

## ANALISA KEGAGALAN MATERIAL PADA TOOTHED FEEDER BREAKER PADA FC-01 DENGAN BEBAN 1200TON/JAM DI PT MIFA BERSAUDARA

Siti Aisah<sup>1</sup>, Al Munawir<sup>2</sup>,  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar;  
e-mail: [1aisyah69267@gmail.com](mailto:aisyah69267@gmail.com), [2almunawir@utu.ac.id](mailto:almunawir@utu.ac.id).

### Abstrak

PT. Mifa Bersaudara ialah salah satu perusahaan Indonesia yang bergerak dibidang pertambangan batubara, berlokasi di Kabupaten Aceh barat. PT. Mifa Bersaudara berupaya untuk memenuhi kebutuhan sesuai permintaan konsumen baik dalam negeri maupun luar negeri. Batubara yang diproduksi harus diolah di unit pengolahan sehingga batubara yang dihasilkan sesuai dengan prasyarat yang diinginkan konsumen dengan ukuran 50x50. Crusher ialah bagian penting dari proses penghancuran batubara. Crusher memiliki kondisi kerja yang kompleks dalam proses penghancuran material, dan keamanan serta keandalannya menjadi fokus penelitian. Untuk mengetahui kondisi yang di alami toothed. dikarenakan dibagian ini sangat penting, karena sering terjadi bagian toothed yang terlepas pada pengikatnya, sehingga akan berbahaya, terutama akan merusak belt conveyer, dan bahaya lainnya. selain beroperasi yang terus-menerus ada pengaruh lain yang bisa membuat komponen tersebut terlepas. karena adanya material selain batu bara yang masuk ke mesin Reclaim Feeder seperti bebatuan (batu putih), logam dan metal (kukualat berat), kayu ulin, dan lapisan batu bara yang mengeras (tanah liat). Dari hal ini diperlukan analisis pada material menggunakan software solidwork sehingga akan diketahui lebih detail faktor-faktor apa saja yang menyebabkan toothed tersebut terlepas. Dari Hasil penelitian ini di dapatkan perubahan bentuk pada toothed saat terjadi pembebanan, pada gambar 3.17 disini terjadi perpindahan benda, dan pada 3.18 terjadi rengangan pada benda, maka hal ini terjadi perpindahan teethed dari holding dapat dilihat pada gambar 2.4. potensi untuk terjadinya hal ini sangat kecil. Tetapi dengan di temukannya benda dapat dilihat pada gambar 2.3 yaitu material keras berupa teeth excavator. Hal ini sering terjadi pada saat beroperasi.

Kata kunci— Reclaim Feeder, Batubara, Toothed, Crusher, Belt Conveyer.

### Abstract

*PT. Mifa Brothers is one of the Indonesian companies engaged in coal mining, located in West Aceh Regency. PT. Mifa Brothers strives to meet the needs of consumers both domestically and abroad. The coal produced must be processed in the processing unit so that the coal produced is in accordance with the requirements desired by consumers with a size of 50x50. Crusher is an important part of the coal crushing process. The crusher has complex working conditions in the material crushing process, and its safety and reliability are the focus of research. To find out the conditions that are naturally toothed. because this section is very important, because it often happens that the toothed part is detached from the fastener, so it will be dangerous, especially it will damage the conveyer belt, and other hazards. in addition to operating continuously there are other influences that can make these components detached. This is due to materials other than coal entering the Reclaim Feeder machine such as rocks (white stone), metal and metal (heavy equipment nails), ironwood, and layers of hardened coal (clay). From this, it is necessary to analyze the material using solidwork software so that it will be known in more detail what factors cause the toothed to come off. From the results of this study, it was found that the toothed shape changes when loading occurs, in Figure 3.17 there is a*

*displacement of the object, and in 3.18 there is a strain on the object, then this is the displacement of the teethed from the holding which can be seen in Figure 2.4. the potential for this to happen is very small. But with the discovery of the object, it can be seen in Figure 2.3, namely hard material in the form of a teeth excavator. This often happens during operation.*

Keywords— *Reclaim Feeder, Batubara, Toothed, Crusher, Belt Conveyer.*

## 1. PENDAHULUAN

PT. Mifa Bersaudara merupakan salah satu perusahaan indonesia yang bergerak dibidang pertambangan batubara, berlokasi di Kabupaten Aceh barat. PT. Mifa Bersaudara terus berupaya untuk memenuhi kebutuhan batubara sesuai permintaan konsumen baik dalam negeri maupu luar negeri. Untuk memenuhi hal tersebut batubarayang diproduksi harus diolah terlebih dahulu di unit pengolahan sehingga batubara yang dihasilkan sesuai dengan prasyarat yang diinginkan konsumen yaitu dengan ukuran 50x50.

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 hinggjadi dalam penelitian ini saya ingin mengambil analisa pada Feeder breaker pada bagian toothed.

Crusher merupakan bagian penting dari proses Penghancuran batubara. Crusher memiliki kondisi kerja yang kompleks dalam proses penghancuran material, dan keamanan serta keandalannya menjadi fokus penelitian. Untuk mempelajari lebih lanjut kondisi yang di alami toothed, dikarenakan pada bagian ini sangat penting, hal yang sering terjadi ialah pada bagian toothed sering terlepas pada pengikatnya, sehingga itu akan berbahaya, terutama hal itu akan merusak belt conveyer, ataupun bisa menjadi hal berbahaya lainnya.

Selain beroperasi yang terus-menerus ada pengaruh lain yang bisa membuat komponen tersebut terlepas. Contoh seperti adanya material selain batu bara yang masuk ke mesin Reclaim Feeder seperti bebatuan (batu putih), metal atau logam (kukualat berat), kayu ulin, dan lapisan batu bara yang mengeras (tanah liat). Dari hal tersebutmaka diperlukan suatu analisis pada material menggunakan software solidwork sehingga akan diketahui lebih detail faktor- faktor apa saja yang menyebabkan toothed tersebut terlepas. Dalam analisa ini akan di gunakan Material yang sama sertaukuran yang sama, untuk mendapatkan hasil yang mendekatinya.

## 2. METODE PENELITIAN

### 1.1 Feeder Breaker

*Feeder breaker* merupakan Sizing equipment yang fungsinya adalah Sebagai tempat pengakutan sementara dari (haul Truck), Kemudian selanjutnya material tersebut diteruskan ke alat penghancur breaker oleh feeder [1] . Feeder sendiri berfungsi sebagai mesin pengumpan yang memiliki bentuk serupa dengan chainconveyor, sedangkan breaker adalah alat penghancur yang menghancurkan batu bara berukuran 50x50 [2] . dalam alat penghancur tersebut terdapat komponen Teethed yang berfungsi untuk melakukan penghancuran. Teethed sering mengalami kegagalan (berpisah dari pengikatnya) dari pengamatan saya hal itu disebabkan material yang masuk berupa material keras [3] .



Gambar 2.3 Material Keras toothed excavator  
(Sumber. Mifa Bersaudara)

Berdasarkan gambar di atas Penulis mencoba mengidentifikasi masalah yang sering terjadi pada Feeder breaker, pada komponen teethed, batu bara Di PT. Mifa Bersaudara [4] .

#### Kegagalan Mekanik

Kegagalan mekanik dapat di definisikan sebagai perubahan ukuran, bentuk atau struktur properti material, mesin, atau bagian part mesin itu sendiri yang berpengaruh pada fungsi mesin tersebut [5] . 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 (A.Collins, 1993) [6] .

#### 1.2 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) [7] .

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

$$U = Uv + Ud$$

$$Uv = \frac{(1 - 2\nu)(P1 + P2 + 3)2}{6E}$$

$$Ud = U - Uv$$

#### 1.3 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) [ 8 ] .

#### 1.4 Yield Strength

*Yield Strength* adalah tegangan minimum ketika suatu material kehilangan sifat elastisnya luluh yang terjadi pada suatu material jika tegangan desain ( $T_d$ ) melebihi kekuatan luluhnya.



Gambar 3.5 Stress – Strain Kurva untuk Bahan Elastis  
 (Sumber. [www.wikipedia.com/YildStrength](http://www.wikipedia.com/YildStrength))

### 1.5 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.

### 1.6 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.. FEA bekerja dengan memecah objek nyata menjadi sejumlah besar (ribuan hingga ratusan ribu) elemen hingga, seperti kubus kecil. Persamaan matematika membantu memprediksi perilaku setiap elemen. Komputer kemudian menambahkan semua perilaku individu untuk memprediksi perilaku objek yang sebenarnya [9].

### 1.7 Spesifikasi Data

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

- ASTM-A128M

Berikut merupakan Mechanical property ASTM-A128M.

Yield Rp0.2 (MP2)	Tensile Rm (Mpa)	Impact KV/Ku (J)	Elongation A(%)	Reduction in cross section on fracture Z(%)	As-Heat-Treated Condition	Brinell hardness (HBW)
734(≥)	372(≥)	44	21	21	Solution and Aging Anneaniling Ausaging Q+T.ect	222

Berikut Merupakan Chemical Property ASTM-A128M

Element	Min	Max	Similiar
C	07000	1.3000	-
Min	11.5000	14.0000	-
P	-	0.0700	-
Si	-	1.0000	-
Mo	0.9000	1.2000	-

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Beban

Pada proses simulasi pemberian force. penulis memberikan beban pada bagian teathed sebesar 10Ton/menit. Data di dapat dari Rumus berikut ini.

$$\frac{\text{jumlah produksi}}{60 \text{ Menit}} = \text{Ton/Menit}$$

$$\frac{550 \text{ Ton}}{60 \text{ Menit}} = 10 \frac{\text{Ton}}{\text{menit}}$$

1 Ton sama dengan 9.806,65 newton , oleh karena itu 10 t sama dengan 98.066,5 newton. Dalam pemberian Force Peneliti memberikan sebesar 98.066,5 N.

#### 3.2 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.

#### 3.3 Post Processor

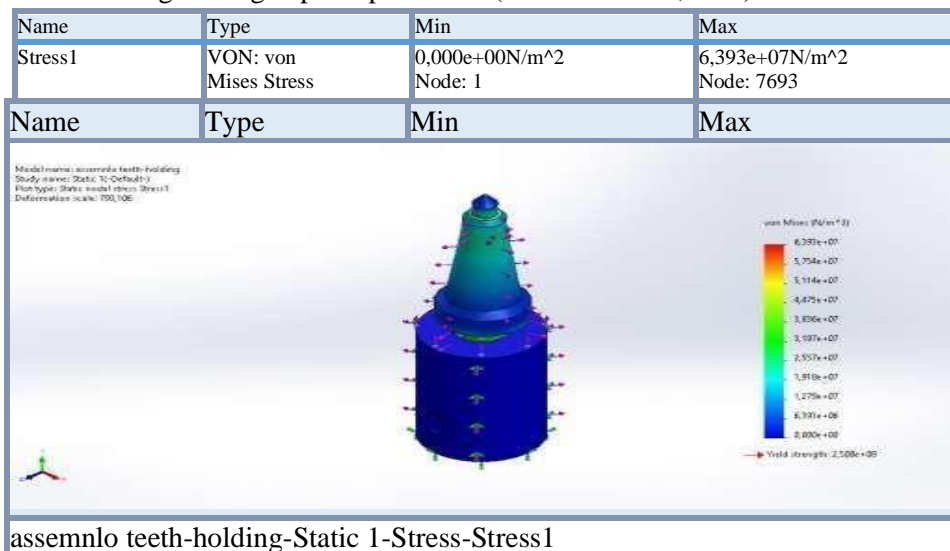
Metode ini merupakan fasilitas untuk melihat hasil simulasi yang telah dilakukan. Setelah proses solving selesai, biasanya hasil simulasi langsung ada tiga analisis yang dapat ditampilkan secara otomatis

- Stress Result
- Displacement Result
- Strain Result

Hasil tiga analisis tersebut dapat dilihat pada simulasi assembly perancangan teathed.

#### 3.4 Von Mises Stress

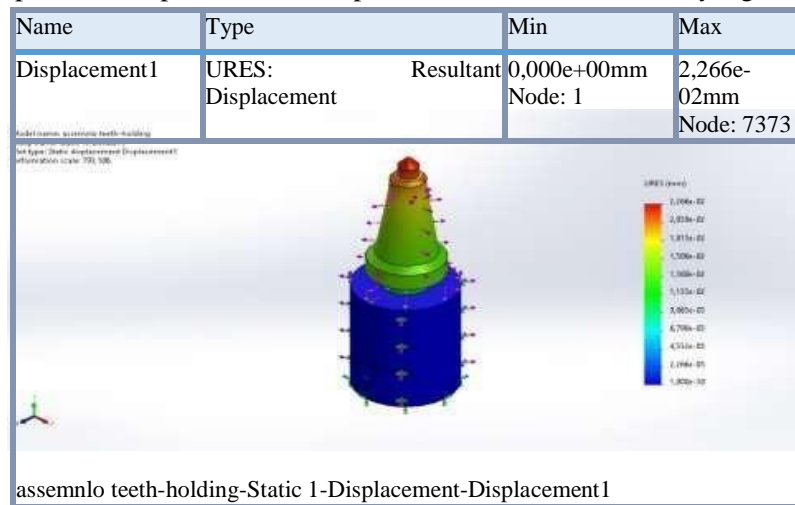
Von Mises stress adalah resultan dari semua tegangan yang terjadi diturunkan dari principal axes dan berhubungan dengan principal stress (Antartika et al.,2020).



Gambar 3.16 hasil Von mises Stress Sumber. Solidwork2021

### 3.5 Resultan Displacement

Resultan Displacement ialah hasil perubahan posisi pada benda, Ukuran perpindahan sama dengan jarak terpendek dari posisi akhir dan posisi awal oleh suatu titik P yang bergerak.

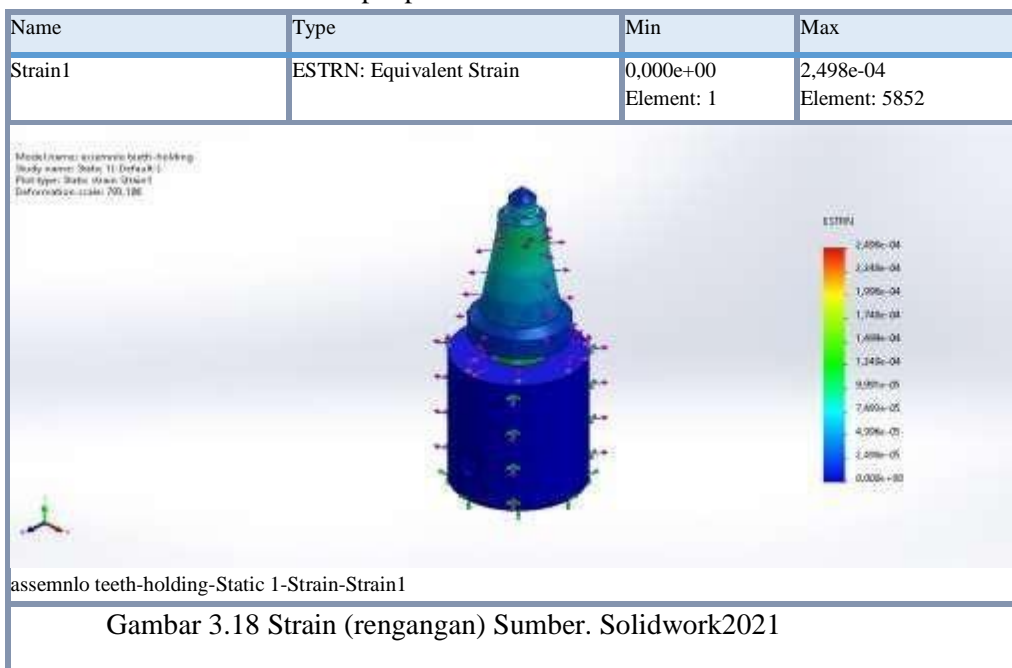


Gambar 3.17 Result Displacement Sumber. Solidwork2021

Disini dapat dilihat pada gambar 3.17 bahwa Teethed mengalami perubahan dimana dia bergerak ke atas, ini di pengaruhi oleh perubahan bentuk dari teethed.

### 3.6 Equivalent Strain (Rengangan)

Regangan didefinisikan sebagai perubahan panjang material dibagi panjang awal akibat gaya tarik ataupun gaya tekan pada material. Batasan sifat elastis perbandingan regangan dan tegangan akan linier dan akan berakhir sampai pada titikmulus.

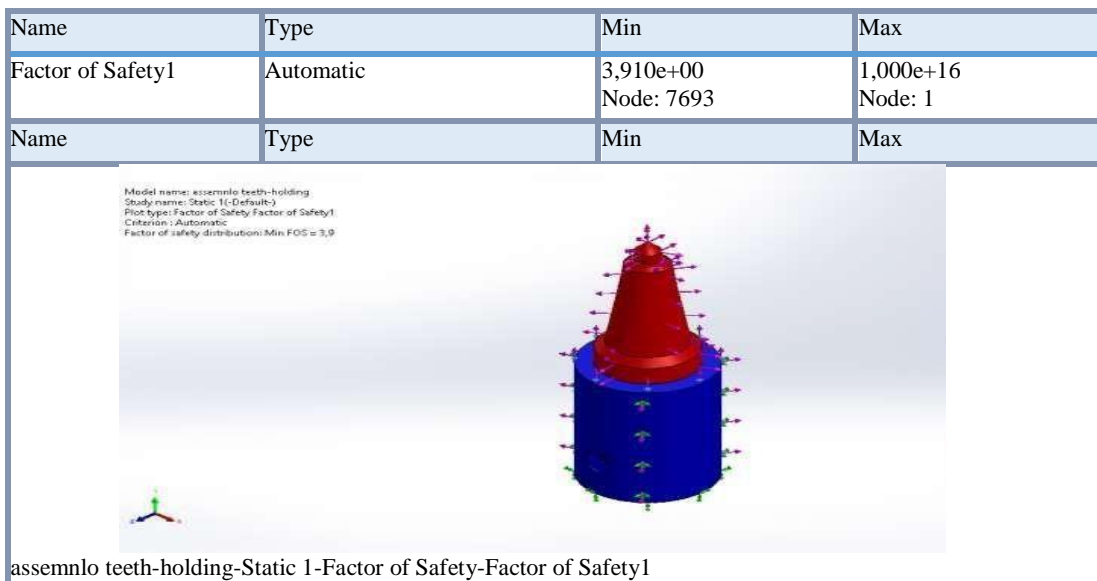


Gambar 3.18 Strain (rengangan) Sumber. Solidwork2021

### 3.7 Factor Of Safety

Factor of safety (FoS), juga dikenal sebagai safety factor (SF), adalah istilah yang

menggambarkan kapasitas struktural dari suatu part atau sistem di luar beban yang diharapkan atau beban aktual.



Gambar 3.19 Factor of Safety Sumber. Solidwork2021

Disini tidak ada perubahan Bentuk pada teethed, hal ini menunjukkan Nilai safety dari material tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Dari Hasil penelitian ini di dapatkan perubahan bentuk pada teethed saat terjadi pembebanan. Dapat di lihat pada gambar 3.17 disini terjadi perpindahan benda, dan pada 3.18 terjadi rengangan pada benda, maka dari hal ini terjadi perpindahan teethed dari holding dapat dilihat pada gambar 2.4. potensi untuk terjadinya hal ini sangat kecil. Tetapi dengan di temukannya benda dapat dilihat pada gambar 2.3 yaitu material keras berupa teeth excavator. Maka hal ini akan sering terjadi pada saat beroperasi.

#### 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 ASTM A128M.
2. Perawatan dan pengecekan yang rutin pada kinerja mesin atau pun material terutama pada feeder breaker.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Al Munawir, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah banyak berperan dalam memberi bimbingan, arahan, meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya ahingga terselesaikannyapenyusunan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] Antartika, M. P. et al. (2020) ‘Perbandingan Hasil Analisis Metode Elemen Hingga Berbasis

- Software Dengan Simple Supported Calculation Pada Kapal 50 Pax Crane Barge’, Jurnal Integrasi, 12(1), pp. 72–78. doi: 10.30871/ji.v12i1.1451.
- [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] Bahfie, F. et al. (2020) ‘Studi pengaruh kadar mangan dan temperatur austenisasi terhadap struktur mikro dan sifat mekanik baja mangan’, 10(1), pp. 69–75.
- [4] Collins, j. (1993). failure of material in mechanical design. canada: john wiley & sons,inc.
- [5] Dr. ir. i kt. suarsana, mt (2017). fracture mechanic. universitas udayana Denpasar: teknik mesin fakultas teknik.
- [6] 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 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.
- [7] Muhammad Rizallul Fajri Hasan, Herri Darsan. (2020) ‘Analisa Kegagalan Material Head Shaft Pada Mesin Reclaime Feeder 01 Batu Bara Dengan Beban 1600 TON/Jam Menggunakan Mesinpenggerak Motor’, 7(2), pp. 9–19.
- [8] SANJAYA, Y. G. (2015) ‘Perencanaan Sistem Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Equipment Feeder Breaker 2 Untuk Meningkatkan Keandalan Mesin DI PT. KALTIM PRIMACOAL’.
- [9] Sutikno, e. (2011). analisis tegangan akibat pembebanan statis pada desain carbody tecrailbus dengan metode elemen hingga. jurnal rekayasa mesin, 2(1), pp.65–81.