

ANALISIS SISA UMUR PAKAI *CHAIN FEEDER BREAKER* 2.1 CHF 4 PT BUKIT ASAM, TBK BERDASARKAN LAJU KEAUSAN PADA *LINK CHAIN*

O Irawan^{1*}, A Nugrasyah², AP Usman³, SH Farizal⁴

¹Mahasiswa PSPPI Universitas Sriwijaya, Palembang

²³Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

⁴PT Bukit Asam Tbk, Sites Tanjung Enim, Muara Enim

*Corresponding author e-mail: oviirawan5388@gmail.com Oirawan@bukitasam.ac.id

ABSTRAK: *Feeder Breaker* terdiri dari chain dan crusher yang terpasang dibawah area umpan batubara. *Crusher* berfungsi untuk memperkecil ukuran batubara menjadi lebih kecil, sedangkan *chain* berfungsi sebagai alat angkut batubara tersebut menuju ke alat angkut selanjutnya, untuk dibawa menuju stockpile, sebelum dikirim melalui rangkaian kereta api. Dengan kapasitas feeder breaker 750 tph, permasalahan yang sering muncul pada Chain feeder breaker adalah putus, sehingga feeder breaker harus berhenti beroperasi dan menyebabkan suplai batubara terhenti. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan pada chain tersebut cukup lama, dan menyebabkan biaya maintenance naik cukup signifikan. Makalah ini bertujuan untuk mengetahui kondisi dari chain melalui keausan pada link, sehingga dapat diprediksi sisa umur pakai dari chain tersebut sebelum batas maksimum yang diizinkan dan mengalami kegagalan. Berdasarkan hasil pengolahan data keausan saat ini yang mencapai 20,44% dengan laju keausan 2,63% – 2,84%, dapat diperkirakan sisa umur pakai dari chain berkisar 3 bulan operasi dengan asumsi produksi 600,000 ton dan operasi 1200 jam perbulannya.

Kata Kunci: Keausan, Feeder Breaker, Chain Link, Sisa Umur Pakai, Kegagalan

ABSTRACT: *Feeder Breaker* consists of a chain and crusher installed below the coal feed area. The function of the crusher is to crush the coal into smaller size, and the function of the chain is to transport the coal to the belt conveyor via discharge chute, heading to temporary stockpile, before being sent via train loading station. The feeder breaker capacity of 750 tph, the part that often fails is the chain, so the feeder breaker system must be stop operating and no supply to stockpile. In addition, repairing the chain takes a long time, and the failure makes maintenance costs to increase significantly. This paper aims to determine the condition of the chain through wear on the links, so that it can be predicted the remaining service life of the chain before the maximum permitted limit and failure. Based on the results of processing current wear data which reaches 20.44% with a wear rate of 2.63% - 2.84%, it can be estimated that the remaining service life of the chain is around 3 months of operation assuming a production of 600,000 tons and 1200 hours of operation per month.

.Keywords: Wear, Feeder Breaker, Chain Link, Remain Useful Life, Failure

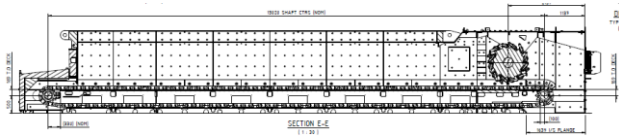
1 Pendahuluan

Batubara merupakan salah satu bahan bakar fosil yang digunakan pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap saat ini. PT Bukit Asam Tbk adalah salah satu perusahaan pertambangan batubara yang terletak di Muara Enim, Sumatera Selatan. Proses penambangan batubara hingga batubara siap dikirim melalui beberapa tahapan dan

membutuhkan fasilitas alat angkut angkut, seperti belt conveyor, crusher, chain feeder dan lain sebagainya.

Suplai batubara yang dikirim harus masuk dalam spesifikasi yang diminya, seperti ukuran batubara yang tidak boleh melebihi dari 50 mm, maka dibutuhkan sebuah alat penghancur batubara, salah satunya adalah Feeder Breaker.

Feeder breaker pada Gambar 1, sebagaimana dijelaskan oleh Robert & Schaefer [1], bagian utama dari feeder breaker adalah pick breaker (kuku) dan chain. Chain berfungsi membawa material yang telah dikurangi ukurannya melalui feeder breaker menuju belt conveyor yang nantinya akan dikumpulkan pada stockpile, [2]



Gambar 1. Feeder Breaker

Permasalahan utama pada chain feeder adalah seringnya chain putus Gambar 2, sehingga menyebabkan feeder breaker stop beroperasi, waktu perbaikan mencapai 1440 menit, mulai dari pembersihan material yang masih menumpuk, lepas chain yang putus dan pemasangan kembali chain yang baru.



Gambar 2. Chain Feeder Putus



Gambar 3. Kausan dan Korosi pada Link Chain

Salah satu penyebab utama putusnya chain adalah keausan pada bagian – bagian chain, seperti link, bushing

dan pin. Keausan tersebut ditimbulkan akibat gesekan antar plat, gesekan dengan batupack (pengotor pada batubara) dan korosi seperti pada Gambar 2.

2 Metodologi

Gaya gesek antar chain link terjadi pada saat posisi chain berputar mengikuti putaran sproket, pada umumnya keausan akibat gaya gesek ini dapat digambarkan oleh persamaan Archard [3] sebagai berikut:

$$V = \frac{W L}{H} \quad (1)$$

V = Volume Keausan (m^3)

W = Beban/Gaya Tekan (N)

L = Panjang Lintasan Geser (m)

H = Kekerasan Material (N/m^2)

k = Koefisien Keausan

Sedangkan untuk laju keausan (k_s) dapat berlaku persamaan sebagai berikut:

$$k_s = \frac{V}{W L} \quad (2)$$

dimana $k_s = \frac{k}{H}$

Kemudian penipisan plat (t_1) dapat digambarkan dengan persamaan sebagai berikut:

$$t_1 = \frac{V}{A} \quad (3)$$

Sehingga tebal sisa, $t_{sisa} = t_0 - t_1$ (4)

Persentase keausan $w_{\%} = \frac{t_1}{t_0} \times 100\%$ (5)

Data ketebalan awal dan ketebalan saat ini (setelah operasi) didapat melalui pengukuran secara langsung pada spesimen, dan laju keausan (w_{rate}) dan sisa umur pakai (RUL) dihitung berdasarkan total produksi ($Prod_{tot}$) dan operating time (Opt_{time}) sejak chain feeder pertama kali diinstal hingga saat pengambilan data, yang selanjutnya keausan pada makalah ini menggunakan persamaan berikut:

$$w_r = \frac{w_{\%}}{Prod_{tot} \text{ atau } Opt_{time}} \quad (6)$$

Maka sisa umur pakai (RUL) berdasarkan batas keausan maksimum (w_{max}) chain feeder menjadi sebagai berikut:

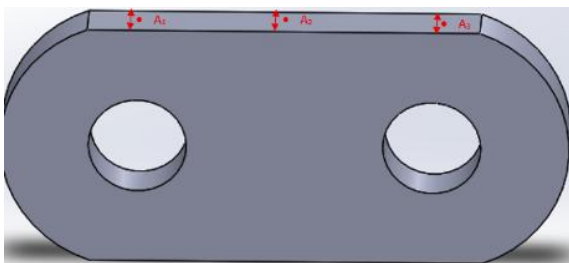
$$RUL = \frac{w_{max} - w_{\%}}{w_r} \quad (7)$$

Sehingga hasil sisa umur pakai di dapat dalam satuan ton produksi atau jam operasi. Data operasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Operasi Chain Feeder

Pemasangan	: 21 April 2025
Pengukuran	: 20 September
Produksi	: 3,595,579 ton (April s/d September)
Jam Operasi	: 7,786 jam (April s/d September)

Metode yang digunakan pada makalah ini adalah metode kuantitatif, yang mana data ketebalan awal dan ketebalan saat ini didapat melalui pengukuran link chain yang masih terpasang, kemudian dilakukan pengambilan sampel pengukuran link sebanyak 10 sampel. Titik pengukuran ketebalan sampel seperti pada Gambar 4.



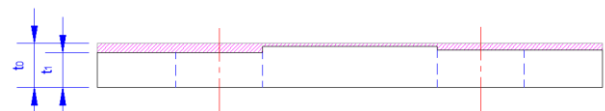
Gambar 4. Titik Pengukuran Sampel Ketebalan Chain Link

Berikut ini hasil pengukuran ketebalan link dengan jumlah sampel 10 (sepuluh).

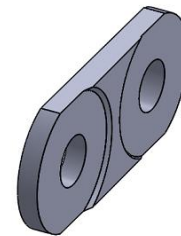
Tabel 2. Hasil Pengukuran Keausan Link

Titik Pengukuran	Ketebalan Awal (t_0)	Hasil Pengukuran Ketebalan (t_1)
1	12,55	10,00
2	12,55	11,40
3	12,55	9,35
4	12,55	9,70
5	12,55	10,10
6	12,55	10,70
7	12,55	9,65
8	12,55	8,95
9	12,55	9,10
10	12,55	10,90

Gambar 5. Menunjukkan pola pada permukaan link akibat gesekan yang terjadi secara terus menerus.



(a)

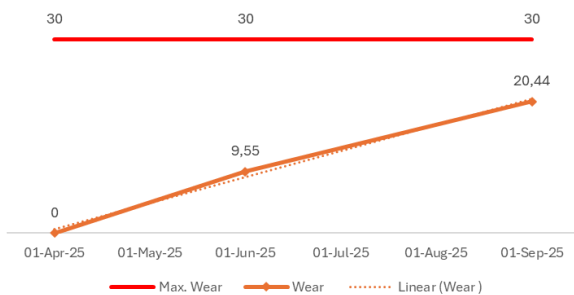


(b)

Gambar 5. Pola Keausan pada Permukaan Link (a) 2D (b) 3D

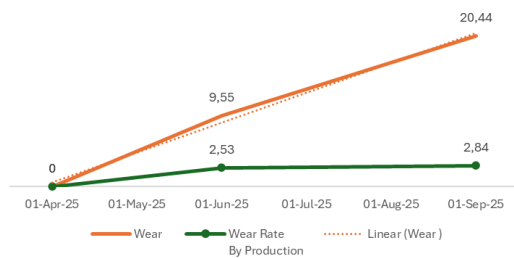
3 Pembahasan

Berdasarkan data pengukuran Tabel 2. dan perhitungan ketebalan awal (12,55 mm) dikurangi ketebalan saat ini yang paling rendah atau tipis (8,95 mm), didapatkan bahwa keausan tertinggi saat ini sebesar 3,60 mm pada titik pengukuran A₁. Sedangkan perhitungan nilai persentasi keausan link (persamaan 5) ditunjukkan pada Gambar 6, menunjukkan keausan saat ini telah mencapai 20,44%, pada pengukuran sebelumnya bulan Juni 9,55%.



Gambar 6. Nilai Persentasi Keausan

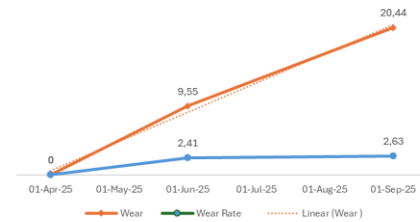
Sedangkan untuk nilai laju keausan berdasarkan Produksi dan Jam Operasi ditunjukkan pada Gambar 7. Berdasarkan data dari gambar grafik tersebut, dapat diketahui bahwa berdasarkan total produksi laju keausan pada chain link tersebut adalah sebesar 2,84% atau 0,35 mm per 500,000 ton produksi batubara.



Gambar 7. Laju Keausan Berdasarkan Produksi

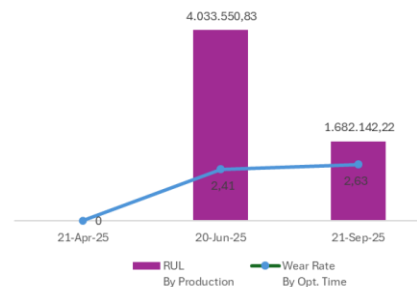
Sedangkan, berdasarkan jam operasi dapat diketahui pada Gambar 8. Diketahui bahwa berdasarkan jam operasi, laju keausan link 2,63% atau 0,33 mm per 1000 jam operasi

produksi batubara, mengalami kenaikan jika dibandingkan pada pengukuran sebelumnya sebesar 2,41% atau 0,30 mm per 1000 jam operasi.

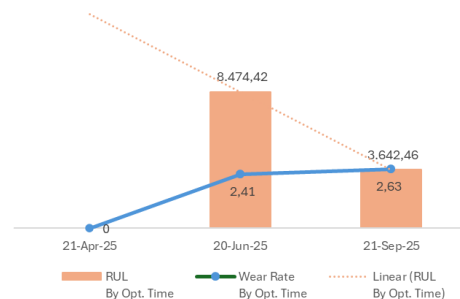


Gambar 8. Laju Keausan Berdasarkan Jam Operasi

Sisa umur pakai (RUL) dari chain feeder sebelum mencapai maksimum keausan yang ditoleransi sebesar 30% atau 3,77 mm berdasarkan total produksi dan jam operasi dan dilihat pada Gambar 9. Berdasarkan data tersebut, sisa umur pakai dari chain feeder berdasarkan total produksi adalah 1,162,142.22 ton atau jika diasumsikan perbulan operasi sebanyak 600,000 ton per bulan, maka sisa umur pakainya tinggal 2,8 bulan operasi non stop.



Gambar 9. Sisa Umur Pakai Berdasarkan Produksi



Gambar 10. Sisa Umur Pakai Berdasarkan Jam Operasi

Sisa umur pakai berdasarkan jam operasi, didapat melalui perhitungan Maksimum keausan 30% ($w_{\max}$) dikurang dengan persentasi keausan 20,44% ($w\%$) kemudian dibagi dengan laju keausan berdasarkan jam operasi (w_r), maka didapat sisa umur pakai 3642,46 jam, jika operasi feederbreaker perbulannya 1200 jam (berdasarkan history jam operasi), maka sisa umur pakainya 3642 sebesar 3,04 bulan operasi, Gambar 10.

4 Kesimpulan

Terjadi peningkatan nilai keausan pada chain link feeder breaker FB2.1 CHF 4, yang dimana saat ini keausan sudah mencapai 20,44%, dengan laju keausan 2,84% per 600,000 ton produksi dan 2,63% per 1200 jam operasi, dan sisa umur pakai chain feeder saat ini jika dikonversikan ke dalam satuan bulan berdasarkan total produksi dan jam operasi maka hanya berkisar 2 – 3 bulan operasi. Waktu yang cukup untuk melakukan pengadaan chain yang baru, sehingga sebelum terjadinya breakdown chain tersebut putus sparepart sudah tersedia dan sudah dilakukan penggantian.

5 Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillah rasa syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian makalah ini.

6 Daftar Pustaka

- [1] Roberts & Schaefer, “*Installation, Operation and Maintenance Manual Banko Barat Coal Handling Facilities.*” Tanjung Enim : PT Bukit Asam Tbk, 1995.
- [2] J. Dwi, “*Perancangan Sistem Konveyor Kapasitas 1500 TPH Dan Analisa Kekuatan PIN pada Rantai Reclaim Feeder*”, Jakarta: Universitas Indonesia. 2008.

- [3] J.F. Archard, “*Contact and Rubbing of Flat Surfaces*”, Journal of Applied Physics, pp. 981-988, 1953.
- [4] Y. G. Sanjaya, “*Perencanaan Sistem Reliability Centered (RCM) pada Equipment Feeder Breaker 2 untuk Meningkatkan Keandalan Mesin di PT Kaltim Prima Coal*”, Malang: Universitas Sriwijaya, 2015.
- [5] P.E. Sari “*Analisis Produksi Reclaim Feeder Untuk Memenuhi Target Produktifitas 420.000 ton per Bulan di Coal Handling Facility Muara Tiga Besar Utara, PT Bukit Asam, Tbk.*”, Inderalaya: Universitas Sriwijaya, 2020.
- [6] P. A. Jiwo, “*Analisa Kegagalan Pada Putusnya Rantai Reclaim Feeder CHF 2 Muara Tiga Besar*”, Palembang: Universitas Tridianti, 2020.
- [7] M. Rizallul, “*Analisa Kegagalan Material Head Shaft Pada Mesin Reclaime Feeder 01 Batu Bara Dengan Beban 1600 TON/Jam Menggunakan Mesinpengerak Motor*”, Aceh: Universitas Teuku Umar, 2020
- [8] I. A. Melindah, “*Analisa Penyebab dan Pencegahan Keausan pada Pick Breaker PT Ganda Alam Makmur-Sangkuriang.*” Yogyakarta: UPN Veteran Yogyakarta, 2022
- [9] S. Aisah, “*Analisa Kegagalan Material pada Toothed Feeder Breaker pada FC-01 dengan Beban 1200 tph di PT Mifa Bersaudara.*” Aceh: Universitas Teuku Umar, 2023
- [10] M. R. Zaidan, “*Analisis Kinerja Fix Crusher (FC 01) Pada Bulan Juni Tahun 2024 Guna Memenuhi Target Produksi Di Pt Mifa Bersaudara*” Aceh: Universitas Syiah Kuala, 2025.