.Rahman)
Ibunda Tercinta (Azizah, Az)
Ayah... Ibu... kalian adalah cahaya hidupku yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi, saat kulemah tak berdaya, yang selalu memanjatkan do'a kepada putra Mu tercinta dalam setiap sujudnya. Petuahmu tuntunkan jalanku, Pelukmu berkahi hidupku, diantara perjuangan dan tetesan do'a malam mu merangkul diriku, menuju hari depan yang cerah. Selembut hatimu Ibu, searif arahanmu Ayah, kalian hadirkan keridhaan untukku, hingga diriku kini telah selesai dalam studi sarjana. Mungkin tak dapat selalu terucap, namun hati ini selalu bicara, sungguh ku sangat sayang dan cinta kalian. Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya sederhana ini kepada Ibu dan Ayahanda yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan.
Terima Kasih Banyak Ibu.. Terima Kasih BanyakAyah.....

Untuk, Abangku Hafiz Hasan A.Md
Yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan dan doanya.
Meski tak pernah terucap dari mulut ini tentang kasih sayang, tapi percaya lah di dalam lubuk hati terdalam ini aku sangat menyayangi kalian.

Dosen Pembimbing Lapangan dan Dosen Pembimbing Karya Ilmiah. ..

Bapak ***Herri darsan S.T., M.T***
Selaku dosen pembimbing lapangan dan karya ilmiah saya, terima kasih banyak...Bapak.., yang selalu sabar dalam membimbing penulisan karya ilmiah ini. Bapak bukan hanya sebagai dosen melainkan orangtua yang terbaik dalam menuntun menasehati dan mengarahkan untuk jalan hidupku. Do'a yang tak pernah henti untuk Bapak agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan. Terimakasih Bapak.

Bapak ***Maidi Saputra S.T, M.T***
Selaku Kajur Teknik Mesin saya, terima kasih banyak...Bapak.., yang selalu sabar dalam membimbing dan mengarahkan saya dalam proses administrasi perkuliahan dan sebagai orangtua dalam Jurusan Teknik mesin. Do'a yang tak pernah henti untuk Bapak agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan. Terimakasih Bapak.

Seluruh Dosen Pengajar S1. Teknik Mesin:

Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yg sangat berarti yang telah kalian berikan kepada Saya…

My Best friend's…

Untuk teman sekaligus sahabat, yang paling aku sayangi, yang begitu setia menemani, membantu dengan sepenuh hati, Rabbul Jalil Akhir, M.syafik, Bimasril, Irfan, Irfan Sujahri, dan masih banyak lainnya.

Terima kasih atas perhatian yang selalu diberikan, sesulit apapun keadaan yang dialami selalu ada mendampingi dan memberikan dukungan yang luar biasa.

Terima kasih untuk beberapa tahun ini sudah menemani dan selalu memberikan yang terbaik, semoga ini tidak menjadi akhir dari pertemanan kita, semoga persahabatan ini akan terus berlanjut, dan semoga Allah SWT selalu melindungi dan mendengar doa-doa kita..

Amin yarobbal alamin....

RIWAYAT HIDUP

Muhammad Rizallul Fajri Hasan lahir di Desa Lhong Raya Kecamatan Banda Raya Kota Banda Aceh Provinsi Aceh pada tanggal 05 April 1999. Penulis lahir dari pasangan Bapak Ir.Hasan Basri A.Rahman dan Ibu Azizah Az dan merupakan anak kedua dari dua bersaudara Hafiz Hasan A.Rahman, A.Md

Pada tahun 2006 penulis masuk (MIN) Lhong Raya, dan lulus pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan sekolah tingkat pertama pada tahun yang sama di SMP Negeri 7 Kota Banda aceh dan lulus tiga tahun kemudian pada tahun 2014. Selanjutnya masuk pada sekolah menengah kejuruan di SMK Negeri 2 Kota Banda Aceh dan lulus pada tahun 2017.

Pada tahun 2018 penulis diterima menjadi Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar melalui jalur masuk tes ujian SBMPTN. Pada bulan Maret sampai bulan September 2021 mengikuti Program Magang Kampus Merdeka Universitas Teuku Umar di Perusahaan PT.Mifa Bersaudara di desa Peunaga Cut Ujong, Kecamatan. Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, dengan luaran Karya Ilmiah atau Artikel.

Pada tanggal 19 Oktober 2021 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Strata-1 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar melalui luaran Karya Ilmiah atau Artikel sebagai pengganti Skripsi yang merupakan salah satu luaran dari Program Magang Kampus Merdeka Universitas Teuku Umar.

Akhir kata, penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya Laporan Magang Dan Karya Ilmiah dengan judul **"ANALISA KEGAGALAN MATERIAL HEAD SHAFT PADA MESIN RECLAIME FEEDER 01 BATU BARA DENGAN BEBAN 1600 TON/Jam MENGGUNAKAN MESIN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 90Kw/4Pole)"**

MOTTO

"Jadilah diri sendiri dan jangan menjadi orang lain, walaupun dia terlihat lebih baik dari kita."

"Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji Kekuatan akarnya"

(Ali Bin Abi Thalib)

"Wattaqullaah wa yu'allimukumullaah, wallaahu bikulli syai-in 'aliim."

"Bertakwalah pada Allah maka Allah akan mengajarimu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui segala sesuatu. (Salah satu kunci mendapatkan ilmu adalah TAQWA.)"

(QS. Al-Baqarah, 282)

"Sedikit pengetahuan yang diterapkan jauh lebih berharga ketimbang banyak pengetahuan yang tidak dimanfaatkan."

(Kahlil Gibran)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penulisan laporan Magang "Analisa Kegagalan Material Head shaft Pada Mesin Feeder Batu Bara Dengan Beban 1600 Ton/Jam dengan menggunakan mesin penggerak Listrik 90Kw/4Pole".

Proses penyelesaian penulisan laporan ini tidak terlepas dari bantuan serta bimbingan dan pengarahan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada dosen pembimbing Bapak Herri Darsan, S.T., M.T serta pihak lainnya yang telah terlibat dalam penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan sangat jauh dari kata sempurna. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca, kususnya bagi penulis sendiri agar bisa mengaplikasikannya dalam kehidupan. Rasa terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. M. Isya, M.T selaku dekan Fakultas Teknik
2. Bapak Maidi Saputra, S.T., M.T selaku ketua jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar
3. Bapak Herri Darsan, S.T., M.T. selaku pembimbing Magang yang telah memberikan arahan dan dorongan serta motivasi kepada penulis sehingga terselesaikan laporan magang ini.

4. Bapak Ir. Rusdi Faizin, M.Si selaku ketua LPPM-PM dan Ibu Teungku Nih, SKM, M.KM selaku koodinator pusat magang dan kkn UTU selaku pengelola magang program merdeka belajar kampus merdeka (MBKM)
5. Mirza selaku menager Maintenance PT.Mifa Bersaudara yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan magang serta telah memfasilitasi penulis selama melakukan magang.
6. Seluruh Karyawan Maintenance PT. Mifa Bersaudara dan PT. JPC Selaku Support Kontraktor Maintenance yang telah banyak membantu penulis selama program magang berlangsung.
7. Ayahanda dan ibunda serta keluarga besar penulis yang telah memberi support, doa dan semangat untuk berjuag mencapai kesuksesan

Meulaboh, 24 Mei 2021

ABSTRAK

P.T Mifa Bersaudara ialah salah satu Anak Industri dari PT Media Djaya Bersama, yang beroperasi di Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. PT. MIFA Bersaudara"bergerak di bidang pertambangan serta penjualan Batu bara. Reclaim feeder merupakan suatu mesin yang digunakan dalam system pengiriman material(material input). Dalam perihal ini, reclaime feeder ialah perlengkapan bantu pada sistim konveyor dalam transportasi Batu bara. Guna suatu reclaim feeder merupakan selaku perlengkapan transfer Batu bara dari stockpile mengarah Belt Feeders. Dalam sebagian bulan terakhir ini kerap terjalin Patahan Head shaft pada Reclaim feeder di mana sangat pengaruhi penciptaan serta pengiriman Batu bara PT. Mifa Bersaudara. Pada 1 unit Reclaim feeder sanggup mengangkat 1600 ton Batu bara/ jam, Hingga Dari itu bila terbentuknya halangan pada Reclaim feeder tersebut penciptaan Batu bara hendak menyusut dari kapasitas angkutnya. Riset ini bertujuan buat mengenali titik patahnya HeadShaft dengan Melaksanakan simulasi dengan arah style serta model secara ralistis kinerja shaft Bahan yang digunakan pada pengujian ini merupakan AISI 1045. Bersumber pada Hasil Riset didapatkan Titik Patahan Shaft disebabkan beban yang di terima melebihi beban batasan pada material.

Kata Kunci : Headshaft, Bahan, Tegangan, Metode Elemen Hingga, Computer Aided Engineering

ABSTRACK

PT. MIFA Brothers is one of the Industrial Subsidiaries of PT Media Djaya Bersama, which operates in Aceh Barat District, Aceh Province. PT. MIFA Brothers is engaged in mining and coal sales. Reclaim feeder is a machine used in the material delivery system (material input). In this case, the reclaime feeder is an auxiliary equipment on the conveyor system in coal transportation. For a reclaim feeder, it is a tool for transferring Coal from the stockpile to the Belt Feeders. In the last few months there have been frequent head shaft fractures in the Reclaim feeder which greatly affect

the production and delivery of PT. Mifa Brothers. In 1 unit of Reclaim feeder, it can lift 1600 tons of Coal/hour, so that if there is an obstacle in the Reclaim feeder, the production of Coal will shrink from its carrying capacity. This research aims to identify the breaking point of the HeadShaft by carrying out simulations with the direction of the style and realistic model of the shaft performance. The material used in this test is AISI 1045. Based on the results of the research, it is found that the Shaft Fracture Point is due to the received load exceeding the limit load on the material.

Keywords *: Headshaft, Materials, Stress, Finite Element Method, Computer Aided Engineering*

DAFTAR ISI

LEMBARAN PERNYATAAN ..... **i**
LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI ..... **ii**
LEMBARAN PENGESAHAN PROGRAM STUDI ..... **iii**
LEMBARAN PENGESAHAAN FAKULTAS ..... **iv**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **v**
RIWAYAT HIDUP ..... **vi**
MOTTO ..... **vii**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
ABSTRAK ..... **xi**
DAFTAR ISI ..... **xiii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xvi**
DAFTAR TABEL ..... **xvii**

BAB 1 PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan 4
1.7 Sistematika Penulisan 5
BAB 2 LANDASAN TEORI **7**
2.1 Kajian Pustaka 7
2.2 Dasar teori 9
2.2.1 Kegagalan Mekanik 9
2.2.2 Mekanika Bahan (Mechanics of Material) 10
2.2.3 Tegangan Normal 11
2.2.4 Von Mises Stress 11
2.2.5 Metode Elemen Hingga 12

2.2.6 Yield Strengh 13
2.2.7 Faktor Keamanan dan beban batas 13
2.2.8 Finite Element Analysis (FEA) 15
BAB 3 METODE PENELITIAN 16
3.1 Identifikasi Masalah 16
3.2 Kegiatan Penanganaan masalah 17
3.3 Pengolahan Data 18
3.3.1 HeadShaft 18
3.3.2 Sprocket 20
3.3.3 Spesifikasi Data 21
BAB 4 PENGOLAHAN DATA 23
4.1 Pengumpulan Data 23
4.2 Beban 23
4.3 Torsi 24
4.4 Torsi Kepada kedua Sprocket 25
BAB 5 ANALISA DAN PEMBAHASAN 26
5.1 Solver Solution 26
5.2 Post Processor 26
5.3 Stress Result 27
5.4 Displacement Result 27
5.5 Strain Result 28
5.6 Hasil Simulasi Perpatahan Head shaft 29
5.7 Analisa Head shaft Dengan menggunakan material AISI 1050 dan 4150 30
5.8 Analisa Material Steel Alloy 1050 31
5.9 Von Mises Stress 32
5.10 Displacement 32
5.11 Safety Factor 33
5.12 Result Summary 33
5.13 Analisa Material Steel Alloy 4150 34
5.14 Von Mises Stress 35
5.15 Displacement 36

5.16 Safety Factor 36
5.17 Result summary 37
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 39
6.1 Kesimpulan 39
6.2 Saran 39
DAFTAR PUSTAKA 40

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Patahan Pada Reclaime Feeders 01 Di PT. Mifa Bersaudara 42
Lampiran 2. Lembaran Pengesahaan Penulisan Laporan Makalah Ilmiah 43
Lampiran 3. Surat Keterangan Penerimaan Jurnal Mekanova (LOA) 44
Lampiran 4. Artikel Ilmiah 44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Stress – Strain Kurva untuk Bahan Elastis 13
Gambar 3.1 Reclam feeders 01 17
Gambar 3.2 Head shaft untuk pergantian Bila terjadi patahan 18
Gambar 3.3 Shaft Reclaim feeder 19
Gambar 3.4 Desain 2D HeadShaft Reclaim Feeders 19
Gambar 3.5 Desain 3D Headshaft Reclaim feeders 19
Gambar 3.6 Desain 2D Sprocket 20
Gambar 3.7 Desain 3D Sprocket 20
Gambar 4.1 Digital panel room 23
Gambar 5.1 Method Von Mises Stress 27
Gambar 5.2 Displacement Result 28
Gambar 5.3 Method Strain Result 29
Gambar 5.4 analisa titik patahan 29
Gambar 5.5 Titik patahan 30
Gambar 5.6 Gaya gaya yang di berikan pada Head shaft 31
Gambar 5.7 *Von mises Stress* AISI 1050 32
Gambar 5.8 *Displacement* AISI 1050 32
Gambar 5.9 *Safety factor* pada AISI 1050 33
Gambar 5.10 *Von Mises Stress* AISI 4150 35
Gambar 5.11 *Displacement AISI 4150* 36
Gambar 5.12 *Safety Factor* 36

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Material AISI 1050 31
Table 5.2 Result Summary AISI 1050 33
Tabel 5.3 material AISI 4150 35
Tabel 5.4 Result Summary AISI 4150 37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Mifa Bersaudara merupakan salah satu Anak Perusahaan dari PT Media Djaya Bersama, yang beroperasi di Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh adalah perusahaan dalam bidang pertambangan dan penjualan Batu bara berdasarkan Surat Keputusan Bupati Aceh Barat No. 117.b Tahun 2011, tertanggal 30 Maret 2011, Penyusunan izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi ('IUP-OP') PT Mifa Bersaudara. IUP-OP atas nama PT Mifa Bersaudara memiliki luasan wilayah konsesi seluas 3.134 Hektar (Ha) di wilayah kabupaten Aceh Barat yang berlaku sampai dengan 2025.'

Melihat dari letak geografis Perusahaan memiliki "comparative advantage" / keunggulan tersendiri. Salah satunya adalah lokasi strategis di ujung barat laut Sumatera. Perusahaan, dari sisi geografis, lebih dekat ke pasar di kawasan India dan sekitar kawasan Teluk Thailand atau pesisir Barat Asia Tenggara. Posisi strategis ini dapat memperpendek jarak angkut dan lebih efisien dari sisi biaya.

Proses produksi pada perusahaan ini adalah continuous production. Maka apabila terjadi downtime pada salah satu mesin akan mengalami hambatan pada keseluruhan proses produksi. Setiap mesin berfungsi membantu proses produksi hingga jadi, mesin yang sering mengalami kondisi paling kritis adalah reclaim feeders.

Head shaft adalah salah satu komponen mesin yang ada di mesin pengumpan batu bara (Feeder). Dimana komponen tersebut mempunyai peranan kerja yang cukup berat yang digerakkan oleh motor Listrik 90Kw/4Pole. Karena proses operasi pengolahan

batu bara yang bekerja selama 24 jam dan 7 hari tanpa berhenti dengan menerima beban sekitar 1600 Ton/Jam sesuai lokasi penambangan dan stockpile yang akan menampung batu bara.

Head shaft sangat berperan penting dalam proses produksi batu bara dimana komponen tersebut membantu mengantar batu bara menuju belt Convayer. Reclaim feeder menggunakan sistim transmisi rantai. Head shaft merupakan salah satu komponen utama dalam memindahkan Batu bara dari satu titik ke titik lainnya.

Dalam beberapa bulan terakhir ini sering terjadi Patahan Head shaft pada Reclaim feeder di mana sangat mempengaruhi produksi dan pengiriman Batu bara PT.Mifa Bersaudara. Pada 1 unit Reclaim feeder mampu mengangkut 1600 ton Batu bara/jam, Maka Dari itu jika terjadinya halangan pada Reclaim feeder tersebut produksi Batu bara akan menurun dari kapasitas angkutnya.

Selain beroperasi yang terus-menerus ada penggaruh lain yang bisa membuat komponen tersebut patah. Contoh seperti adanya material selain batu bara yang masuk ke mesin Reclaim feeder seperti bebatuan (batu putih), metal atau logam (kuku alat berat), kayu ulin, dan lapisan batu bara yang mengeras (tanah liat). Dari hal tersebut maka diperlukan suatu analisis pada material menggunakan software autodesk inventor

ataupun rencana penggantian material Head shaft sehingga akan diketahui lebih detail faktor-faktor apa saja yang menyebabkan Head shaft tersebut patah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diambil rumusan masalah mengenai komponen yang ada di mesin Reclaim feeder yaitu pada part Head shaft.

1. Bagaimana cara untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada Head shaft
2. menganalisis material standar yang digunakan ASTM S45C.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga agar tetap fokus pada permasalahan yang dihadapi, maka perlu adanya batasan terhadap ruang lingkup penelitian. Batasan masalah tersebut adalah.

1. Desain menggunakan software Inventor.
2. Perhitungan dalam analisis hanya pada perhitungan beban batas dan faktor keamanan untuk material.
3. Hanya mengganalisis antara material ASTM S45C,AISI 1050 dan material AISI 4150 Steel.
4. Analisis head shaft hanya pada proses simulasi, tidak sampai fabrikasi.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan umum dari magang ini adalah: Untuk memenuhi syarat dari kurikulum kampus merdeka – merdeka Belajar pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar. Sedangkan tujuan khusus dari magang ini :

1. Mengetahui letak titik patahnya Head shaft dan fenomena yang terjadi
2. Melakukan analisis material untuk mengetahui safety factor yang di gunakan ASTM S45C
3. Melakukan simulasi dengan arah gaya dan model secara ralistis kinerja shaft
4. Mengetahui Proses Pertambangan dari hulu ke hilir PT. MIFA Bersaudara.
5. Mengetahui Proses Maintenance Untuk OLC-BLC & Crusher di PT. MIFA Bersaudara.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari analisis desain head shaft ini adalah.

1. Dapat mengetahui karakteristik material ASTM S45C
2. Dapat mengetahui gaya apa saja yang diterima pada head shaft saat beroperasi.
3. Dapat mengetahui penyebab patahnya shaft selain batu bara yang masuk ke mesin pengumpan (feeder), adapun hal lain yang mempengaruhi patahnya shaft seperti usia pada material, dan pengaruh dari kinerja pada mesin pengumpan (feeder).

1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Adapun waktu dan pelaksanaan Magang Kampus Merdeka ini dilakukan di:

Nama : PT.MIFA BERSAUDARA

Alamat : Peunaga Cut Ujong, Kec. Meureubo, Kabupaten Aceh

Barat, Aceh 23681

Bagian Penempatan : Maintenance

Waktu Pelaksanaan : 01 Maret s/d 31 Agustus 2021.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini ditulis berdasarkan kaidah penulisan ilmiah sesuai dengan sistematika seperti berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang deskripsi pendahuluan kegiatan penelitian, mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian serta sistematika penulisan

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini diuraikan tentang teori-teori dari referensi buku maupun jurnal serta hasil penelitian terdahulu berkaitan dengan masalah penelitian yang digunakan sebagai acuan penyelesaian masalah

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang uraian kerangka dan alur penelitian, objek penelitian yang akan diteliti dan juga metode yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk gambar, tabel maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan

terhadap hasil yang diperoleh dan perancangan dari alat bantu kerja (ABK) yang diusulkan. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada bab V.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang pembahasan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan dalam penelitian. Kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran- saran atas hasil yang dicapai dalam permasalahan yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Menurut penelitian (Siregar, 1997), tipe (feeder) yang menggunakan Head shaft adalah jenis tipe stamler feeder dan plate feeder. Prinsip kerjanya ketika motor listrik memberikan tenaga pada pompa hidrolik, tenaga dari pompa hidrolik akan diteruskan ke motor hidrolik sehingga motor hidrolik yang ada dibagian mesin pengumpan (feeder) dapat bekerja dan memberikan tekanan 200 bar yang dapat membuat Head shaft bergerak. Head shaft yang terhubung dengan rantai dapat bergerak berputar secara kontiniu mengumpan batu bara kedalam crusher dengan beban 600-1200 Ton/hari. Dan Tipe ini adalah tipe yang memiliki kemampuan mengumpan batu bara lebih tinggi di bandingkan dengan jenis PlateFeede.

Material yang digunakan pada Head shaft Reclame Fedders adalah Baja JIS S45C Steel (JIS : Japanese Industrial Standard / Standar Industri Negara Jepang) atau equivalent AISI 1045 (AISI : American Iron and Steel Institute,standar Negara Amerika), atau DIN 1.1730 (DIN : Deutsches Institut für Normung/German institute for standardization, standar Negara Jerman), merupakan jenis baja “Medium Carbon Steel” (baja dengan kandungan unsur karbon medium : 0,3-0,5% C).

Material yang digunakan pada Head shaft Reclame Fedders adalah Baja JIS S45C Steel (JIS : Japanese Industrial Standard / Standar Industri Negara Jepang) atau equivalent AISI 1045 (AISI : American Iron and Steel Institute,standar Negara

Amerika), atau DIN 1.1730 (DIN : Deutsches Institut für Normung/German institute for standardization, standar Negara Jerman), merupakan jenis baja “Medium Carbon Steel” (baja dengan kandungan unsur karbon medium : 0,3-0,5% C).

Secara umum material baja yang mengalami proses perlakuan panas quenching akan memiliki sifat yang lebih baik, seperti meningkatkan kekerasan, ketahanan dan kekuatan tarik. Akan tetapi material yang mengalami perlakuan panas quenching akan miliki sifat getas karena material tersebut dipanaskan sampai suhu austenite dan didinginkan secara cepat sehingga membentuk struktur martensit. Oleh karena itu, untuk menghilangkan tegangan sisa dan meningkatkan keuletan material tersebut maka harus dilakukan proses perlakuan tempering.

Berdasarkan Penelitian (Indra Kurniawan dan Untung Budiarto,2019) Baja S45C merupakan jenis baja medium carbon steel dengan kandungan karbon 45%, ini memungkinkan baja ini untuk dikeraskan kembali dengan dengan perlakuan panas untuk membentuk struktur mikro martensit yang keras.Bila dilihat dari fungsinya, baja karbon medium ini diklasifikasikan sebagai machienery steel seperti untuk shaft, crankshaft, gear dan lain-lain.

Berdasarkan Hasil penelitian yang dilakukan (Indra Kurniawan dan Untung Budiarto,2019) baja S45C dengan perlakuan panas tempering memiliki nilai torsi Maximum sebesar 18,04 N.m, dan memiliki tegangan geser sebesar 425,67 Mpa. Lebih tinggi dibandingkan dengan baja S45C dengan perlakuan quenching yang memiliki nilai torsi Maximum 16,65 N.m dan memiliki tegangan geser sebesar 392,70 Mpa. Pada pengujian tarik yang telah dilakukan, baja S45C dengan perlakuan panas

tempering memiliki nilai tegangan Maximum sebesar 452,75 Mpa. Sehingga baja S45C dapat digunakan sebagai bahan pembuatan poros baling-baling (propeller shaft).

Selain itu, juga didapatkan modulus elastisitas sebesar 161,5 Gpa dan modulus geser sebesar 51765,9 Mpa. Pada pengujian kekerasan yang telah dilakukan, baja S45C dengan perlakuan panas tempering memiliki nilai kekerasan sebesar 16,5 HRc. Lebih kecil dibandingkan dengan baja S45C dengan perlakuan panas quenching yang memiliki nilai kekerasan 32,7 HRc. Dan pada pengujian metalografi yang telah dilakukan, baja S45C yang mengalami proses pemanasan tempering memilik fasa ferrite yang lebih dominan, dan baja S45C yang mengalami proses pemanasan quenching memiliki fasa perlite yang lebih dominan.

2.2 Dasar teori

Dalam melakukan perancangan, penulis menggunakan dasar teori untuk mendasari teori yang digunakan dalam penelitian dan perancangan yang dilakukan.

2.2.1 Kegagalan Mekanik

(A.Collins, 1993) Kegagalan mekanik dapat didefinisikan sebagai perubahan ukuran, bentuk atau struktur properti material, mesin, atau bagian part mesin itu sendiri yang berpengaruh pada fungsi mesin tersebut.

Dalam analisa kegagalan sangat diperlukan pengetahuan mengenai kegagalan itu sendiri, prediksi kegagalan dan pencegahan akan kegagalan tersebut. Setiap rancangan dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan dan optimasi apa yang manusia inginkan. Dalam pengertian mengenai perancangan mesin yang sempurna maka suatu rancangan mesin yang meskipun akan mengalami kegagalan diharapkan dapat memberikan life

time yang terbaik. Oleh karena itu suatu perancangan mesin biasanya mengikuti beberapa factor sebagai berikut.

1. Setiap part mesin harus mampu menghasilkan suatu gaya performance yang effisien.
2. Kegagalan dari tiap part dapat ditentukan berdasarkan life time tersebut.
3. Kritikal point dari suatu desian diketahui saat perakitan, oleh karena kegagalan awal dapat terdeteksi sebelum menjadi bahaya.
4. Setiap part mesin harus sesuai fungsinya tanpa menggangu fungsi part yang lain.
5. Harga dari rancangan sebanding dengan fungsi yang diharapkan.
6. Berat dan ukuran dari rancangan sesuai dengan fungsi yang diharapakan.
7. Rancangan dapat dipertahankan sesuai dengan desian usianya.

2.2.2 Mekanika Bahan (Mechanics of Material)

Mekanika bahan (mechanics of material) adalah cabang mekanika terapan yang mengkaji tentang kelakuan benda pejal yang dikenakan berbagai jenis pembebanan. Bidang studi ini dikenal dengan nama lainnya seperti “kekuatan bahan” (strength of materials) dan “mekanika benda terdeformasi’ (mechanics of deformable bodie). Benda pejal yang ditinjau, mencangkup batang yang dibebani secara aksial (axially loaded member), poros yang mengalami puntiran (shaft in torsion), berbagai jenis balok (beams), tiang atau kolom (column). Tujuan analisa pada dasarnya adalah menentukan tegangan (stress), regangan (strain) dan lendutan (deflection) yang dihasilkan oleh berbagai jenis beban. Jika harga dari berbagai besaran ini dapat peroleh

untuk semua harga beban hingga harga beban runtuh (failure load), maka kita akan memperoleh suatu gambaran lengkap mengenai kelakuan mekanik dari benda itu diambil dari buku Gere & Timoshenko dan diterjemahkan oleh Hans J. Wospakrik (1987).

2.2.3 Tegangan Normal

Intensitas gaya biasanya diurai kan menjadi tegak lurus dan sejajar terhadap bidang irisan. Intensitas gaya yang tegak lurus atau normal terhadap irisan tersebut disebut sebagai tegangan normal (normal stress) yang dinotasikan **σ** Besar tegangan normal dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut ini.(Putra and Misbah, 2022)

$$\boldsymbol{\sigma} = \lim_{\Delta A \to 0} \frac{\Delta F}{\Delta A} \qquad \textbf{(1)}$$

Dimana :

$\boldsymbol{\sigma}$ = **Tegangan Normal** $(\mathbf{N/M^2})$

ΔF = **Luas Penampang Benda(m^2)**

$\Delta A = \boldsymbol{Gaya\ Normal}\ (N)$

2.2.4 Von Mises Stress

Tegangan Von Mises adalah tegangan yang menyebabkan terjadinya kegagalan pada material apabila material mendapatkan tegangan triaksial yang menghasilkan energi regangan. Kegagalan terjadi ketika besar energi regangan dari tegangan triaksial sama dengan energi regangan dari uji tarik standar material ketika mulai terjadi luluh (Bhandari, 1994: 93).

Tegangan Von Mises menurut Bhandari (1985: 152) diperoleh menggunakan persamaan yang dirumuskan sebagai berikut:

$$u = uv + ud$$

$$uv = \frac{(1-2v)(\vartheta 1 + \vartheta 2 + \vartheta 3)}{6E} \tag{2}$$

$$ud = U - Uv$$

2.2.5 Metode Elemen Hingga

Dalam penerepannya metode elemen hingga sering digunakan untuk mencari solusi dari masalah teknis seperti pada tegangan, regangan, kekuatan, dan analisis getaran (Djumhariyanto, 2016)

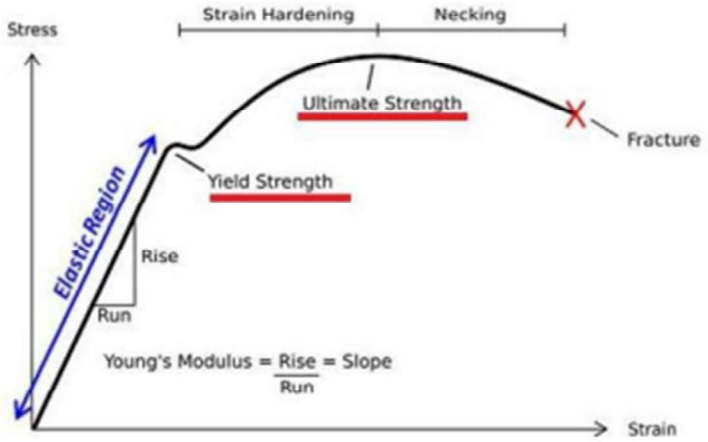
Model elemen hingga juga diterapkan dalam membantu pengelolaan data agar data tersebut menjadi efisien terhadap tegangan von mises, displacement, dan tegangan geser dalam menemukan frekuensi alami pada suatu komponen mekanik dengan bentuk dan sistem apa pun (Ugesh dkk, 2016).

Penerapan metode elemen hingga dalam penelitian banyak memberikan kontribusi pada bidang riset dan industri, Hal ini dikarenakan metode elemen hingga dapat berperan sebagai alat bantu penelitian dalam eksperimen numerik. Aplikasi metode elemen hingga banyak diterapkan pada permasalahan kompleks yang cukup rumit untuk diselesaikan seperti rekayasa struktur, keadaan tunak, time dependent, perpindahan panas, aliran fluida, dan permasalahan potensial listrik, serta penerapan di bidang medikal (Saputro dkk, 2017).

2.2.6 Yield Strengh

Yield Strengh adalah tegangan minimum ketika suatu material kehilangan sifat elastisnya luluh yang terjadi pada suatu material jika tegangan desain (Td) melebihi kekuatan luluhnya.

Menentukan tegangan desain biasanya didapatkan dari kriteria von mises stress yang merupakan persamaan yang didapat dengan Metode Elemen Analisis (Finite Element Analysis), Biasanya untuk mudahnya menentukan tegangan desain. Yield strengh berguna dalam menentukan safety factor dari suatu desain (Sutikno,2011).



Gambar 2.1 Stress – Strain Kurva untuk Bahan Elastis

(Sumber. www.wikipedia.com/YildStrengh)

2.2.7 Faktor Keamanan dan beban batas

Suatu hal yang perlu sekali mendapat perhatian dalam desain adalah daya tahan atau kapasitas (capacity) obyek yang didesain untuk menyangga atau meneruskan beban. Jika hendak dihindari keruntuhan struktur (structurefailure), maka beban

yang disangga haruslah lebih besar daripada beban yang seharusnya disangga apabila digunakan. Kemampuan suatu struktur untuk menahan beban disebut kekuatan (strength). Kekuatan sebenarnya dari suatu struktur haruslah melebihi kekuatan yang dibutuhkan. Perbandingan dari kekuatan sebenarnya tehadap kekuatan yang dibutuhkan disebut faktor keamanan (factor of safetbbby) n :

$$\boldsymbol{faktor\ keamanaan\ (n) = \frac{kekuatan\ material}{kekuatan\ desain}} \qquad \textbf{(3)}$$

Faktor keamanan haruslah lebih besar daripada 1 jika harus dihindari kegagalan. Bergantung pada keadaan, maka faktor keamanan yang harganya sedikit diatas 1 hingga 10 yang dipergunakan.

Metode yang akan diuraikan menyangkut penggunaan faktor keamanan terhadap beban. Kita akan pergunakan istilah beban batas (ultimate load), yang maksudnya adalah beban-beban yang menghasilkan kegagalan atau keruntuhan struktur. Beban yang disangga struktur bila digunakan disebut beban servis (service loads) atau beban kerja (working loads). Karena beban servis adalah besaran yang diketahui, maka prosedur desain yang lazim adalah mengalikannya dengan faktor keamanan untuk memperoleh beban batas. Kemudian struktur dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menyangga beban batas pada kegagalan yang diambil dari buku Gere & Timoshenko dan diterjemahkan oleh Hans J. Wospakrik (1987).

$$beban\ batas = (beban\ service)x(faktor\ keamaanan) \qquad (4)$$

2.2.8 Finite Element Analysis (FEA)

Analisis elemen hingga (FEA) adalah metode terkomputerisasi untuk memprediksi bagaimana produk bereaksi terhadap kekuatan dunia nyata, getaran, panas, aliran fluida, dan efek fisik lainnya. Analisis elemen hingga menunjukkan apakah suatu produk akan rusak, aus, atau bekerja sesuai desainnya. Ini disebut analisis, tetapi dalam proses pengembangan produk, ini digunakan untuk memprediksi apa yang akan terjadi ketika produk digunakan.

Analisis elemen hingga (FEA) adalah metode terkomputerisasi untuk memprediksi bagaimana produk bereaksi terhadap kekuatan dunia nyata, getaran, panas, aliran fluida, dan efek fisik lainnya. Analisis elemen hingga menunjukkan apakah suatu produk akan rusak, aus, atau bekerja sesuai desainnya. Ini disebut analisis, tetapi dalam proses pengembangan produk, ini digunakan untuk memprediksi apa yang akan terjadi ketika produk digunakan.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Reclaim feeder adalah sebuah mesin yang digunakan dalam system pengiriman material (material input). Dalam hal ini, reclaime feeder merupakan alat bantu pada sistim konveyor dalam transportasi Batu bara.

Fungsi sebuah reclaim feeder adalah sebagai alat transfer Batu bara dari stockpile. Penggunaan konveyor yang dilengkapi dengan reclaim feeder akan lebih aman, karena dengan menggunakan reclaim feeder, penggunaan crew/pekerja dapat diminimalkan sehingga mengurangi resiko kecelakaan di tempat kerja.

Reclaim feeder memiliki berbagai macam ukuran dan bentuk. Ukuran reclaim feeder sangat bervariasi, tergantung dari kebutuhan industry Batu bara tersebut. Reclaim feeder merupakan mesin volumetri dan diberi nilai m3/h (meter kubik per jam) untuk kapasitas, yang biasanya dirubah menjadi t/h (ton per jam) didasarkan pada rata-rata kepadatan bongkahan material.

Reclaim feeder menerapkan sistim transmisi yang berupa power train.Power train ini meliputi: Electric motor, gearbox, driver sprocket, driver chain,driven sprocket dan driven chain (chain scrapper). Power train di desain untuk mensirkulasikan Batu bara dari stock pile menuju konveyor dengan tenaga dari electric motor. Lalu dilanjutkan ke gearbox sehingga sprocket pada penggerak (driver) mengalami reduksi kecepatan putar (rpm) yang kemudian diteruskan ke driven sprocket (sprocket yang menggerakkan chain scrapper). Berikut ini adalah gambar reclam Feeder 01 PT. Mifa Bersaudara.

Gambar 3.1 Reclam feeders 01

(Sumber: PT. Mifa Bersaudara)

Berdasarkan Gambar di atas penulis mencoba mengindentifikasi masalah yang sering terjadi pada reclam feeders batu bara Pada PT.Mifa Bersaudara Yaitu kegagalan material pada Head shaft.

3.2 Kegiatan Penanganaan masalah

Reclaim feeder adalah sebuah mesin yang digunakan dalam sistem pengiriman material (material input). Dalam hal ini, reclaime feeder merupakan alat bantu pada sistim konveyor dalam transportasi Batu bara. Fungsi sebuah reclaim feeder adalah sebagai alat transfer Batu bara dari stockpile.

Dalam penanganan masalah pada Head shaft Reclaim feeder batu bara, selalu melakukan perawatan rutin seperti melakukan Greasing dan mengecheck suhu pada Bearing, dan melakukan adjust chain. Dan Juga Selalu menyediakan Head shaft Untuk mengantisipasi terjadinya breakdown yang lama dapat kita lihat seperti gambar di

bawah ini. Dengan cara ini mampu mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk pergantian patahan pada Head shaft.

Gambar 3.2 Head shaft untuk pergantian Bila terjadi patahan

(Sumber: PT. Mifa Bersaudara)

3.3 Pengolahan Data

Penelitian ini disajikan dengan menggunakan metode kualitiatif yaitu dengan mengumpulkan data dari pengamatan langsung di lapangan khususnya pada bagian Reclaime Feeders 01. Pada komponen Headshaft. Sebelum melakukan analisa dalam penelitian ini Peneliti melakukan desain terhadap Headshaft Reclaime Feeders Batu bara.

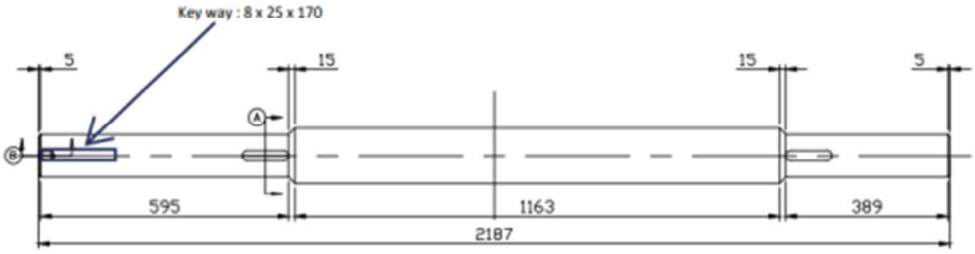
3.3.1 HeadShaft

Head shaft berfungsi sebagai penghantar batu bara dari Stockpile menuju ke belt, yang terhubung antara sproket dan chain, penggerak utama untuk memutar kedua sproket yang terpasang pada rantai dan plat yang ada pada tengah shaft agar dapat

mengantar batu bara dari stockpile ke belt conveyor dan bekerja secara interlock dengan muatan 1600 Ton/jam.

Gambar 3.3 Shaft Reclaim feeder

(Sumber: PT. Mifa Bersaudara)



Gambar 3.4 Desain 2D HeadShaft Reclaim Feeders

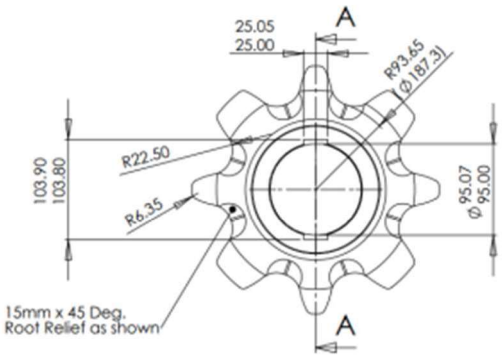
(Sumber. PT. Mifa Bersaudara)

Gambar 3.5 Desain 3D Headshaft Reclaim feeders

(Sumber. Penulis)

3.3.2 Sprocket

Sproket adalah roda gigi yang berpasangan dengan rantai. Sproket pada conveyor berbeda dengan roda gigi umumnya. Prinsip kerja sproket tersebut digabung dengan chain conveyor dan berhubungan pada Head shaft dan bergerak secara terus-menerus dengan membawa muatan batu bara.



Gambar 3.6 Desain 2D Sprocket

(Sumber PT.Mifa Bersaudara)

Gambar 3.7 Desain 3D Sprocket

(Sumber PT.Mifa Bersaudara)

3.3.3 Spesifikasi Data

Analisa ini membutuhkan spesifikasi data yang kemudian akan diinput kedalam analisis simulasi. Spesifikasi data yang akan diinput adalah data-data yang digunakan pada proses kerja yang ada di mesin pengumpan (feeder).

3.3.3.1 ASTM S45C Mild Steel

S45C adalah baja kekuatan sedang. Cocok untuk kancing poros, kunci, dan lain-lain. Tersedia dalam bentuk gulungan atau normalisasi. Disediakan sebagai bar persegi, atau bar bulat atau datar. Mereka unggul dalam kemampuan las & kemampuan mesin, dan mereka dapat mengalami berbagai perlakuan panas. Berdasarkan JIS G 4051-2009

- Mechanical Property ASTM S45C
  - Density (kg/m3) 7700-8030
  - Young's Modulus (GPa) 190-210
  - Tensile Strength (Mpa) 569 (Standard) 686 (Quenching, Tempering)
  - Yield Strength (Mpa) 343 (Standard) 490 (Quenching, Tempering)
  - Poisson's ratio 0.27-0.30
- Chemical Property
  - Carbon (C) 0.42% – 0.48%
  - Silicon (Si) 0.15% – 0.35%
  - Manganese (Mn) 0.6% – 0.9%

- Phosphorus (P) 0.030% Max
- Sulphur (S) 0.035% Max

3.3.3.2 Spesifikasi Motor Listrik

Spesifikasi data pada motor Listrik simens akan diinput kedalam analisis simulasi. Spesifikasi data kinerja motor Listrik Simens sebagai berikut

TYPE: 1LG4 283-4AA60-Z

Spec: 90KW/Pole, 1485RPM, LP55,400/690V,

Class F, 3

PHASE Brand : Simens

Pada proses simulasi pemberian force. penulis memberikan beban pada bagian kiri dan kanan pada sproket dengan beban sebesar 1443,90 N. Data di dapat pada digital panel MCC Room.

BAB 4

PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data di dapatkan dari lapangan dan dilakukan perhitungan terhadap beban dan torsi untuk di lakukan analisa pada Shaft, untuk melihat reaksi pada shaft tersebut, dalam pengambilan data penulis melakukan wawancara kepada crew maintenance dan pengamatan langsung di lapangan.

4.2 Beban

Pada proses simulasi pemberian force. penulis memberikan beban pada bagian kiri dan kanan pada sproket dengan beban sebesar 1443,90 N. Data di dapat pada digital panel MCC Room.

Gambar 4.1 Digital panel room

(Sumber. PT.Mifa Bersaudara)

Dari informasi di dapat putaran 1064 RPM, dan kuat arus listrik 107A, dan kuat energy yang diberikan 42,7Kw, dan putaran 355.2 Nm.

Torsi yang dinyatakan dalam newton-meter [N.m] adalah hasil kali gaya dan jari-jari (lengan tuas) Maka:

$$F(n) = \frac{T(n.m)}{t.M} \quad (5)$$

Ket :

F= Gaya (N)

T=Torsi (N.m)

r= Jari-Jari (m)

$$F(n) = \frac{355.2}{0,246} = 1443,90 = 147,23 \text{ Kg}$$

Jadi, terdapat tiga batu bara yang berada pada plat yang terhubung pada kedua sproket dengan panjang Head shaft tepat bagian tengah antara sproket kiri dan kanan sejauh 1,2 m. Dan perhitungan dapat diliat sebagai berikut.

= 147,23 x 3

=441,69 Kg = 4331,4 N

Jadi, untuk per jam berat batu bara dalam Ton sebesar 1590,08 Ton/Jam

4.3 Torsi

Torsi dalam fisika, juga disebut momen atau momen gaya, adalah bentuk ekuivalen rotasi dari gaya liner. Untuk pemberian torsi penulis memberikan torsi sebesar 617 Nm.

Data ini di dapat dari hasil perhitungan.

$$T = (5252\ x\ P) : N \quad (6)$$

- P: Daya dalam satuan HP (HorsePower)
- T: Torsi (Nm)
- N: Jumlah Putaran per-menit (RPM)
- 5252 adalah Nilai ketetapan (Konstanta) untuk daya motor dalam satuan

Jadi, HP

$$T = (5252\ x\ 125) : 1064$$

= 617 Nm

4.4 Torsi Kepada kedua Sprocket

Proses simulasi pemberian torsi pada sproket. penulis memberikan torsi tepat pada bagian dalam kedua sproket dengan torsi sebesar Nm. Perhitungan torsi yang diberikan dapat diliat sebagai berikut :

Diketahui : F = N (Per satu batu bara)

L =10 Meter (Panjang antara Head shaft dengan tail shaft pada mesin feeder)

$$\boldsymbol{t = FxL} \quad \textbf{(7)}$$

$$\boldsymbol{t = F\ X\ L}$$

= 1443.90 N x 10 m

= 14439 N.m

Jadi, torsi yang digunakan pada kedua sproket untuk menarik batu bara sebesar 14439 N.m.

BAB 5

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Solver Solution

Proses ini merupakan langkah perhitungan analisis dari subject dengan cara perhitungan element per element pada proses meshing system. Langkah perhitungan yang dilakukan secara otomatis oleh komputer dengan menggunakan 100 persamaan ataupun model matematika lanjut seperti rumus diferensial, laplace serta rumus matriks yang telah tersedia pada software. Proses simulasi saat loading proses meshing system dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

5.2 Post Processor

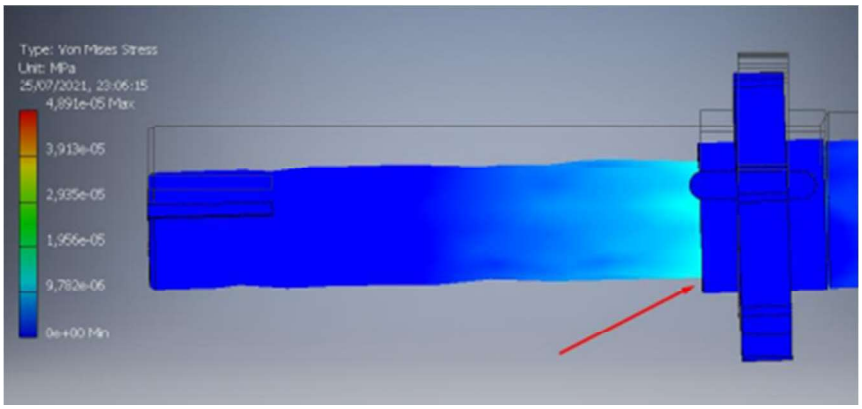
Metode ini merupakan fasilitas untuk melihat hasil simulasi yang telah dilakukan. Setelah proses solving selesai, biasanya hasil simulasi langsung ada tiga analisis yang dapat ditampilkan secara otomatis.

- Stress Result
- Displacement Result
- Strain Result

Hasil tiga analisis tersebut dapat dilihat pada simulasi assembly perancangan head shaf.

5.3 Stress Result

Stress result dapat diartikan kumpulan gaya pada suatu permukaan benda yang disebut (force). Semakin sempit luasan permukaan namun gaya tetap, maka tegangan akan semakin besar.



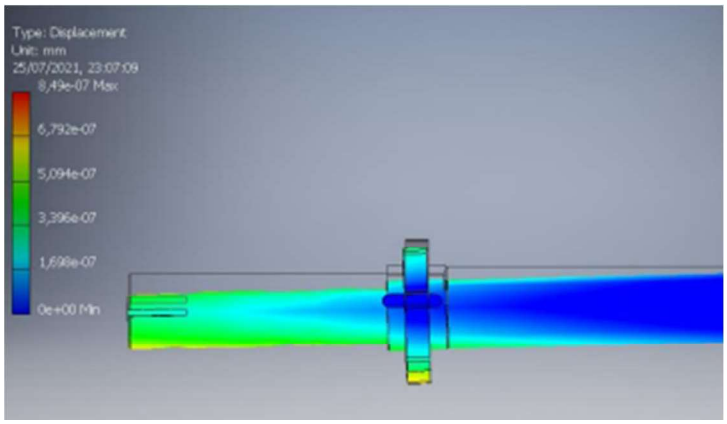
Gambar 5.1 Method Von Mises Stress

(Sumber: Penulis)

Pada gambar adalah contoh hasil metode stress result. Pada bagian yang ditunjukan mengalami tegangan maximal 4,891 dan Minimum 0,0034.

5.4 Displacement Result

Displacement result adalah perpindahan bentuk yang dikenai gaya. Hal ini disebabkan karena tegangan yang terjadi pada (sproket) dan menumpu part-part lain salah satunya.



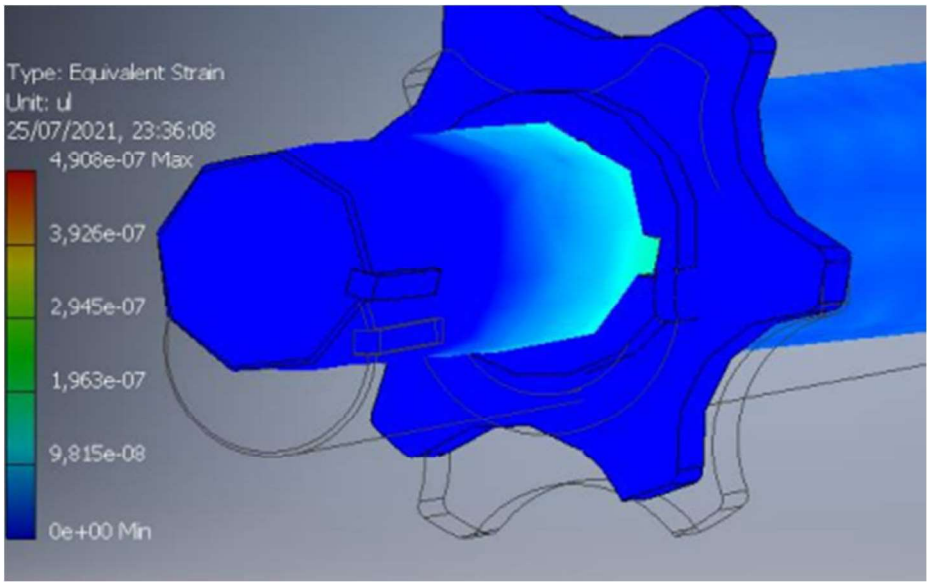
Gambar 5.2 Displacement Result

(Sumber: Penulis)

Sehingga yang terjadi gaya pada part Head shaft merambat sampai pada titik sebelah kiri Head shaft dan menghasilkan perpindahan yang maksimal pada part tersebut. Dengan perpindahan maximum 8,49 dan minimum 0,0012.

5.5 Strain Result

Perbandingan antara pertambahan panjang batang dengan panjang mulamula ada daerah elastis, besarnya tegangan berbanding lurus dengan regangan. Perbandingan antara tegangan dan regangan benda tersebut disebut modulus elastisitas atau modulus young. Jika pada simulasi menghasilkan nilai Maximum dan bagian part yang menerima gaya lalu berubah berwarna merah ataupun kuning part tersebut mengalami regangan yang diakibatkan tegangan maksimal yang berada pada daerah tersebut.



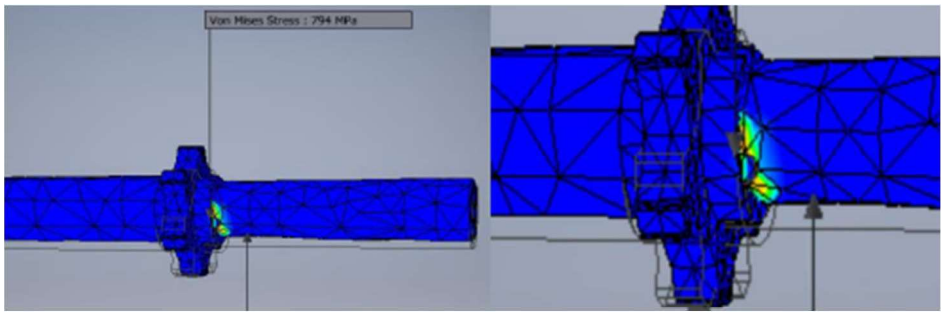
Gambar 5.3 Method Strain Result

(Sumber: Penulis)

Pada Strain Di dapat perbandingan panjang dengan maximum 4,908 dan Minimum 0,431.

5.6 Hasil Simulasi Perpatahan Head shaft

Hasil Simulasi Perpatahan Head shaft ditunjukkan pada gambar 5.4



Gambar 5.4 analisa titik patahan

(Sumber. Penulis)

Pada hasil gambar simulasi perpatahan diatas, dapat dilihat dimana titik merah adalah tegangan Maximum yang telah diterima pada shaft, dan pada Von mises stress didapat dengan nilai 794 Mpa, Hal ini menyebabkan shaft tersebut mengalami perpatahan akibat beban yang diterimanya.

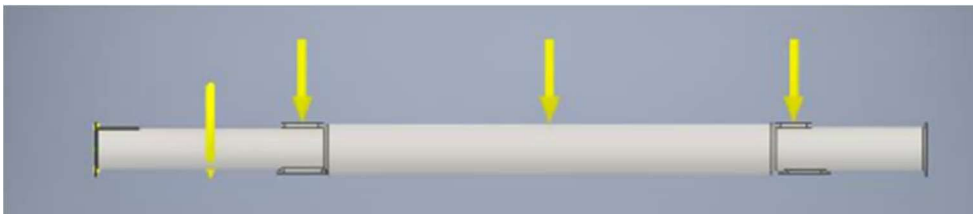
Gambar 5.5 Titik patahan

(Sumber: PT.Mifa Bersaudara)

Dapat lihat dari Gambar 5.5 di atas dimana titik patahan tepat berada pada Keys sprocket.

5.7 Analisa Head shaft Dengan menggunakan material AISI 1050 dan 4150

Sebagai perbandingan dari analisis sebelumnya penulis melakukan analisa kepada Dua material yaitu pengujian pertama analisis pada baja paduan rendah (low alloy steel) AISI 1050, dan pengujian kedua adalah menganalisis material AISI 4150 steel alloy. Analisis ini ditunjukan untuk mengetahui kekuatan Head shaft terhadap beban statis. Pembebanan yang akan diberikan terhadap shaft 1600 `Ton/jam dengan arah penekanan kebawah searah dengan gaya gravitasi bumi.



Gambar 5.6 Gaya gaya yang di berikan pada Head shaft

(Sumber:Penulis)

5.8 Analisa Material Steel Alloy 1050

Beban yang diterima pada kedua sproket adalah 1600 Ton/jam, dari setiap sproket yang menarik batu bara per detik atau setara dengan 14439 N.m. Panah berwarna putih diasumsikan bagian yang diam (fixed) dan panah berwarna kuning adalah gaya-gaya yang diberikan pada perancangan yang berupa beban, dan torsi.

- Spesifikasi Data

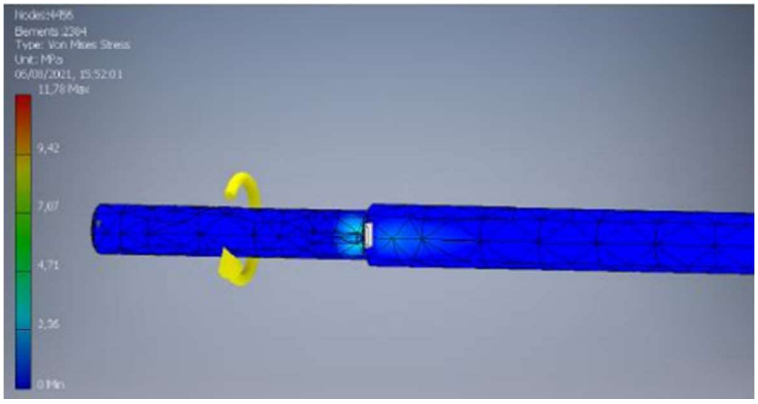
  Material AISI 1050

  Tabel 5.1 Material AISI 1050

Nama	Steel AISI 1050	
General	Shear Modulus	7,85 g/cm^3
	Inventor HeadShaft	206,842 MPa
	517,104 MPa	517,104 MPa
Stress	Young's Modulus	199,947 GPa
	Poisson's Ratio	0,3 ul
	Shear Modulus	76,9027 GP
Part Name	inventor Head shaft	

5.9 Von Mises Stress

Von mises Stress merupakan tegangan yang terjadi, Beban yang diambil sesuai dengan data Yang di dapat di lapangan, di sini terlihat bahwa Tegangan Maximum 11,78 Mpa dan minimum 0,000130082 Mpa.

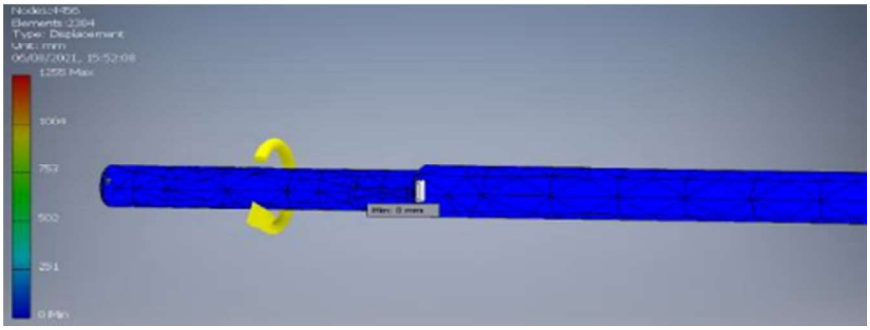


Gambar 5.7 Von mises Stress AISI 1050

(Sumber: Penulis)

5.10 Displacement

Displacement merupakan perpindahan bentuk, perpindahan bentuk yang terjadi Pada material AISI 1050 Maximum 1255,21 mm dan Minimum 0,000025048 mm.

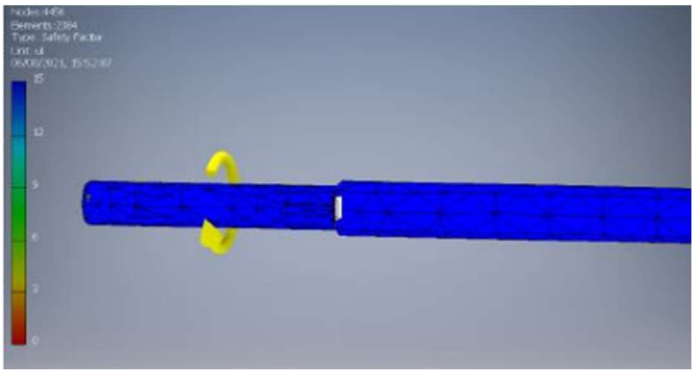


Gambar 5.8 Displacement AISI 1050

(Sumber: Penulis)

5.11 Safety Factor

Faktor Keamanan (Safety factor) adalah faktor yang digunakan untuk méngevaluasi agar perencanaan elemen mesin terjamin keamanannya dengan dimensi yang minimum. Saftey Factor pada AISI 1050 dengan Minimum 15 ul dan Maximum 15 ul.



Gambar 5.9 Safety factor pada AISI 1050

(Sumber. Penulis)

5.12 Result Summary

Result summary merupakan ringkasan hasil dari simulasi pada AISI 1050.

Table 5.2 Result Summary AISI 1050

Name	**Minimum**	**Maximum**
Volume	24818400 mm^3	
Mass	194,825 kg	
Von Mises Stress	0,000130082 MPa	11,7762 MPa
1st Principal Stress	-5,44656 MPa	9,97808 MPa
3rd Principal Stress	-17,6482 MPa	2,6307 MPa
Displacement	0,000025048 mm	1255,21 mm

Safety Factor	15 ul	15 ul
Stress XX	-16,6325 MPa	6,93094 MPa
Stress XY	-6,26077 MPa	3,17867 MPa
Stress XZ	-3,19263 MPa	2,90422 MPa
Stress YY	-7,71657 MPa	9,40273 MPa
Stress YZ	-4,12272 MPa	2,69269 MPa
Stress ZZ	-6,65413 MPa	4,08459 MPa
X Displacement	-62,3079 mm	284,8 mm
Y Displacement	-1051,74 mm	0,000513878 mm
Z Displacement	-576,811 mm	707,355 mm
Equivalent Strain	0,000000000616364 ul	0,0000577481 ul
1st Principal Strain	-0,00000000828752 ul	0,0000486527 ul
3rd Principal Strain	-0,0000701094 ul	0,00000126349 ul
Strain XX	-0,0000635053 ul	0,0000276456 ul
Strain XY	-0,0000407058 ul	0,0000206669 ul
Strain XZ	-0,0000207576 ul	0,0000188824 ul
Strain YY	-0,0000416361 ul	0,0000453574 ul
Strain YZ	-0,0000268048 ul	0,0000175071 ul
Strain ZZ	-0,0000392321 ul	0,000022071 ul

5.13 Analisa Material Steel Alloy 4150

Hasil dari Pengujian ketiga Penulis melakukan gaya yang sama Namun memberikan data material yang berbeda.

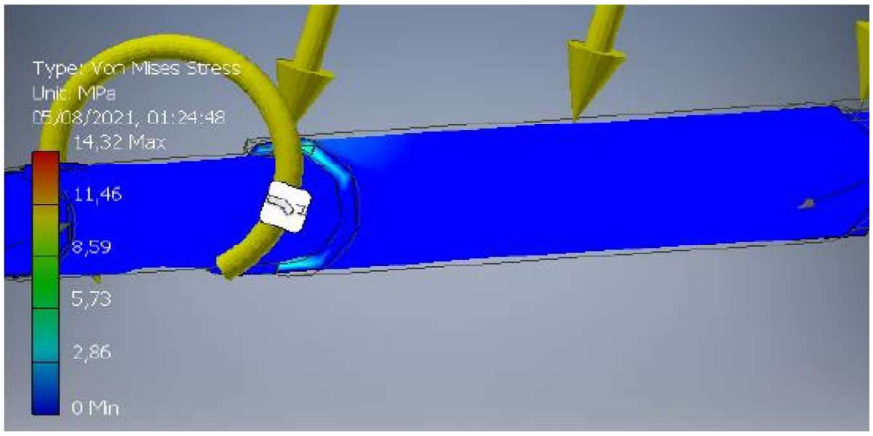
- Material AISI 4150

Tabel 5.3 material AISI 4150

Nama	Steel AISI 4150	
General	Shear Modulus	7,85 g/cm^3
	Inventor *Head shaft*	282,684 MPa
	Ultimate Tensile Strength	386,105 MPa
Stress	Young's Modulus	204,773 GPa
	Poisson's Ratio	0,28 ul
	Shear Modulus	79,9895 Gpa
Part Name	Inventor *Head shaft*	

5.14 Von Mises Stress

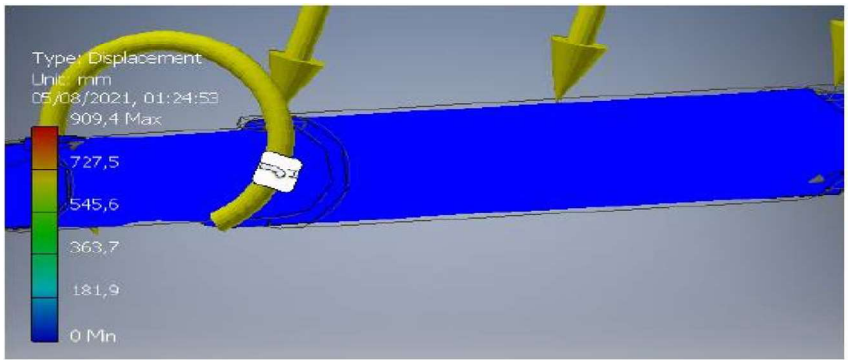
Von Mises Stress merupakan tegangan yang terjadi pada benda, Untuk material AISI 4150 dapat dilihat untuk tegangan minimum 0,00000000202668 Mpa dan Maxsimum 14,3236 Mpa.



Gambar 5.10 Von Mises Stress AISI 4150
(Sumber: Penulis)

5.15 Displacement

Displacement adalah perpindahan bentuk, Untuk perpindahan pada material AISI 4150 dengan minimum 0 mm dan maximum 909,369 mm.

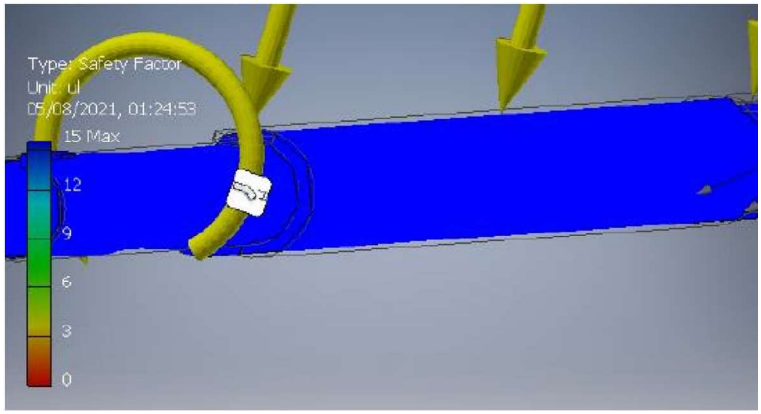


Gambar 5.11 *Displacement AISI 4150*

(Sumber: Penulis)

5.16 Safety Factor

Faktor Keamanan pada material AISI 4150 Minimum 14,4406 ul dan Maksimum 15 ul.



Gambar 5.12 *Safety Factor*

(Sumber: Penulis)

5.17 Result summary

Result Summary Merupakan ringkasan pada Hasil simulasi pada AISI 4150

Tabel 5.4 Result Summary AISI 4150

Name	Minimum	Maximum
Volume	24818400 mm^3	
Mass	194,825 kg	
Von Mises Stress	0,00000000202668 Mpa	14,3236 MPa
1st Principal Stress	2,00734 MPa	10,3363 MPa
3rd Principal Stress	-9,91692MPa	1,88688 MPa
Displacement	0 mm	909,369 mm
Safety Factor	14,4406 ul	15 ul
Stress XX	-8,8555 MPa	7,87079 MPa
Stress XY	-3,40102 MPa	6,57568 MPa
Stress XZ	-2,46761MPa	2,2329 MPa
Stress YY	-8,00776 MPa	9,44606 MPa
Stress YZ	-6,29905 MPa	9,44606 MPa
Stress ZZ	-4,38222 MPa	4,56703 MPa
X Displacement	-1,95036 mm	1,84667 mm
Y Displacement	-909,363 mm	0,0000481215 mm
Z Displacement	-4,03597 mm	3,98319 mm
Equivalent Strain	0,00000000000000985717 ul	0,000062244 ul

1st Principal Strain	-0,000000218588 ul	0,0000601409 ul
3rd Principal Strain	0,0000601409 ul	0,0000000000000106262 ul
Strain XX	-0,0000371187 ul	0,0000362917 ul
Strain XY	-0,0000221125 ul	0,0000427532 ul
Strain XZ	-0,0000160437 ul	0,0000145177 ul
Strain YY	-0,0000444684 ul	0,0000515477 ul
Strain YZ	-0,0000409547 ul	0,0000213865 ul
Strain ZZ	-0,0000257606 ul	0,0000207385 ul

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari perancangan yang dilakukan, telah dibuat disain yang sesuai dengan konsep perancangan Head shaft yang ada di PT. Mifa Bersaudara Dari hasil tersebut penulis menyimpulkan beberapa hal antara berikut :

1. Penyebab titik patahnya shaft dikarenakan tegangan setempat tersebut 794 Mpa bahkan melampaui batas tegangan material S45C yang hanya 686 Mpa, akibatnya di tempat tersebut akan terjadi deformasi plastis dalam skala makroskopis
2. Dari hasil simulasi dan analisis pada Head shaft dengan memberikan arah gaya, model, dan beban secara realistis dapat disimpulkan titik patah sesuai
3. Dapat dilihat Dari lokasi titik patahan tersebut, berawal retak lelah (Crack initiation) yang selanjutnya terjadi perambatan retak (Crack propagation) sejalan dengan pembebanan yang berfluktuasi.

6.2 Saran

Dari hasil penelitian dan perancangan yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang menurut penulis memerlukan penelitian lebih lanjutan untuk menyempurnakan penelitian yang telah dilakukan antara lain :

1. Pengujian yang lebih mendalam pada segi kekuatan material S45C.
2. Perawatan dan pengecekan yang rutin pada kinerja mesin ataupun material terutama pada Head shaft

DAFTAR PUSTAKA

Azhar, i. (2020). perencanaan teknis penataan lahan pasca penambangan batu bara di area spreding soil pit b pt. mifa bersaudara kuartal ke – 2 tahun 2019.

Collins, j. (1993). failure of material in mechanical design. canada: john wiley & sons, inc.

Dr. ir. i kt. suarsana, mt (2017). fracture mechanic. universitas udayana denpasar: teknik mesin fakultas teknik.

Handoyo, y. (2015). pengaruh quenching dan tempering pada baja jis grade s45c terhadap sifat mekanis dan struktur mikro crankshaft. jurnal ilmiah teknik mesin, [online] 3(2), pp.102–115. available at: http://jurnal.unismabekasi.ac.id/index.php/jitm/article/view/350 [accessed 8 aug. 2021].

Putra, J. A. and Misbah, M. N. (2022) 'Studi Pengaruh Ukuran Bracket Pondasi Mesin terhadap Tegangan dengan Menggunakan Finite Element Method', Jurnal Teknik ITS, 11(1), pp. 1–6. doi: 10.12962/j23373539.v11i1.82025.

Rizal, m. and mahendra sakti, a. (2020). analisa perbedaan kekerasan dan kekuatan tarik baja s45c dengan perlakuan quenching dan tempering perlakuan quenching dan tempering pada media udara, air, dan oli untuk aplikasi poros motor roda tiga.

Sutikno, e. (2011). analisis tegangan akibat pembebanan statis pada desain carbody tec railbus dengan metode elemen hingga. jurnal rekayasa mesin, 2(1), pp.65–81.

Tama, a., wibawa, a., santosa, b. and budiarto, u. (2020). jurnal teknik perkapalan s45c dengan variasi temperatur quenching. jurnal teknik perkapalan, 8(3), p.352.

Von mises, r. (1913). mechanik der festen körper im plastisch deformablen zustand. göttin. nachr. math. phys., vol. 1, pp. 582–592.

www.efunda.com. (n.d.). efunda: properties of alloy steel aisi%204150. [online] available at: https://www.efunda.com/materials/alloys/alloy_steels/show_alloy.cfm?id=aisi_4150&show_prop=all&page_title=aisi%204150 [accessed 3 aug. 2021].

LAMPIRAN 1. Gambar Patahan Pada Reclaime Feeders 01 Di PT. Mifa Bersaudara

 Patahan *Headshaft* (Sumber: PT.Mifa Bersaudara)	 Letak *Headshaft ReclameFeeder 01* (Sumber: PT.Mifa Bersaudara)
 Tempat Lokasi *ReclameFeeder 01* Sumber: PT.Mifa Bersaudara	 *Magnetic Separator* (Sumber: PT. Mifa Bersaudara)

Lampiran 2. Lembaran Pengesahaan Penulisan Laporan Makalah Ilmiah

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
Jln. Alue Peunyareng, Kec, Meureubo, Tlp. 0655 7017009
MEULABOH ACEH BARAT

LEMBARAN PENGESAHAN

Penulisan Laporan Makalah Ilmiah diajukan sebagai tugas syarat dari kurikulum kampus merdeka – merdeka Belajar yang merupakan salah satu dari beberapa tugas akademis yang tercantum dalam kurikulum pada jurusan TEKNIK MESIN, Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.

Disusun oleh :

Nama : **MUHAMMAD RIZALLUL FAJRI HASAN**
Nim : **1805903010054**
Fakultas : **Teknik**
Jurusan : **Teknik Mesin**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka dibawah ini dosen pembimbing tugas rancangan ini telah menyetujui dan mengesahkan tugas rancangan ini.

Meulaboh, 4 Juli 2021
Penulis

MUHAMMAD RIZALLUL FAJRI HASAN
NIM : 1805903010054

Mengetahui,
Ketua Jurusan Mesin

MAIDI SAPUTRA, ST., MT.
NIP. 198105072015041002

Alue Penyareng,
Dosen Pembimbing

HERRI DARSAN, ST., MT
NIP: 198507272019031011

Lampiran 3. Surat Keterangan Penerimaan Jurnal Mekanova (LOA)

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
FAKULTAS TEKNIK
KAMPUS UTU, MEULABOH - ACEH BARAT 23615, PO BOX 59
Laman: www.utu.ac.id, email: teknik@utu.ac.id

Nomor : 18/Mekanova/TM/2021 19 Oktober 2021
Lampiran : -
Perihal : **Surat Keterangan Penerimaan Jurnal Mekanova**

Dewan pengelola Jurnal Mekanova telah menerima artikel,

Nama	: Muhammad Rizallul Fajri Hasan
NIM	: 1805903010054
Judul	:**ANALISA KEGAGALAN MATERIAL HEAD SHAFT PADA MESIN RECLAIME FEEDER 01 BATU BARA DENGAN BEBAN 1600 TON/Jam MENGGUNAKAN MESIN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 90Kw/4Pole**
Asal Instansi	: Universitas Teuku Umar
Program Studi	: Teknik Mesin

Menyatakan bahwa artikel tersebut telah diproses sesuai Prosedur Penulisan Jurnal Mekanova Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar dan akan diterbitkan pada Volume 7 Nomor 2 Bulan Oktober Tahun 2021. Demikian surat keterangan ini dibuat dan harap dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

Meulaboh, 19 Oktober 2021
Redaktur Jurnal Mekanova

Al Mubawir, S.Si., M.Sc
NIP. 198511022019031009

Lampiran 4. Artikel Ilmiah

ARTIKEL ILMIAH

Jurnal Mekanova
Vol 7 No. 2, Oktober 2021
P-ISSN : 2477-5029
E-ISSN : 2502-0498

ANALISA KEGAGALAN MATERIAL HEAD SHAFT PADA MESIN RECLAIME FEEDER 01 BATU BARA DENGAN BEBAN 1600 TON/Jam MENGGUNAKAN MESIN PENGGERAK MOTOR LISTRIK 90Kw/4Pole

Muhammad Rizallul Fajri Hasan[1], Herri Darsan,S.T.,M.T[2]
[1,]Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Teuku Umar;
[3]Jurusan Mesin, FTEKNIK UTU, Meulaboh
e-mail: *[1]Rizalgarcall@gmail.com, [2]herri.darsan@utu.ac.id

Abstrak

PT.MIFA Bersaudara merupakan salah satu Anak Perusahaan dari PT Media Djaya Bersama, yang beroperasi di Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. PT. MIFA Bersaudara bergerak di bidang pertambangan dan penjualan Batu bara. *Reclaim feeder* adalah sebuah mesin yang digunakan dalam *system* pengiriman material (material input). Dalam hal ini, *reclaime feeder* merupakan alat bantu pada sistim *konveyor* dalam transportasi Batu bara. Fungsi sebuah *reclaim feeder* adalah sebagai alat transfer Batu bara dari *stockpile* menuju Belt *Feeders*. Dalam beberapa bulan terakhir ini sering terjadi Patahan *Head shaft* pada *Reclaim feeder* di mana sangat mempengaruhi produksi dan pengiriman Batu bara PT.Mifa Bersaudara. Pada 1 unit *Reclaim feeder* mampu mengangkut 1600 ton Batu bara/jam, Maka Dari itu jika terjadinya halangan pada *Reclaim feeder* tersebut produksi Batu bara akan menurun dari kapasitas angkutnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui titik patahnya *HeadShaft* dengan Melakukan simulasi dengan arah gaya dan model secara ralistis kinerja *shaft* Bahan yang digunakan pada pengujian ini adalah *AISI* 1045. Berdasarkan Hasil Penelitian didapatkan Titik Patahan *Shaft* diakibatkan beban yang di terima melebihi beban batas pada material.

Kata kunci *: Headshaft, Bahan, Tegangan, Metode Elemen Hingga, Computer Aided Engineering*

Abstract

PT. MIFA Bersaudara is a subsidiary of PT Media Djaya Bersama, which operates in Aceh Barat Regency, Aceh Province. PT. MIFA Brothers is engaged in coal mining and sales. *Reclaim feeder* is a machine that is used in the *system* material delivery(input material). In this case, the *reclaime feeder* is a tool for thesystem *conveyor* in coal transportation. The function of a *reclaim feeder* is as a means of transferring Coal from the *stockpile* to the Belt *Feeders*. In the last few months,fractures often occur *head shaft* in the *Reclaim feeder* which greatly affects the production and delivery of PT. Mifa Bersaudara's coal. One unit of *Reclaim feeder is* capable of transporting 1600 tons of Coal/hour. Therefore, if there is an obstacle in the *Reclaim feeder* , Coal production will decrease from its carrying capacity. This study aims to determine the breaking point of the *HeadShaft* with Simulating the direction of the force and modeling realistically the performance of the *shaft The* material used in this test is *AISI* 1045. Based on the results of the study, it was found that theFault Point was *Shaft* caused by the received load exceeding the limit load on the material.

Keywords*:Headshaft, Materials, Stress, Finite Element Method, Computer Aided Engineering*

1. PENDAHULUAN

PT. Mifa Bersaudara merupakan salah satu Anak Perusahaan dari PT Media Djaya Bersama, yang beroperasi di Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh adalah perusahaan dalam bidang pertambangan dan penjualan Batu bara berdasarkan Surat Keputusan Bupati Aceh Barat No. 117.b Tahun 2011, tertanggal 30 Maret 2011, Penyusunan izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi ('IUP-OP') PT Mifa Bersaudara. *IUP-OP* atas nama PT Mifa Bersaudara memiliki luasan wilayah konsesi seluas 3.134 Hektar (Ha) di wilayah kabupaten Aceh Barat yang berlaku sampai dengan 2025 [2].

Proses produksi pada perusahaan ini adalah *continuous production*. Maka apabila terjadi downtime pada salah satu mesin akan mengalami hambatan pada keseluruhan proses produksi. Setiap mesin berfungsi membantu proses produksi hingga jadi, mesin yang sering mengalami kondisi paling kritis adalah *reclaim feeders.*

Reclaim feeder adalah sebuah mesin yang digunakan dalam sistem pengiriman material (material input). Dalam hal ini, *reclaime feeder* merupakan alat bantu pada sistim *konveyor* dalam transportasi Batu bara. Fungsi sebuah *reclaim feeder* adalah sebagai alat transfer Batu bara dari *stockpile.*

Kerusakan yang terjadi pada *Reclaim feeder* Batu Bara adalah patahnya *Head shaft* dan Hal ini sering terjadi pada *Reclaim feeder* Batu bara, Dari hasil pengamatan terdapat hipotesis awal berupa beban yang di terima melebihi batas yang seharusnya.

Kegagalan mekanik dapat didefinisikan sebagai perubahan ukuran, bentuk atau struktur properti material, mesin, atau bagian *part* mesin itu sendiri yang berpengaruh pada fungsi mesin tersebut. Dalam analisa kegagalan sangat diperlukan pengetahuan mengenai kegagalan itu sendiri, prediksi kegagalan dan pencegahan akan kegagalan tersebut [1].

2. METODE PENELITIAN

Reclame Feeders

Reclaim feeder adalah sebuah mesin yang digunakan dalam sistem pengiriman material (material input). Dalam hal ini, *reclaime feeder* merupakan alat bantu pada sistim *konveyor* dalam transportasi Batu bara. Fungsi sebuah reclaim feeder adalah sebagai alat transfer Batu bara dari *stockpile*.

Head Shaft

Head shaft berfungsi sebagai penghantar batu bara dari *Stockpile* menuju ke *belt*, yang terhubung antara *sproket* dan *chain*, penggerak utama untuk memutar kedua *sproket* yang terpasang pada rantai dan plat yang ada pada tengah *shaft* agar dapat mengantar batu bara dari *stockpile* ke *belt conveyor* dan bekerja secara *interlock* dengan muatan 1600 Ton/jam.

Gambar 1 *Headshaft ReclameFeeders 01*
Sumber : (PT. Mifa Bersaudara)

- Chemical Property

Tabel 2. Chemical Property

Carbon (C)	0.42% – 0.48%
Silicon (Si)	0.15% – 0.35%
Manganese (Mn)	0.6% – 0.9%
Phosphorus (P)	0.030% Max
Sulphur (S)	0.035% Max

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beban

Pada proses simulasi pemberian *force*. penulis memberikan beban pada bagian kiri dan kanan pada sproket dengan beban sebesar 1443,90 N. Data di dapat pada digital panel MCC Room.

Gambar. 3 Digital panel room
(Sumber: PT.Mifa Bersaudara)

Dari informasi di dapat putaran 1064 RPM, dan kuat arus listrik 107A, dan kuat energy yang diberikan 42,7Kw, dan putaran 355.2 Nm

Torsi yang dinyatakan dalam newton-meter [N.m] adalah hasil kali gaya dan jari-jari (lengan tuas) Maka:

$$F(n) = \frac{T(N.m)}{r.M} \quad (1)$$

F= Gaya (N)
T=Torsi (N.m)
r= Jari-Jari (m)

$$F(n) = \frac{355.2}{0,246}$$

= 1443.90 N = 147,23 Kg

Jadi, terdapat tiga batu bara yang berada pada plat yang terhubung pada kedua sproket dengan panjang *Head shaft* tepat bagian tengah antara sproket kiri dan kanan sejauh 1,2 m.
Dan perhitungan dapat diliat sebagai berikut.

$= 147,23$ x 3
$= 441,69\ kg = 4331,4\ N$
Untuk 1 Jam = 441,69 kg x 3600 dtk (2)
= 1590084 kg = 1590.08 Ton

Jadi, untuk per jam berat batu bara dalam Ton sebesar 1590.08 Ton/jam

Torsi

Torsi dalam fisika, juga disebut momen atau momen gaya, adalah bentuk ekuivalen rotasi dari gaya liner. Untuk pemberian torsi penulis memberikan torsi sebesar 617 Nm.

Data ini di dapat dari hasil perhitungan.

$$T = (5252\ x\ P): N \quad (3)$$

T=(5252 x 125 HP) : 1064 RPM

=617 Nm

Pemberian Torsi Kepada Dua Sprocket

Proses simulasi pemberian torsi pada sproket. penulis memberikan torsi tepat pada bagian dalam kedua sproket dengan torsi sebesar Nm. Perhitungan torsi yang diberikan dapat diliat sebagai berikut.

Diketahui : F = N (Per satu batu bara)

L =10 Meter (Panjang antara *Head shaft* dengan tail shaft pada mesin feeder)

$$\tau = F\ x\ L \quad (4)$$

τ = 1443.90 N x 10 m

τ = 14439 N.m

Jadi, torsi yang digunakan pada kedua sproket untuk menarik batu bara sebesar 14439 N.m.

Post Processor

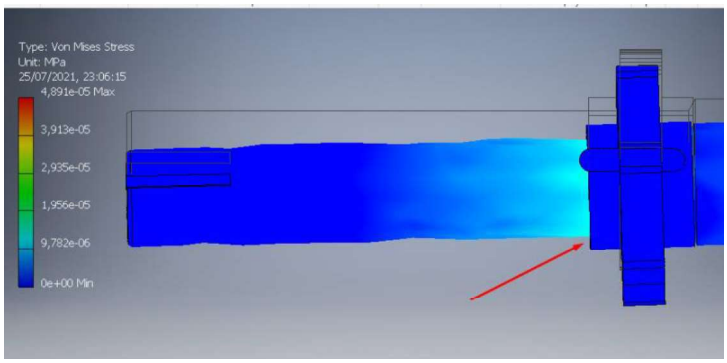
Metode ini merupakan fasilitas untuk melihat hasil simulasi yang telah dilakukan. Setelah proses solving selesai, biasanya hasil simulasi langsung ada tiga analisis yang dapat ditampilkan secara otomatis

- *Stress Result*
- *Displacement Result*
- *Strain Result*

Hasil tiga analisis tersebut dapat dilihat pada simulasi *assembly* perancangan *head shaft.*

Stress Result

Stress result dapat diartikan kumpulan gaya pada suatu permukaan benda yang disebut (force). Semakin sempit luasan permukaan namun gaya tetap, maka tegangan akan semakin besar.



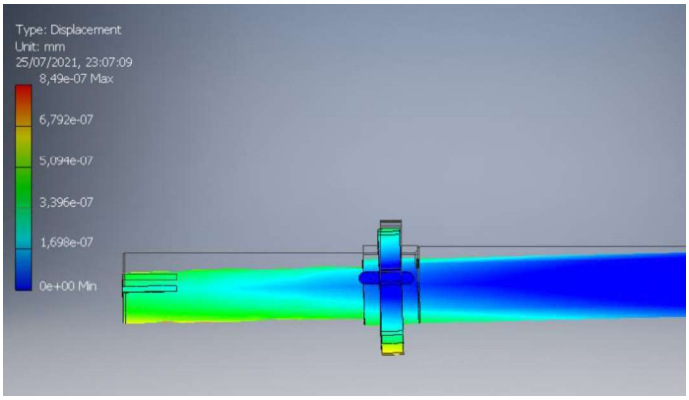
Gambar 4. *Method Von Mises Stress*
(Sumber: Penulis)

Pada gambar adalah contoh hasil metode *stress result*. Pada bagian yang ditunjukan mengalami tegangan maximal 4,891 dan Minimum 0,0034

Displacement Result

*Displacement res*ult adalah perpindahan bentuk yang dikenai gaya. Hal ini disebabkan karena tegangan yang terjadi pada (*sproket*) dan menumpu part-part lain salah satunya.

Dapat dilihat dari Gambar 5. Perpindahan bentuk terjadi pada bagian shaft.

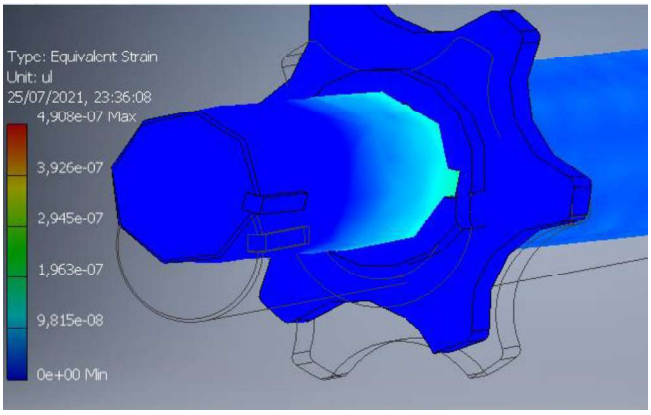


Gambar 5.*Displacement Result*
(Sumber: Penulis)

Sehingga yang terjadi gaya pada part *Head shaft* merambat sampai pada titik sebelah kiri *Head shaft* dan menghasilkan perpindahan yang maksimal pada *part* tersebut. Dengan perpindahan maximum 8,49 dan minimum 0,0012.

Strain Result

Perbandingan antara pertambahan panjang batang dengan panjang mula-mula ada daerah elastis, besarnya tegangan berbanding lurus dengan regangan. Perbandingan antara tegangan dan regangan benda tersebut disebut modulus elastisitas atau modulus young. Jika pada simulasi menghasilkan nilai *Maximum* dan bagian part yang menerima gaya lalu berubah berwarna merah ataupun kuning *part* tersebut mengalami regangan yang diakibatkan tegangan maksimal yang berada pada daerah tersebut.

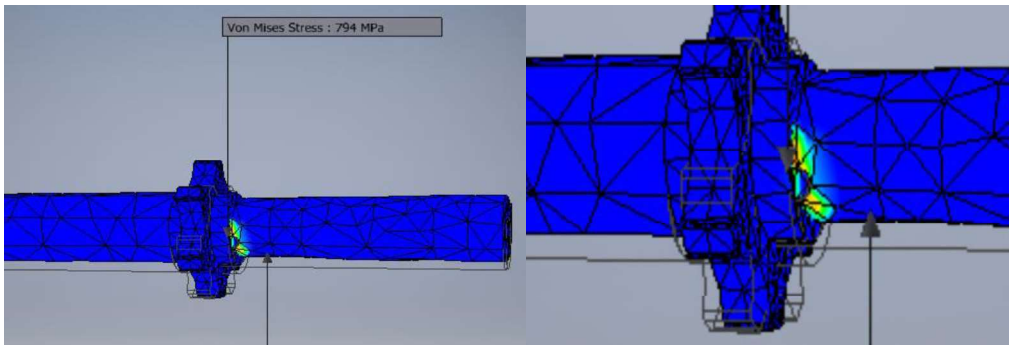


Gambar 5 *Method Strain Result*
(Sumber: Penulis)

Pada Strain Di dapat perbandingan panjang dengan *maximum 4,908* dan Minimum 0,431

Hasil Simulasi Perpatahan Head shaft

Hasil simulasi pengujian perpatahan *Head shaft* yang telah dilakukan ditunjukkan pada Gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. analisa titik patahan

(Sumber: Penulis)

Pada hasil gambar simulasi perpatahan diatas, dapat dilihat dimana titik merah adalah tegangan *Maximum* yang telah diterima pada shaft, dan pada *Von mises stress* didapat dengan nilai 794 Mpa, Hal ini menyebabkan shaft tersebut mengalami perpatahan akibat beban yang diterimanya.

Gambar 7. Titik patahan

(Sumber: PT.Mifa Bersaudara)

Dapat lihat dari Gambar 7 di atas dimana titik patahan tepat berada pada *Keys sprocket.* Berawal dari retak lelah (*Crack initiation*) yang selanjutnya terjadi perambatan retak (*Crack propagation*) sejalan dengan pembebanan yang berfluktuasi.

4. KESIMPULAN

Dari perancangan yang dilakukan, telah dibuat disain yang sesuai dengan konsep perancangan *Head shaft* yang ada di PT. Mifa Bersaudara Dari hasil tersebut penulis menyimpulkan beberapa hal antara berikut :

1. Penyebab titik patahnya shaft dikarenakan tegangan setempat tersebut 794 Mpa bahkan melampaui batas tegangan material S45C yang hanya 686 Mpa, akibatnya di tempat tersebut akan terjadi deformasi plastis dalam skala makroskopis

2. Dari hasil simulasi dan analisis pada *Head shaft* dengan memberikan arah gaya, model, dan beban secara realistis dapat disimpulkan titik patah sesuai
3. Dapat dilihat Dari lokasi titik patahan tersebut, berawal retak lelah (*Crack initiation*) yang selanjutnya terjadi perambatan retak (*Crack propagation*) sejalan dengan pembebanan yang berfluktuasi

5. SARAN

Dari hasil penelitian dan perancangan yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang menurut penulis memerlukan penelitian lebih lanjutan untuk menyempurnakan penelitian yang telah dilakukan antara lain :

1. Pengujian yang lebih mendalam pada segi kekuatan material *S45C*.
2. Perawatan dan pengecekan yang rutin pada kinerja mesin ataupun material terutama pada *Head shaft*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Collins, j. (1993). *failure of material in mechanical design.* canada: john wiley & sons, inc.

[2] Azhar, i. (2020). *perencanaan teknis penataan lahan pasca penambangan batu bara di area spreding soil pit b pt. mifa bersaudara kuartal ke – 2 tahun 2019*.

[3] Dr. ir. i kt. suarsana, mt (2017). *fracture mechanic*. universitas udayana denpasar: teknik mesin fakultas teknik.

[4] Handoyo, y. (2015). pengaruh quenching dan tempering pada baja jis grade s45c terhadap sifat mekanis dan struktur mikro crankshaft. *jurnal ilmiah teknik mesin*, [online] 3(2), pp.102–115. available at: http://jurnal.unismabekasi.ac.id/index.php/jitm/article/view/350 [accessed 8 aug. 2021].

[5] Rizal, m. and mahendra sakti, a. (2020). *analisa perbedaan kekerasan dan kekuatan tarik baja s45c dengan perlakuan quenching dan tempering perlakuan quenching dan tempering pada media udara, air, dan oli untuk aplikasi poros motor roda tiga*.

[6] Sutikno, e. (2011). analisis tegangan akibat pembebanan statis pada desain carbody tec railbus dengan metode elemen hingga. *jurnal rekayasa mesin*, 2(1), pp.65–81.

[7] Tama, a., wibawa, a., santosa, b. and budiarto, u. (2020). jurnal teknik perkapalan s45c dengan variasi temperatur quenching. *jurnal teknik perkapalan*, 8(3), p.352.

[8] Von mises, r. (1913). mechanik der festen körper im plastisch deformablen zustand. göttin. nachr. math. phys., vol. 1, pp. 582–592.

[9] www.efunda.com. (n.d.). *efunda: properties of alloy steel aisi%204150*. [online] available at: [accessed 3 aug. 2021].