

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

Muhammad Rizallul Fajri Hasan<sup>1</sup>, Herri Darsan,S.T.,M.T<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Teuku Umar;

<sup>3</sup>Jurusan Mesin, FTEKNIK UTU, Meulaboh

e-mail: \*[Rizalgarcall@gmail.com](mailto:Rizalgarcall@gmail.com), [herri.darsan@utu.ac.id](mailto: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

**P**T. 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 mengantarkan 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)

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

$$= 1443.90 \text{ N} = 147,23 \text{ Kg}$$

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 dilihat sebagai berikut.

$$= 147,23 \times 3$$

$$= 441,69 \text{ kg} = 4331,4 \text{ N}$$

$$\text{Untuk 1 Jam} = 441,69 \text{ kg} \times 3600 \text{ dtk} \quad (2)$$

$$= 1590084 \text{ kg} = 1590.08 \text{ Ton}$$

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.

$$\begin{aligned} T &= (5252 \times P) : N \\ T &= (5252 \times 125 \text{ HP}) : 1064 \text{ RPM} \\ &= 617 \text{ Nm} \end{aligned} \quad (3)$$

#### ***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 dilihat sebagai berikut.

Diketahui :  $F = N$  (Per satu batu bara)

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

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

$$\tau = 1443.90 \text{ N} \times 10 \text{ m}$$

$$\tau = 14439 \text{ N.m}$$

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

#### ***Post Processor***

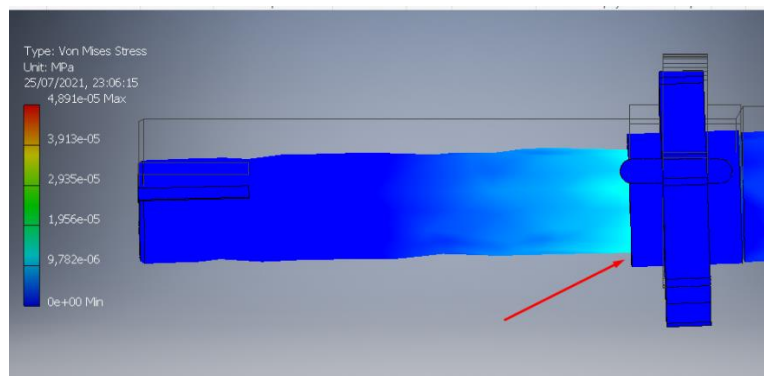
Metode ini merupakan fasilitas untuk melihat hasil simulasi yang telah dilakukan. Setelah proses solving selesai, biasanya hasil simulasi langsung ada tiga analisis yang dapat ditampilkan secara otomatis

- *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.



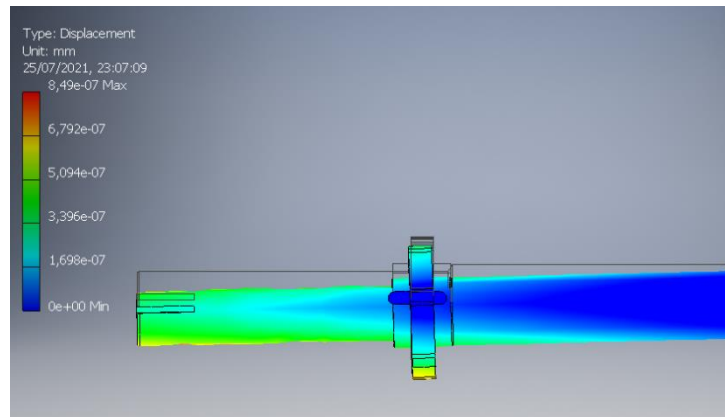
Gambar 4. *Method Von Mises Stress*  
(Sumber: Penulis)

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

### **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.

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

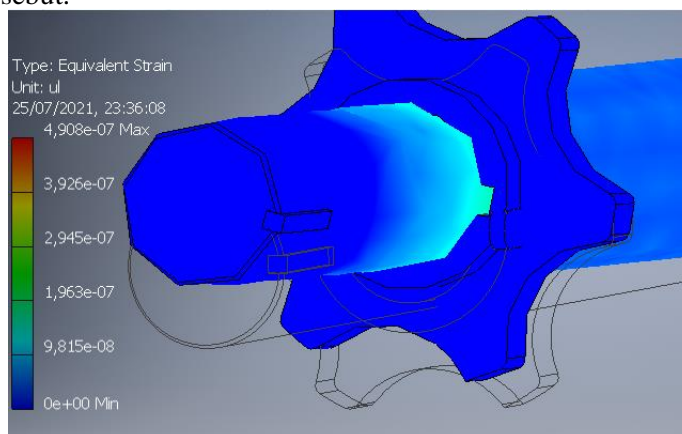


Gambar 5. *Displacement Result*  
(Sumber: Penulis)

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.

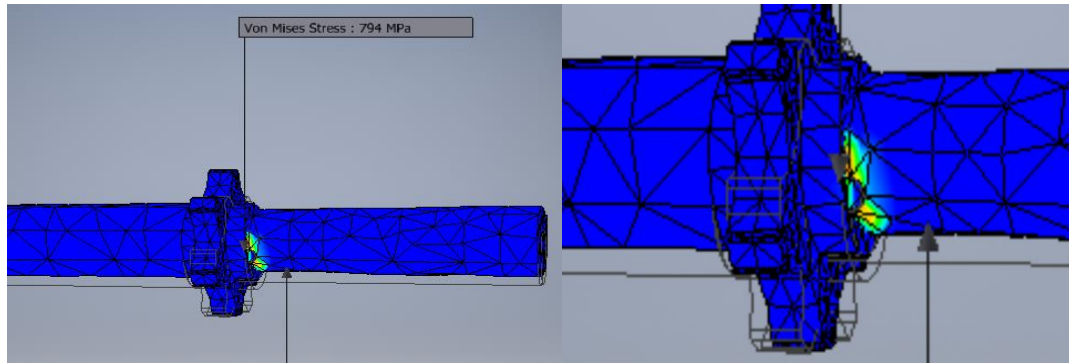


Gambar 5 *Method Strain Result*  
(Sumber: Penulis)

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 spreading 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].