Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumplan Data

Pengumpulan data dilakukan di pabrik kelapa sawit PT. Mitra Bumi Bukit Sembilan. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara kepada staf maupun Manager dari PKS. PT. Mitra Bumi Bukit Sembilan. Data yang dikumpulkam berupa profil perusahaan dan data konponen mesin *Cake Breaker Conveyor* (CBC). Adapun data yang dikumpulkan sebagai berikut:

4.1.1 Profil Perusahaan

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) PT. Mitra Bumi merupakan perseroan terbatas yang bergerak dalam bidang penerimaan Tandan Buah Segar (TBS) yang kemudian diolah menjadi CPO (*Crude Palm Oil*) dan Inti sawit (*Palm Kernel*). PKS PT. Mitra Bumi terletak di Bukit Sembilan, Kec. Bangkinang Kota, Kab. Kampar, Riau. Perusahaan ini dalam eksistansinya bertujuan untuk melakukan dan menunjang kebujakan program pemerintah dibidang ekonomi dan pembangunan nasional khususnya dalam sektor perkebunan yang menyangkut persediaan CPO (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit (*Palm Kernel*).

Gambar 4.1 PT. Mitra Bumi
(Sumber: Pengumpulan Data PT. Mitra Bumi, 2024)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.2 Data Kerusakan Mesin *Cake Breaker Conveyor*

Data komponen dan kerusakan mesin CBC pada PKS. PT Mitra Bumi yang di kumpulkan dan disajikan dalam bentuk tabel yang berisikan komponen masin CBC dan tanggal kerusakan pada mesin CBC pada periode Januari 2024 sampai dengan Desember 2024. Adapun data yang dikumpulkan sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data komponen dan kerusakan mesin CBC

No	Komponen Mesin CBC	Tanggal Kerusakan	Kerusakan
1.	Daun *Conveyor*	04 Januari 2024	Daun Ulir Patah
		29 Januari 2024	Daun Ulir Melipat
		22 Februari 2024	Daun Ulir Melipat
		15 Maret 2024	Daun Ulir Patah
		28 April 2024	Daun Ulir Patah
		28 Mei 2024	Daun Ulir Melipat
		10 Juli 2024	Daun Ulir Patah
		20 Agustus 2024	Daun Ulir Melipat
		21 Oktober 2024	Daun Ulir Patah
		13 Desember 2024	Daun Ulir Melipat
		28 Desember 2024	Daun Ulir Melipat
2.	*Hanger*	12 Februari 2024	Berguncang
		04 Mei 2024	Patah
		24 Juli 2024	Patah
		01 Oktober 2024	Patah
		25 November 2024	Berguncang
		17 Desember 2024	Berguncang
3.	*Bearing*	03 Januari 2024	Berdengung
		24 Januari 2024	Pecah
		05 Februari 2024	Berdengung
		18 Maret 2024	Berdengung
		27 April 2024	Pecah
		08 Mei 2024	Berdengung
		28 Mei 2024	Pecah
		10 Juni 2024	Berdengung
		21 Juli 2024	Berdengung
		20 Agustus 2024	Pecah
		16 September 2024	Pecah

(Sumber: Pengumpulan Data PKS PT. Mitra Bumi, 2024)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.1 Data komponen dan kerusakan mesin CBC (lanjutan)

No	Komponen Mesin CBC	Tanggal Kerusakan	Kerusakan
		11 November 2024	Pecah
		05 Desember 2024	Berdengung
		29 Desember 2024	Berdengung
4.	Baut *Joint*	13 Januari 2024	Patah
		04 Februari 2024	Aus
		13 Mei 2024	Patah
		04 Agustus 2024	Patah
		18 November 2024	Patah
		06 Desember 2024	Aus
5.	*Sprocket* Transmisi	21 Januari 2024	Pecah
		02 Maret 2024	Aus
		23 April 2024	Aus
		29 Juni 2024	Aus
		05 Agustus 2024	Pecah
		4 November 2024	Aus
		27 Desember 2024	Aus
6.	*Gearbox*	11 Maret 2024	*Gear Pion* Pecah
		02 Juli 2024	Oli Habis
		20 Agustus 2024	*Gear Pion* Pecah
		16 September 2024	Oli Habis
		11 November 2024	*Gear Pion* Pecah
		04 Desember 2024	*Gear Pion* Pecah
7.	Rantai	06 Januari 2024	Terputus
		23 Januari 2024	Lepas
		02 Februari 2024	Terputus
		31 Maret 2024	Lepas
		8 April 2024	Terputus
		19 April 2024	Terputus
		10 Mei 2024	Lepas
		28 Mei 2024	Terputus
		29 Juni 2024	Lepas
		05 Juli 2024	Terputus
		29 Juli 2024	Terputus
		13 Agustus 2024	Lepas
		20 Agustus 2024	Lepas

(Sumber: Pengumpulan Data PKS PT. Mitra Bumi, 2024)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.1 Data komponen dan kerusakan mesin CBC (lanjutan)

No	Komponen Mesin CBC	Tanggal Kerusakan	Kerusakan
		16 September 2024	Terputus
		23 September 2024	Lepas
		01 Oktober 2024	Terputus
		26 Oktober 2024	Terputus
		4 November 2024	Terputus
		18 November 2024	Lepas
		02 Desember 2024	Terputus
		14 Desember 2024	Terputus
		28 Desember 2024	Lepas
8.	*Elektro Motor*	08 Januari 2024	Kumparan Terbakar
		22 Februari 2024	*Noise* Berlebih
		13 April 2024	Kumparan Terbakar
		29 April 2024	*Noise* Berlebih
		05 Juni 2024	Kumparan Terbakar
		09 Juli 2024	*Noise* Berlebih
		19 Agustus 2024	*Noise* Berlebih
		01 Oktober 2024	Kumparan Terbakar
		11 November 2024	Kumparan Terbakar
		10 Desember 2024	Kumparan Terbakar

(Sumber: Pengumpulan Data PKS PT. Mitra Bumi, 2024)

4.1.3 Data Kuesioner FMEA Mesin *Cake Breaker Conveyor*

Data kuesioner FMEA yang digunakan pada penelitian ini merupakan hasil dari jawaban dari dua responeden pada bagian *maintenance* dan bagian proses produksi pada PKS PT. Mitra Bumi. Berikut hasil dari pengisian kuesioner sebagai berikut:

1. Responden : 1
   Nama : Bapak Asep
   Usia : 39 Tahun
   Jenis Kelamin : Laki-laki
   Masa Kerja : 7 Tahun
   Jabatan : Asisten Proses Produksi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.2 Kuesioner FMEA Responden 1

No.	Komponen	Jenis Kegagalan	*Severity*	*Occurance*	*Detection*
1.	Daun *Conveyor*	Daun Ulir Patah dan Melipat	8	7	5
2.	*Hanger* (Penyangga)	Berguncang dan Patah	6	6	4
3.	*Bearing*	Berdengung dan Pecah	8	6	5
4.	Baut *Joint*	Patah dan Aus	5	6	6
5.	*Sprocket* Transmisi	Pecah dan Aus	4	7	3
6.	*Gearbox*	Oli habis dan *Gear Pion* Pecah	7	7	3
7.	Rantai	Putus dan Lepas	8	7	6
8.	*Elektro Motor*	Kumparan Terbakar dan *Noise* Berlebih	9	7	7

(Sumber: Pengumpulan Data PKS PT. Mitra Bumi, 2024)

2. Responden : 2
   Nama : Bapak Jarwo
   Usia : 42 Tahun
   Jenis Kelamin : Laki-laki
   Masa Kerja : 5 Tahun
   Jabatan : Asisten *Maintenance*

Tabel 4.3 Kuesioner FMEA Responden 2

No.	Komponen	Jenis Kegagalan	*Severity*	*Occurance*	*Detection*
1.	Daun *Conveyor*	Daun Ulir Patah dan Melipat	8	8	6
2.	*Hanger* (Penyangga)	Berguncang dan Patah	5	5	4
3.	*Bearing*	Berdengung dan Pecah	7	7	5
4.	Baut *Joint*	Patah dan Aus	5	6	5
5.	*Sprocket* Transmisi	Pecah dan Aus	5	6	3
6.	*Gearbox*	Oli habis dan *Gear Pion* Pecah	6	6	3
7.	Rantai	Putus dan Lepas	8	7	6
8.	*Elektro Motor*	Kumparan Terbakar dan *Noise* Berlebih	8	8	7

(Sumber: Pengumpulan Data PKS PT. Mitra Bumi, 2024)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2 Pengolahan Data

Adapun pengolahan data pada penelitain kali ini sebagai berikut:

4.2.1 *Realibility Centered Maintenance*

Pada penilitian kali ini dilakukan analisis penerapan metode *Realibility Centered Maintenance* (RCM) sebagai pendekatan perawatan yang berfokus pada keandalan mesin. RCM digunakan untuk menentukan strategi pemeliharaan yang paling efektif berdasarkan fungsi komponen, mode kagagalan, serta dampak kegagalan terhadap proses produksi. Adapun langkah-langkah pada proses pembuatan penerapan metode RCM sebagai berikut:

4.2.1.1Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Berdasarkan wawancara dan data dokumentasi perusahaan dari bagian proses produksi dan *maintenance* PKS PT. Mitra Bumi, kegagalan mesin pada proses peroduksi kelapa sawit, pada mesin CBC merupakan mesin yang memiliki frekuensi kerusakan terbanyak dan proses perbaikan terlama pada tahun 2024, sehingga pengumpulan informasi dilakukan pada mesin CBC. Proses analisis RCM dilakukan pada tingkat sistem karena *downtime* paling tinggi yaitu 82 kali dengan memakan waktu selama 195,5 jam dengan jam operasi selama 8.215,5 jam.

4.2.1.2Pendefinisian Batasan Sistem

Untuk menghindari penyimpangan atau tumpang tindih dengan sistem lainnya. Pendefinisian batasan sistem dilakukan untuk membuat sistem dilakukan untuk membuat sistem ruang lingkup yang diidentifikasi dan dikaji lebih jelas dan terstruktur. Berdasarkan wawancara dan observasi komponen yang sering mengalami kerusakan pada mesin CBC, yaitu:

1. Daun *Conveyor*
2. *Hanger* (Penyangga)
3. *Bearing*
4. Baut *Joint*
5. *Sprocket* Transmisi
6. *Gearbox*

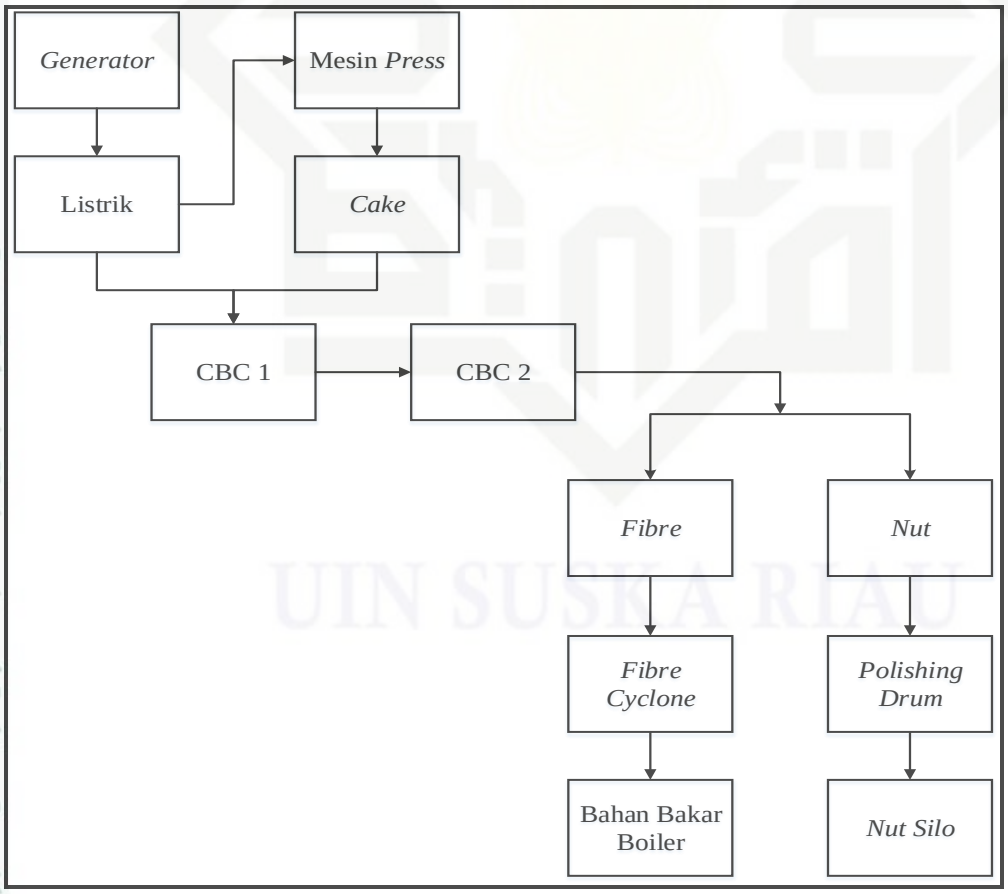
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Rantai
8. *Elektro Motor*

4.2.1.3*Functional Block Diagram*

Functional Block Diagram pada metode *Realibility Centered Maintenance* (RCM) digunakan untuk menggambarkan aliran fungsi utama mesin CBC beserta hubungan antar komponen yang mendukung untuk tercapainya fungsi tersebut. Pada mesin CBC, fungsi utamanya untuk mengangkut dan memecah *cake* hasil proses prduksi agar dapat dipindahkan ke tahap berikutnya secara kontinu dan aman. Untuk mencapai fungsi tersebut, sistem bekerja melalui rangkaian blok yang saling terhubung, dimulai dari sember tenaga, sistem transmisi, hingga komponen pembawa material. Gambar 4.2 dibawah ini merupakan FBD dari mesin CBC pada PKS PT. Mitra Bumi.

Adapun gambar FBD mesin *Cake Breaker Conveyor* sebagai berikut:



Gambar 4.2 *Functional Block Diagram* Mesin CBC
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada gambar 4.2 di atas menggambarkan hubungan yang dapat dipetakan sehingga memudahkan proses identifikasi fungsi masing-masing elemen dan potensi kegagalan. Dengan demikian, FBD berperan penting dalam analisis RCM berjalan sistematis dan menghasilkan strategi perawatan yang efektif.

4.2.1.4Identifikasi Uraian Fungsi dan Kegagalan Fungsi

Identifikasi uraian fungsi dan kegagalan fungsi memberikan penjelasan mengenai subsistem mesin *cake breaker conveyor* uraian fungsi per subsistem dan kegagalan fungsinya. Berikut tabel yang berisikan subsistem mesin *cake breaker conveyor* beserta uraian fungsi dan kegagalan fungsinya.

Tabel 4.4 Uraian Fungsi dan Kegagalan Fungsi Mesin CBC

Kode Mesin	Subsistem Mesin CBC	Uraian Fungsi	Kegagalan Fungsi
1.1 Cake Breaker Conveyor	1.1.1 Daun *Conveyor*	Mengangkut dan meringankan *cake press* dengan gerakan berputar serta menjadi elemen utama dalam proses pemisahan antara *fibre* dan *nut*	Daun *conveyor* aus atau melipat sehingga tidak dapat menghancurkan *cake* secara efektif dan poros as pada daum *conveyor* patah dan retak
	1.1.2 *Hanger* (Penyangga)	Tempat bergantung serta menahan poros as daun *conveyor* agar tetap sejajar dan stabil selama berputar dan menjaga keseimbangan putaran daun *conveyor*	*Hanger* longgar atau aus menyebabkan poros as daun *conveyor* miring dan bergetar dan hanger patah membuat poros tidak tersangga yang menyebabkan *brakedown*
	1.1.3 *Bearing*	Sebagai tempat bertumpunya as daun *conveyor* serta mengurangi gesekan antara poros as dengan dudukannya agar putaran tetap lancar	*Bearing* aus atau macet sehingga putara poros as tidak lancar dan apabila dibiarkan akan menimbulkan bunyi yang berisik sampai *bearing* pecah
	1.1.4 Baut *Joint*	Sebagai penghubung antara beberapa daun *conveyor* dengan yang lainnya dan menjaga kekuatan struktur sambungan pada mesin CBC	Baut mengalami longgar atau baut patah yang menyebabkan sambungan antara daun *conveyor* mengalami guncangan yang berakibatkan bagian *conveyor* terlepas
	1.1.5 *Sprocket* Transmisi	Mentransfer gerakan putaran dari *gearbox* ke rantai serta mengatur kecepatan	Gigi *sprocket* aus yang menyebabkan rantai slip atau terlepas yang menyebabkan mesin *shutdown*
	1.1.6 *Gearbox*	Pengubah kecepatan putaran motor dan meningkatkan gaya puntir untuk menggerakkan *conveyor*	*gear* didalam *gearbox* mengalami keausan serta *gearbox* mengalami kebocoran oli yang mengakibatkan gesekan yang *abnormal*

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.4 Uraian Fungsi dan Kegagalan Fungsi Mesin CBC (lanjutan)

Kode Mesin	Subsistem Mesin CBC	Uraian Fungsi	Kegagalan Fungsi
1.1 Cake Breaker Conveyor	1.1.7 Rantai	Menghubungkan dan menyalurkan putaran tenaga dari *sprocket gearbox* menuju *sprocket* pada *conveyor*	Rantai kendor menyebabkan rantai slip hingga terlepas dan mengakibatkan keausan *sprocket* dan rantai putus menghentikan putaran pada *conveyor*
	1.1.8 *Elektro Motor*	Sumber tenaga utama sebagai penggerak sistem mesin CBC dan mengubah energi listrik menjadi putaran	Motor listrik tidak berputar akbiat gangguan sumber energi listrik, *overloud* menyebabkan motor panas dan mengeluarkan bunyi *noise*

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

4.2.1.5*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Pada penelitian kali ini analisis FMEA dilakukan sebagai bagian dari tahapan metode RCM untuk mengidentifiksi dan memperioritaskan potensi kegagalan, serta dampak yang ditimbulkan pada sistem kinerja mesin CBC. Pada setiap sistem komponen dianalisis berdasarkan tiga parameter utama, yaitu *severity*, *occurance*, dan *detection*. Nilai ketiganya akan dikalikan untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* sebagai indikator tingkat resiko.

1. Menentukan Nilai *Severity*

   Severity adalah salah satu langkah metode FMEA yang menentukan tingkat dari dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan fungsi komponen mesin CBC.

Tabel 4.5 Nilai *Severity* Mesin CBC

No.	Komponen	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	Responden 1	Responden 2
1.	Daun *Conveyor*	As poros patah dan daun *conveyor* melipat	Aliran *cake* tidak merata, beban motor meningkat	8	8
2.	*Hanger* (Penyangga)	Baut *hanger* longgar, Berguncang dan Patah	*Misalignment*, getaran meningkat dan kerusakan lanjutan	6	5
3.	*Bearing*	*Bearing* macet dan *bearing* pecah	Berdengung, getaran tinggi, *Shaft berhenti* mendadak	8	7

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.5 Nilai *Severity* Mesin CBC (lanjutan)

No.	Komponen	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	Responden 1	Responden 2
4.	Baut *Joint*	Baut kendor dan baut patah	Sambungan daun *conveyor* lepas, komponen bergerak tak beraturan	5	5
5.	*Sprocket* Transmisi	Gigi aus dan gigi patah	Rantai mudah slip dan lepas, proses produksi terhenti	4	5
6.	*Gearbox*	*Gearbox* mengalami keausan, *input* dan *output shaft* putus dan kebocoran oli	Kehilangan tenaga, kegagalan sistem tidak bisa berputar, *overheating* dan *downtime*	7	6
7.	Rantai	Rantai kendor, terlepas hingga terputus	Rantai slip, putaran mesin menuju *shaft* tidak optimal dan produksi terhambat	8	8
8.	*Elektro Motor*	*Overheat*, bunyi *noise*, *motor* terbakar	Sistem berhenti total, muncul percikan api dan risiko kebakaran	9	8

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Severity*

No.	Komponen	Mode Kegagalan	*Severity*	Keterangan
1.	Daun *Conveyor*	As poros patah dan daun *conveyor* melipat	8	Sangat Tinggi
2.	*Hanger* (Penyangga)	Baut *hanger l*onggar, Berguncang dan Patah	5,5	Rendah
3.	*Bearing*	*Bearing* macet dan *bearing* pecah	7,5	Tinggi
4.	Baut *Joint*	Baut kendor dan baut patah	5	Rendah
5.	*Sprocket* Transmisi	Gigi aus dan gigi patah	4,5	Sangat Rendah
6.	*Gearbox*	*Gearbox* mengalami keausan, *input* dan *output shaft* putus dan kebocoran oli	6,5	Sedang
7.	Rantai	Rantai kendor, terlepas hingga terputus	8	Sangat Tinggi

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Severity* (lanjutan)

No.	Komponen	Mode Kegagalan	*Severity*	Keterangan
8.	*Elektro Motor*	*Overheat*, bunyi *noise*, *motor* terbakar	8,5	Sangat Tinggi

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *severity* pada kegagalan fungsi mesin CBC nilai tertinggi yaitu 8,5 dengan keterangan Sangat Tinggi artinya kerusakan komponen yang mengakibatkan mesin mati dan sistem tidak bekerja.

2. Menentukan Nilai *Occurance*

Occurance merupakan salah satu tahapan metode FMEA. Menentukan nilai *occurance* dilakukan untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi selama penggunaan mesin CBC.

Tabel 4.7 Nilai *Occurance* Mesin CBC

No.	Komponen	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	Responden 1	Responden 2
1.	Daun *Conveyor*	As poros patah dan daun *conveyor* melipat	Aliran *cake* tidak merata, beban motor meningkat	7	7
2.	*Hanger* (Penyangga)	Baut *hanger* l*o*nggar, Berguncang dan Patah	*Misalignment*, getaran meningkat dan kerusakan lanjutan	6	5
3.	*Bearing*	*Bearing* macet dan *bearing* pecah	Berdengung, getaran tinggi, *Shaft berhenti* mendadak	6	7
4.	Baut *Joint*	Baut kendor dan baut patah	Sambungan daun *conveyor* lepas, komponen bergerak tak beraturan	6	6
5.	*Sprocket* Transmisi	Gigi aus dan gigi patah	Rantai mudah slip dan lepas, proses produksi terhenti	7	6

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.7 Nilai *Occurance* Mesin CBC (lanjutan)

No.	Komponen	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	Responden 1	Responden 2
6.	*Gearbox*	*Gearbox* mengalami keausan, *input* dan *output shaft* putus dan kebocoran oli	Kehilangan tenaga, kegagalan sistem tidak bisa berputar, *overheating* dan *downtime*	7	6
7.	Rantai	Rantai kendor, terlepas hingga terputus	Rantai slip, putaran mesin menuju *shaft* tidak optimal dan produksi terhambat	7	7
8.	*Elektro Motor*	*Overheat*, bunyi *noise*, *motor* terbakar	Sistem berhenti total, muncul percikan api dan risiko kebakaran	7	8

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Occurance*

No.	Komponen	Mode Kegagalan	*Occurance*	Keterangan
1.	Daun *Conveyor*	As poros patah dan daun *conveyor* melipat	7	Kerusakan yang terjadi agak tinggi
2.	*Hanger* (Penyangga)	Baut *hanger l*onggar, Berguncang dan Patah	5,5	Kerusakan terjadi pada tingkat rendah
3.	*Bearing*	*Bearing* macet dan *bearing* pecah	6,5	Kerusakan yang terjadi pada tingkat medium
4.	Baut *Joint*	Baut kendor dan baut patah	6	Kerusakan yang terjadi pada tingkat medium

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Occurance* (lanjutan)

No.	Komponen	Mode Kegagalan	*Occurance*	Keterangan
5.	*Sprocket* Transmisi	Gigi aus dan gigi patah	6,5	Kerusakan yang terjadi pada tingkat medium
6.	*Gearbox*	*Gearbox* mengalami keausan, *input* dan *output shaft* putus dan kebocoran oli	6,5	Kerusakan yang terjadi pada tingkat medium
7.	Rantai	Rantai kendor, terlepas hingga terputus	7	Kerusakan yang terjadi agak tinggi
8.	*Elektro Motor*	*Overheat*, bunyi *noise*, *motor* terbakar	7,5	Kerusakan yang terjadi agak tinggi

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *occurance* pada kegagalan fungsi mesin CBC nilai tertinggi yaitu 7,5 dengan keterangan kerusakan yang terjadi agak tinggi artinya kerusakan komponen hingga 2-4 jam *downtime*.

3. Menentukan Nilai *Detection*

Detection merupakan salah satu tahapan metode FMEA. Menentukan nilai *detection* dilakukan untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi selama penggunaan mesin CBC.

Tabel 4.9 Nilai *Detection* Mesin CBC

No.	Komponen	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	Responden 1	Responden 2
1.	Daun *Conveyor*	As poros patah dan daun *conveyor* melipat	Aliran *cake* tidak merata, beban motor meningkat	5	6
2.	*Hanger* (Penyangga)	Baut *hanger* l*o*nggar, Berguncang dan Patah	*Misalignment*, getaran meningkat dan kerusakan lanjutan	4	4

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.9 Nilai *Detection* Mesin CBC (lanjutan)

No.	Komponen	Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	Responden 1	Responden 2
3.	*Bearing*	*Bearing* macet dan *bearing* pecah	Berdengung, getaran tinggi, *Shaft berhenti* mendadak	5	5
4.	Baut *Joint*	Baut kendor dan baut patah	Sambungan daun *conveyor* lepas, komponen bergerak tak beraturan	6	5
5.	*Sprocket* Transmisi	Gigi aus dan gigi patah	Rantai mudah slip dan lepas, proses produksi terhenti	3	3
6.	*Gearbox*	*Gearbox* mengalami keausan, *input* dan *output shaft* putus dan kebocoran oli	Kehilangan tenaga, kegagalan sistem tidak bisa berputar, *overheating* dan *downtime*	3	3
7.	Rantai	Rantai kendor, terlepas hingga terputus	Rantai slip, putaran mesin menuju *shaft* tidak optimal dan produksi terhambat	6	6
8.	*Elektro Motor*	*Overheat*, bunyi *noise*, *motor* terbakar	Sistem berhenti total, muncul percikan api dan risiko kebakaran	7	7

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Tabel 4.10 Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Detection*

No.	Komponen	Mode Kegagalan	*Detection*	Keterangan
1.	Daun *Conveyor*	As poros patah dan daun *conveyor* melipat	5,5	Sedang
2.	*Hanger* (Penyangga)	Baut *hanger l*onggar, Berguncang dan Patah	4	Menengah keatas
3.	*Bearing*	*Bearing* macet dan *bearing* pecah	5	Sedang
4.	Baut *Joint*	Baut kendor dan baut patah	5,5	Sedang

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Detection* (lanjutan)

No.	Komponen	Mode Kegagalan	*Detection*	Keterangan
5.	*Sprocket* Transmisi	Gigi aus dan gigi patah	3	Tinggi
6.	*Gearbox*	*Gearbox* mengalami keausan, *input* dan *output shaft* putus dan kebocoran oli	3	Tinggi
7.	Rantai	Rantai kendor, terlepas hingga terputus	6	Rendah
8.	*Elektro Motor*	*Overheat*, bunyi *noise*, *motor* terbakar	7	Sangat rendah

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *detection* pada kegagalan fungsi mesin CBC nilai tertinggi yaitu 7 dengan keterangan sangat rendah artinya pengecekan memiliki kemungkinan sangat rendah untuk mendeteksi penyebab kegagalan.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Tabel 4.11 *Failure Mode and Effect Analysis* Mesin *Cake Breaker Conveyor*

Mesin / Proses	: *Cake Breaker Conveyor*	Proses yang ditanggung	: Pemisahan Ampas dan *Nut*	Nomor FMEA	: 1
Model Tahun	: 2024	Tanggal Penerapan	: -	Dibuat Oleh	: Ryan Prayoga Wibowo
Tim Penyusun Inti	: Ryan Prayoga Wibowo dan Asisten PT. Mitra Bumi			Tanggal Pembuatan	: 28 Oktober 2025

No.	Komponen	Fungsi Komponen	Mode Kegagalan	Penyebabab kegagalan	S	Efek Kegagalan	O	Tindakan yang dilakukan	D	RPN	*Rank*
1.	Daun *Conveyor*	Mengangkut dan meringankan *cake*	As poros patah dan daun *conveyor* melipat	*Cake* berlebihan (*overload*), keausan Ulir dan Poros	8	Aliran *cake* tidak merata, beban motor meningkat	7	Ganti daun pakai material yang lebih kuat, inspeksi dan bersihkan daun *conveyor*, sediakan *spare part* pengganti	5,5	330	3
2.	*Hanger* (Penyangga)	Menopang Daun *Conveyor*	Baut *hanger* longgar, Berguncang dan Patah	Kelelahan logam dan torsi baut tidak sesuai	5,5	*Misalignment*, getaran meningkat dan kerusakan lanjutan	5,5	Cek kekancangan baut, kencangkan baut sesuai torsi, gunakan *washer* (pengunci) atau *lock*, inspeksi *hanger* lakukan test *crack*	4	121	7
3.	*Bearing*	Menopang putaran *shaft* Daun *Conveyor*	*Bearing* macet dan *bearing* pecah	Pelumas (*grase)* kurang, pemasangan *bearing* miring dan *seal* rusak	7,5	Berdengung, getaran tinggi, *Shaft berhenti* mendadak	6,5	Jadwalkan *grease* (pelumasan), pasang *sealing* dengan baik, monitoring suhu dan getaran	5	243,75	4
4.	Baut *Joint*	Menghubungkan antara Daun *Conveyor*	Baut kendor dan baut patah	Getaran dan beban meningkat, torsi baut tidak sesuai	5	Sambungan daun *conveyor* lepas, komponen bergerak tak beraturan	6	Gunakan kunci torsi pada saat proses pemsangan baut, gunakan *threadloker* atau *locknut*, inspeksi torsi baut berkala	5,5	165	5

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak cipta dilindungi undang-undang
1. Dilarang menyalin atau mendistribusikan seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. penggunaan untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. penggunaan tersebut tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.11 *Failure Mode and Effect Analysis* Mesin *Cake Breaker Conveyor* (lanjutan)

No.	Komponen	Fungsi Komponen	Mode Kegagalan	Penyebabab kegagalan	S	Efek Kegagalan	O	Tindakan yang dilakukan	D	RPN	*Rank*
5.	*Sprocket* transmisi	*Gear* penghubung tenaga *elektro motor* ke rantai	Gigi aus dan gigi patah	Beban kejut dari cake berlebihan, Gigi aus karena usia pemakaian	4,5	Rantai mudah slip dan lepas, proses produksi terhenti	6,5	Cek *alignment sprocket* dan, ganti apabila gigi meruncing, lakukan inspeksi rutin	3	87,75	8
6.	*Gearbox*	Mengubah kecepatan putaran dan menyalurkan tenaga	*Gearbox* mengalami keausan, *input* dan *output shaft* putus dan kebocoran oli	Penggunaan oli tidak sesuai spesifiasi, *seal* aus dan rusak, beban kejut dari *cake*	6,5	Kehilangan tenaga, kegagalan sistem tidak bisa berputar, *overheating* dan *downtime*	6,5	Gunakan oli dengan kekentalan yang sesuai, perbaiki *seal* apabila terjadi kebocoran, pasang *breather* (selang pernapasan)	3	126,75	6
7.	Rantai	Mentransfer gerak putar dari *sprocket* menuju *shaft*	Rantai kendor, terlepas hingga terputus	Pelumasan terlambat, *overload*, pemanjangan (mulur)	8	Rantai slip, putaran mesin menuju *shaft* tidak optimal dan produksi terhambat	7	Penyetelan ketegangan rantai yang tepat, pelumasan berkala atau *auto - lube*, ganti jika rantai mengalami pemanjangan >15-20%	6	336	2
8.	*Elektro Motor*	Menyediakan tenaga penggerak. Mengubah energi listrik menjadi putaran	*Overheat*, bunyi *noise*, *motor* terbakar	Beban berlebihan, ventilasi kotor, arus listrik tidak stabil	8,5	Sistem berhenti total, muncul percikan api dan risiko kebakaran	7,5	Monitoring aliran *cake*, cek beban listrik, bersihkan ventilasi, pasang atau cek *overload relay*, *preventive electrical check*	7	446,25	1

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

eluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
ngan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
entingan yang wajar UIN Suska Riau.
erbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut tabel hasil rekapitulasi nilai RPN mesin *Cake Beaker Conveyor* sebagai berikut:

Pada Tabel 4.11 rekapitulasi nilai RPN diatas menampilkan rangkuman seluruh mode kegagalan yang dianalisis beserta nilai RPN masing-masing. Dari tabel di atas terlihat bahwa 4 komponen memiliki nilai RPN yang lebih tinggi dibandingan komponen yang lainnya. Nilai RPN yang tinggi menunjukkan bahwa komponen tersebut berpotensi memberikan dampak paling signifikan terhadap keandalan operasional mesin, sehingga perlu mendapatkan perhatian utama dalam menentukan strategi perawatan.

Nilai RPN dari setiap kegagalan komponen dihitung dari perhitungan FMEA. Untuk menghitung hasilnya dalam bentuk peresentase (%) maka perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Presentase (\%) RPN} = \frac{\text{Nilai RPN}}{\text{Total Nilai RPN}} \text{ X } 100\%$$

$$= \frac{446{,}25}{1834{,}5} \text{ X } 100\ \%$$

$$= 24\ \%$$

Presentase Kumulatif = % RPN sebelumnya + % RPN selanjutnya

= 24 % + 18%

= 42 %

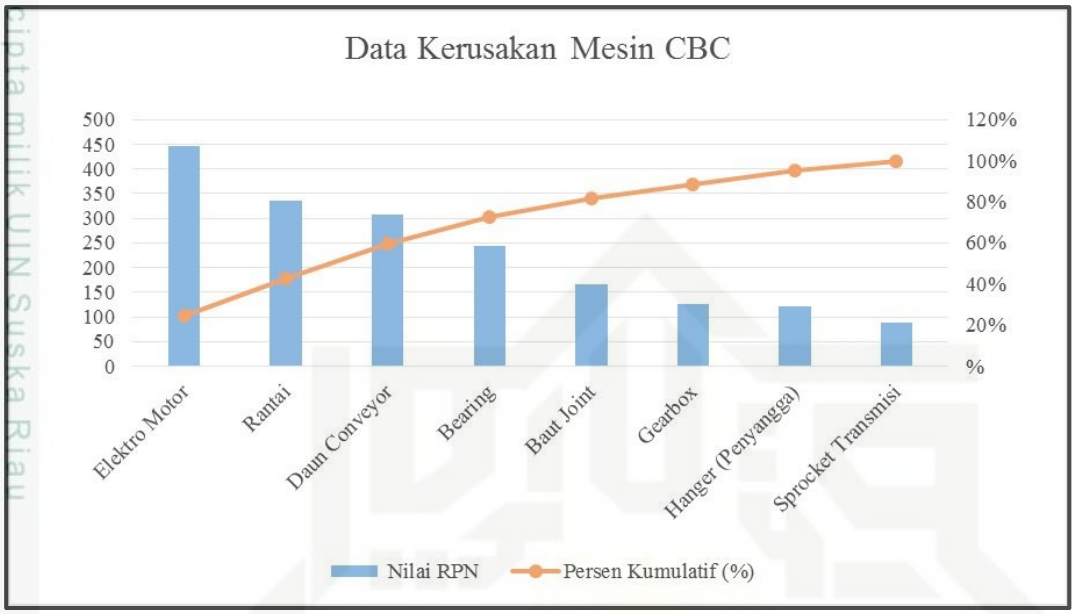
Tabel 4.12 Presentase nilai RPN Mesin *Cake Breaker Conveyor*

No.	Komponen	Nilai RPN	Presentase (%)	Kumulatif (%)
1	Elektro Motor	446,25	24%	24%
2	Rantai	336	18%	43%
3	Daun Conveyor	308	17%	59%
4	Bearing	244,75	13%	73%
5	Baut Joint	165	9%	82%
6	Gearbox	126,75	7%	89%
7	*Hanger* (Penyangga)	121	7%	95%
8	Sprocket Transmisi	87,75	5%	100%
Total		1834,5	100%	100%

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dari tabel presentase 4.12 dapat digambarkan diagram pareto sebagai berikut:



Gambar 4.3 Diagram Pareto
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Dari perhitungan FMEA di atas dan gambar 4.3 diagram pareto dapat dilakukan identifikasi komponen yang memiliki potensi kegagalan paling besar dan berdampak signifikan terhadap proses kelancaran produksi. Berdasarkan prinsip pareto 80:20, yang artinya 80 % masalah kerusakan disebabkan oleh 20 persen penyebab kerusakan, sehingga dipilih komponen dengan kumulatif mencapai 80%, komponen yang terpilih yaitu *elektro motor*, rantai, daun *conveyor* dan *bearing*. Penentuan nilai kritis dapat dilakukan dengan mencari nilai kritis RPN. Nilai kritis RPN merupakan hasil dari perbandingan total nilai RPN dengan jumlah komponen yang teridentifikasi dari keseluruhan proses produksi.

$$\text{Nilai kritis RPN} = \frac{\text{Total Nilai RPN}}{\text{Jumlah Komponen yang Teridentifikasi}}$$

$$= \frac{1834{,}5}{8}$$

$$= 229{,}3$$

Nilai kritis RPN (229,3) merupakan angka yang menjadi acuan dalam penentuan kondisi kritis. Pada tabel FMEA di atas terdapat empat komponen yang

teridentifikasi yang termasuk dalam kondisi kritis. Berikut merupakan tabel dari empat komponen yang harus dilakukan tindakan perbaikan.

Tabel 4.13 Nilai Kritis RPN Mesin *Cake Breaker Conveyor*

No.	Komponen Teridentifikasi	S	O	D	Nilai RPN
1	*Elektro Motor*	8,5	7,5	7	446,25
2	Rantai	8	7	6	336
3	Daun *Conveyor*	8	7	5,5	308
4	*Bearing*	7,5	6,5	5	243,75

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

4.2.1.6*Logic Tree Analysis* (LTA)

Logic Tree Analysis digunakan untuk mengelompokkan mode kagagalan setiap komponen mesin berdasarkan tingkat konsekuensi dan dampak yang ditimbulkannya. Pengelompokkan ini dilakukan untuk menentukan tingkat kritis kegagalan sebelum dilakukannya pemilihan tindakan perawatan pada metode RCM.

Pada peneitian ini, klasifikasi mode kegagalan dibagi menjadi empat kategori yaitu:

1. Kategori A

   Mode kegagalan ini berdampak pada faktor *safety* terhadap keselamatan operator atau lingkungan.
2. Kategori B

   Mode kegagalan yang berdampak terhadap produksi, seperti berhentinya proses produksi, penurunan kapasitas produksi atau terganggunya kontinuitas beroperasinya mesin.
3. Kategori C

   Mode kegagalan yang berdampak terhadap aspek non-produksi, seperti peningkatan biaya perawatan, penurusan efisiensi komponen, atau gangguan kecil yang tidak menyebabkan produksi berhenti.
4. Kategori D

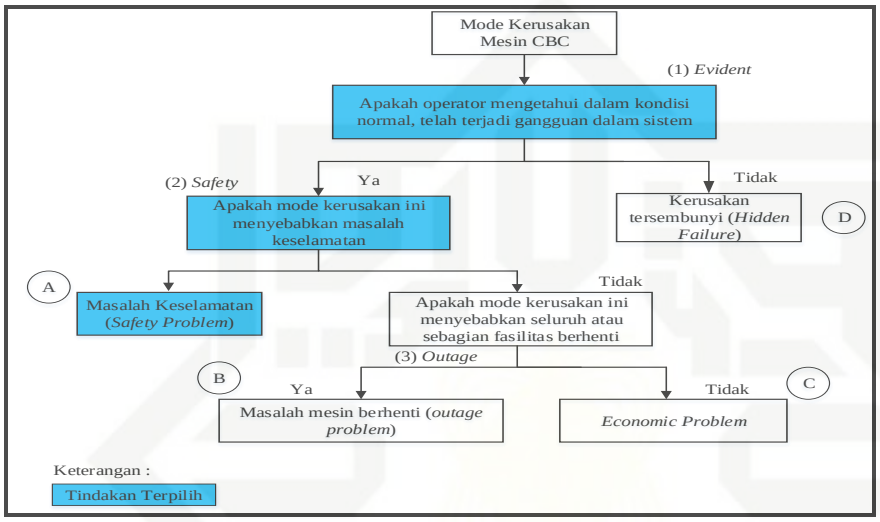
   Mode kegagalan tersembunyi *hidden failure*, yaitu kondisi kegagalan yang tidak dapat dideteksi secara langsung tanpa inspeksi atau pemeriksaan berkala.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Apabila suatu mode kegagalan menghasilkan klasifikasi kategori D, maka analisis dilanjutkan untuk menentukan kategori yang lebih spesifik, yaitu apakah kegagalan tersebut termasuk kategori D/A, D/B, atau D/C, sesuai dengan tingkat dampak turunan yang ditimbulkannya apabila kegagalan tersebut terjadi secara bersamaan dengan kegagalan lain. Adapun struktur dari LTA sebagai berikut:

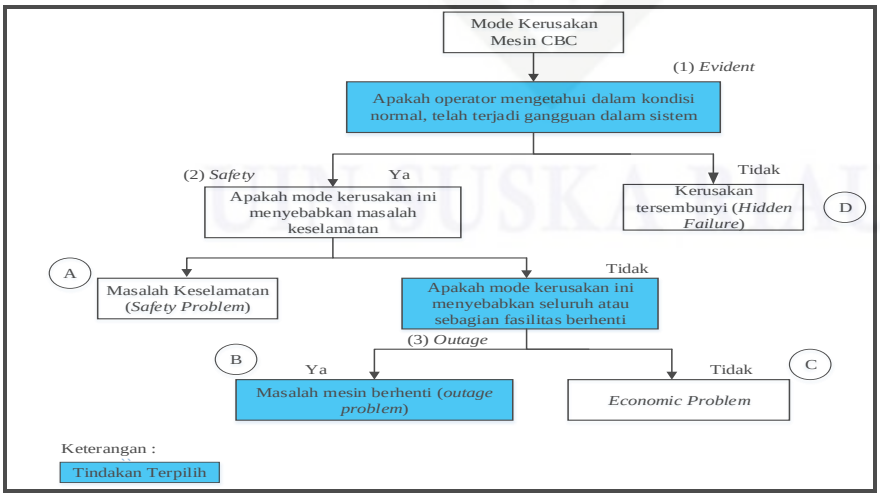
1. *Elektro Motor*



Gambar 4.4 LTA *Elektro Motor*
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan hasil LTA dari *elektro motor* dikategorikan sebagai kategori *safety*, karena potensi kerusakannya yang ditimbulkan dapat membahayakan keselamatan operator dan lingkungan kerja.

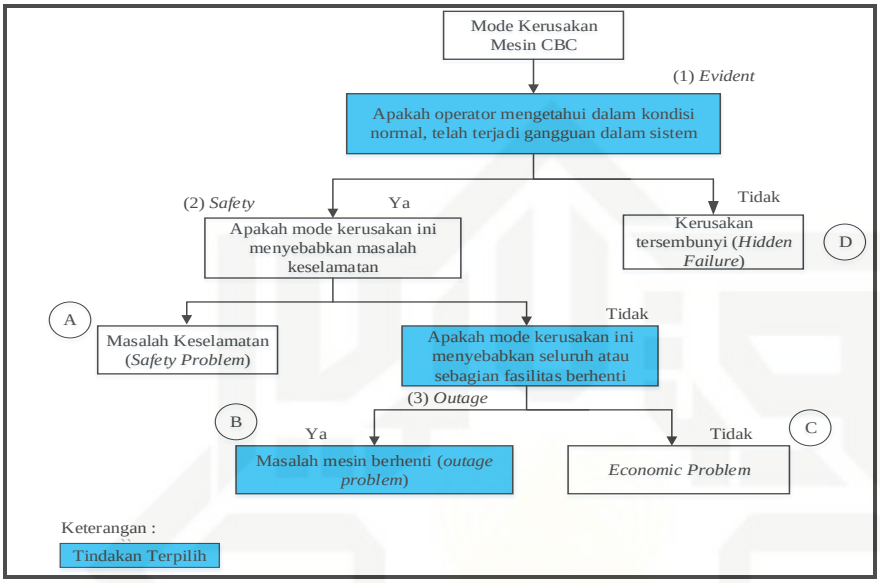
2. Rantai



Gambar 4.5 LTA Rantai
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan hasil LTA dari rantai dikategorikan sebagai kategori *outage*, karena potensi kerusakannya yang ditimbulkan dapat menghentikan sebagian atau seluruh komponen lainnya.

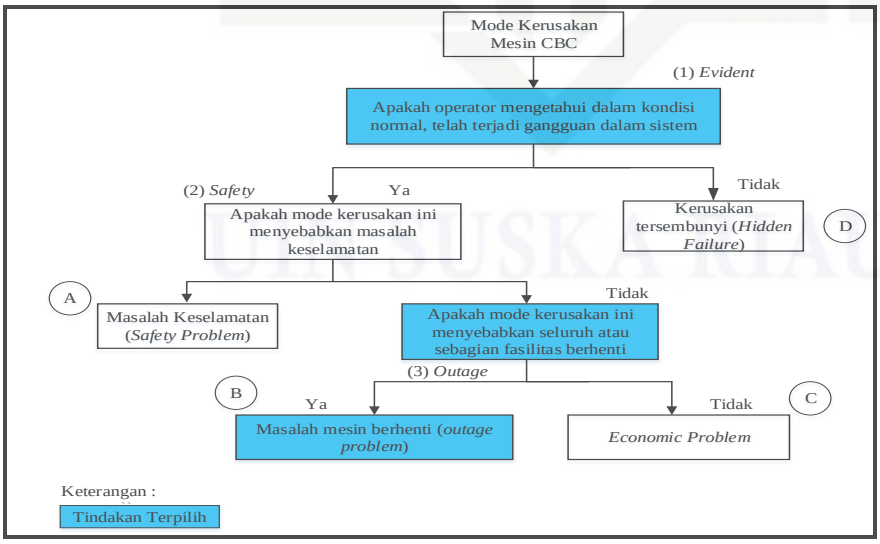
3. Daun *Conveyor*



Gambar 4.6 LTA Daun *Conveyor*
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan hasil LTA dari daun *conveyor* dikategorikan sebagai kategori *outage*, karena potensi kerusakannya yang ditimbulkan dapat menghentikan sebagian atau seluruh komponen mesin.

4. *Bearing*



Gambar 4.7 LTA *Bearing*
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan hasil LTA dari *bearing* dikategorikan sebagai kategori *outage*, karena potensi kerusakannya yang ditimbulkan dapat menghentikan sebagian atau seluruh komponen mesin.

Tabel 4.14 *Logic Tree Analysis* Mesin *Cake Breaker Conveyor*

No	Komponen	Efek Kegagalan	Penyebab Kegagalan	*Evident*	*Safety*	*Outage*	*Category*
1.	*Elekto Motor*	*Motor* terbakar, bunyi *noise*	*Overheat*, arus listrik tidak stabil	*Yes*	*Yes*	*No*	A *(safety problem)*
2.	Rantai	Rantai *slip*, kendor berlebihan, putus	Kurang pelumasan dan tegangan rantai tidak sesuai	*Yes*	*No*	*Yes*	B *(outage problem)*
3.	Daun *Conveyor*	Daun melipat, poros as putus	Beban berlebihan, usia pakai	Yes	No	Yes	B (*outage problem*)
4.	*Bearing*	Macet, *overheat*, pecah	Kurang pelumasan dan kesalahan pemasangan	Yes	No	Yes	B (*outage problem*)

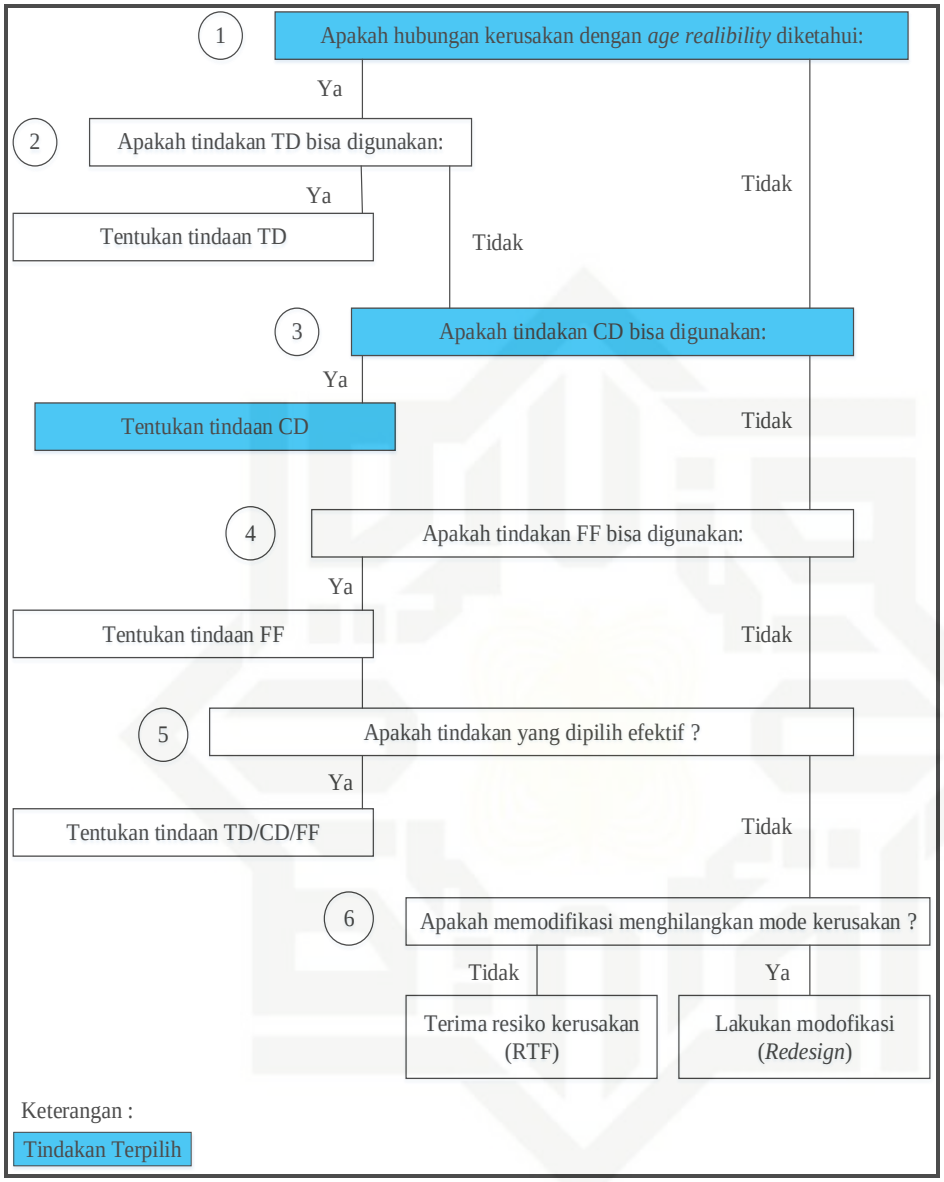
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

4.2.1.7Pemilihan Tindakan

Pada tahap pemilihan tindakan (*Task Selection*), analisis RCM difokuskan untuk menentukan jenis tindakan pemeliharaan yang paling efektif dalam mengatasi setiap mode kegagalan pada mesin CBC. Tahapan ini dilakukan setelah proses identifikasi proses fungsi, kegagalan fungsi, mode kegagalan, serta penilaian resiko melalui FMEA. Pemilihan tindakan dilakukan dengan mempertimbangkan konsekuensi kegagalan, baik dari aspek keselamatan, lingkungan, operasi, maupun biaya. Berikut adalah cara untuk menentukan pemilihan tindakan untuk mengatasi mode kegagalan dan kerusakan setiap komponen kritis pada mesin CBC:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

1. *Elektro Motor*

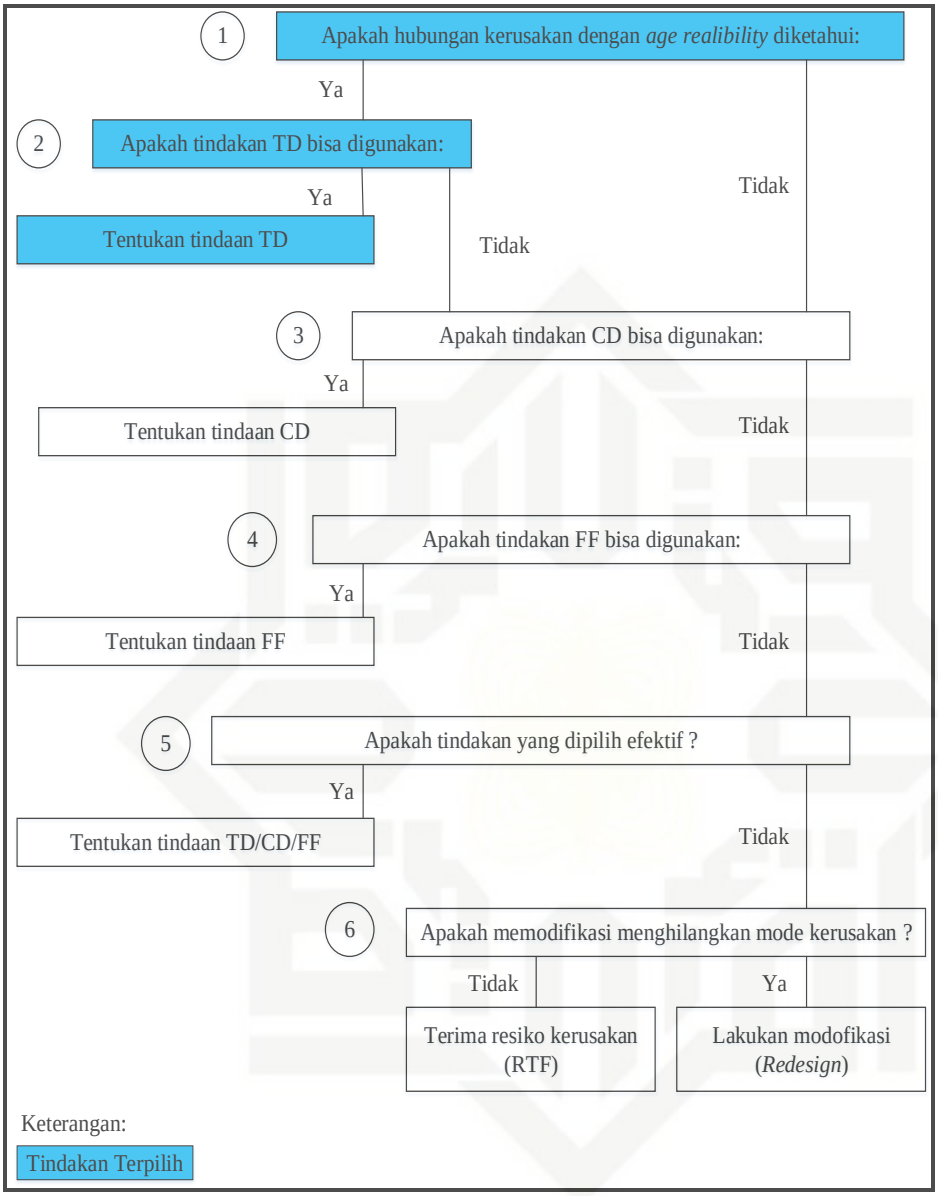


Gambar 4.8 Pemilihan Tindakan *Elektro Motor*
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan gambar 4.8 pemilihan tindakan pada komponen *Elektro Motor* ditetapkan sebagai komponen kritis. Kegagalan *Elektro Motor* berpotensi mengakibatkan berhentinya proses operasional secara keseluruhan, sehingga diperlukan pemilihan tindakan yang tepat yaitu *Condition Directed* (CD). Tindakan ini dipilih karena mampu memantau kondisi aktual komponen secara berkala dan memberikan informasi dini mengenai perkembangan kerusakan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2. Rantai

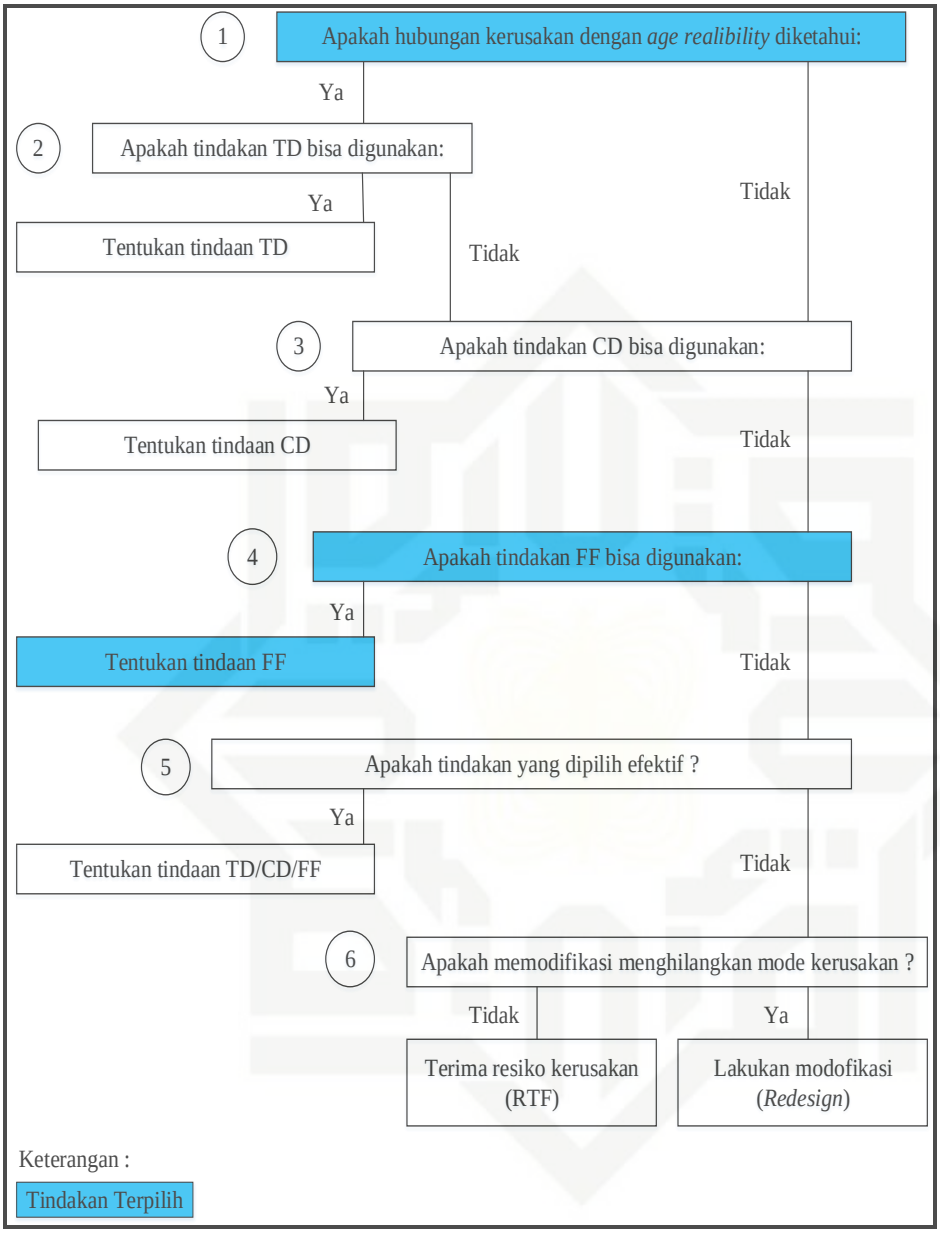


Gambar 4.9 Pemilihan Tindakan Rantai
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan gambar 4.9 pemilihan tindakan pada komponen rantai ditetapkan sebagai komponen kritis. Komponen rantai diidentifikasi sebagai komponen yang mengalami penurunan secara bertahap. Apabila terjadi kegagalan komponen ini maka proses pengangkutan ampas dan *nut* berhenti dan menurunakan efisiensi operasi. Kondisi ini membuat rantai memiliki pola kerusakan yang dapat di prediksi sehingga sesuai dengan tindakan *Time directed* (TD).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

3. Daun *Conveyor*

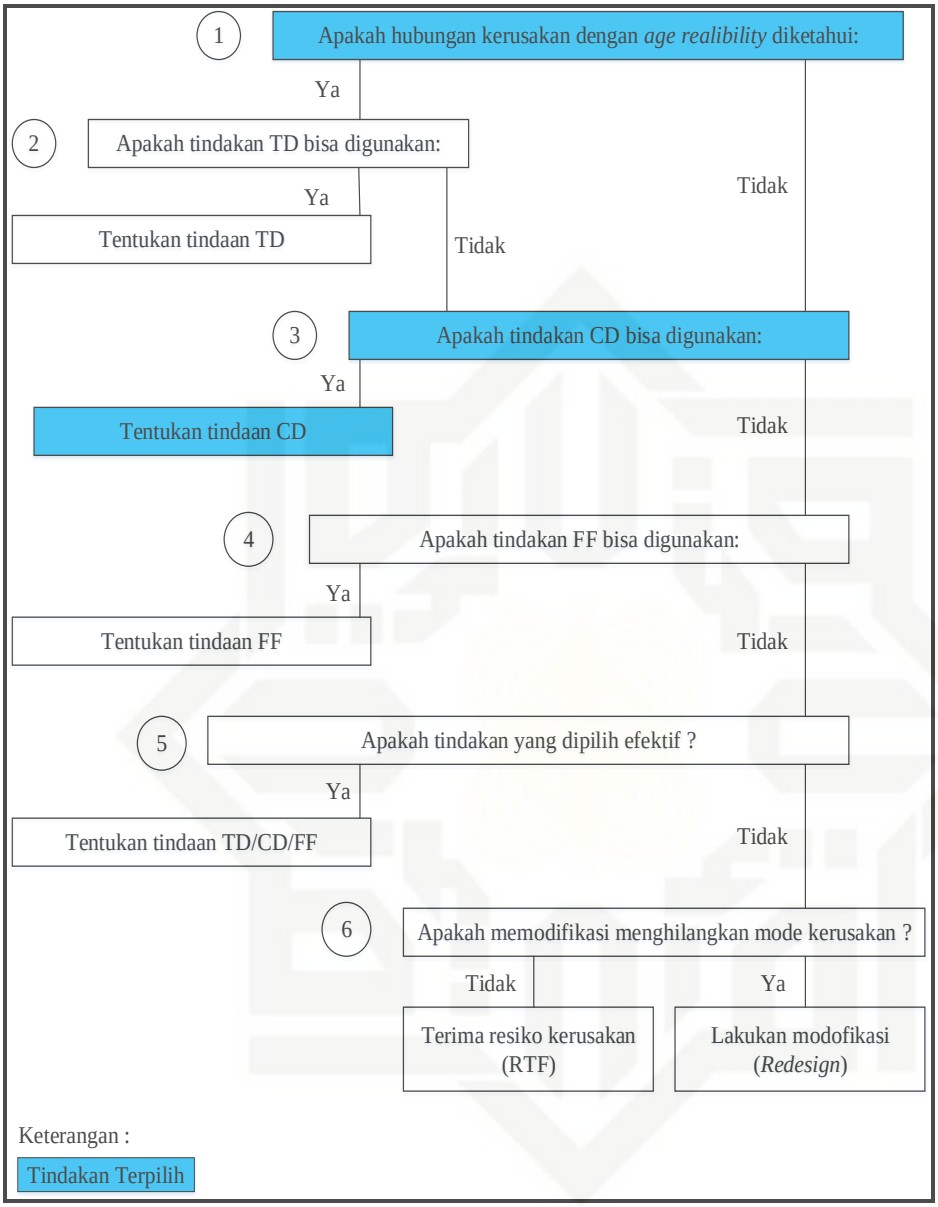


Gambar 4.10 Pemilihan Tindakan Daun *Conveyor*
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan gambar 4.10 pemilihan tindakan terhadap komponen kritis daun *conveyor*. Diketahui bahwa daun *conveyor* mengalami kerusakan berupa retak, retak , keausan dan patah yang tidak menunujukkan gejala awal yang jelas, karena sifat kegagalannya yang tidak mudah diamati serta pola kerusakan yang tidak bisa di prediksi maka pemilihan tindakan *Finding Failure* (FF) merupakan tindakan yang tepat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

4. *Bearing*



Gambar 4.11 Pemilihan Tindakan *Bearing*
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan gambar 4.11 pemilihan tindakan terhadap komponen kritis *bearing*. Diketahui bahwa *bearing* mengalami kerusakan yang meningkat setelah pemakaian yang terus menerus yang diakibatkan meningkatnya temperatur secara ekstrim, keausan *ball bearing* dan perubahan celah serta kekurangan pelumas pada komponen *bearing*. Kegagalan tersebut termasuk kategori yang dapat di deteksi melalui kondisi fisik dan penurunan performa sehingga sesuai dengan pemilihan tindakan *Condition Directed* (CD).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut rekapitulasi pemilihan tindakan pada komponen kritis mesin CBC sebagai berikut:

Tabel 4.15 Rekapitulasi Pemilihan Tindakan Mesin *Cake Breaker Conveyor*

No	Komponen	Mode Kegagalan	RPN	LTA	*Action Plan*
1.	*Elektro Motor*	*Overheat, bunyi noise, motor* terbakar	441	A	C.D
2.	Rantai	Kendor, terlepas, putus	336	B	T.D
3.	Daun *Conveyor*	Daun melipat dan poros patah	280	B	F.F
4.	*Bearing*	Macet, *overheat*, pecah	240	B	C.D

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

4.2.2 Pola Distribusi dan Menghitung Nilai MTTF dan MTTR

Berdasarkan analisa dari metode RCM untuk menghitung nilai dari *Mean Time To Repair* (MTTR) dan *Mean Time To Failure* (MTTF) dengan pengujian pola distribusi kerusakan komponen kritis pada mesin CBC menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional*.

4.2.2.1Data Interval Waktu *Downtime* Mesin CBC

Adapun daftar data interval waktu *downtime* komponen kritis mesin CBC sebagai berikut:

1. *Elektro Motor*

Elektro Motor merupakan salah satu komponen kritis yang memiliki rangking paling tinggi pada mesin CBC. Adapaun nilai TTF dan TTR pada komponen *elektro motor* sebagai berikut:

Tanggal kerusakan sebelumnya = 11 Desember 2023
Tanggal kerusakan sekarang = 8 Januari 2024
Hari kerja = 28 Hari
Waktu operasi dalam sehari (jam) = 22 Jam
Total waktu operasi (jam) = 22 x 28 =616 Jam

TTR = Waktu selesai kerusakan – Waktu mulai kerusakan
= 19:30 – 17:00
= 2,5 Jam

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

TTF = Waktu kerusakan – Waktu kerusakan sebelumnya (22 Jam) + (Waktu mulai kerusakan – Waktu Mulai Produksi)

= 28 Hari (22 Jam) + (17:00 – 7:00)

=616 Jam + 10 Jam

= 626 Jam

Tabel 4.16 Rekapitulasi Interval *Downtime Elektro Motor*

No	Tanggal Kerusakan	Waktu Mulai Kerusakan	Waktu selesai perbaikan	TTR (Jam)	TTF (Jam)
1	8 Januari 2024	17:00	19:30	2,5	626
2	22 Februari 2024	8:00	11:30	2,5	991
3	13 April 24	12:30	15:00	2,5	1127,5
4	29 April 24	11:00	13:30	2,5	356
5	5 Juni 2024	10:00	13:30	2,5	817
6	9 Juli 2024	9:00	12:30	2,5	750
7	19 Agustus 2024	12:00	14:30	2,5	907
8	1 Oktober 2024	9:30	12:00	2,5	948,5
9	11 November 24	9:00	11:30	2,5	904
10	10 Desember 2024	13:00	16:30	2,5	644

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

2. Rantai

Adapaun nilai TTF dan TTR pada komponen Rantai sebagai berikut:

Tabel 4.17 Rekapitulasi Interval *Downtime* Rantai

No	Tanggal Kerusakan	Waktu Mulai Kerusakan	Waktu selesai perbaikan	TTR (Jam)	TTF (jam)
1	06 Januari 2024	10:00	12:30	2,5 jam	179
2	23 Januari 2024	8:00	11:00	2, jam	375
3	2 Februari 2024	9:30	12:00	2,5 jam	222,5
4	31 Maret 2024	11:30	13:30	2, jam	128,5
5	8 April 24	8:30	11:00	2,5 jam	177,5
6	19 April 24	9:30	12:00	2,5 jam	244,5
7	10 Mei 2024	12:00	14:00	2, jam	709
8	28 Mei 2024	9:30	12:00	2,5 jam	398,5
9	29 Juni 2024	9:30	11:30	2, jam	706,5
10	5 Juli 2024	13:30	16:00	2,5 jam	138,5
11	29 Juli 2024	10:30	13:00	2,5 jam	531,5
12	13 Agustus 2024	9:00	12:00	2, jam	332

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.17 Rekapitulasi Interval *Downtime* Rantai (lanjutan)

No	Tanggal Kerusakan	Waktu Mulai Kerusakan	Waktu selesai perbaikan	TTR (Jam)	TTF (jam)
13	20 Agustus 2024	10:30	12:30	2, jam	157,5
14	16 September 24	12:30	15:00	2,5 jam	599,5
15	23 September 24	12:00	14:00	2, jam	159
16	1 Oktober 2024	11:30	14:00	2,5 jam	180,5
17	26 Oktober 2024	14:30	17:00	2,5 jam	557,5
18	4 November 24	7:30	10:00	2,5 jam	198,5
19	18 November 24	12:00	15:00	2, jam	313
20	2 Desember 2024	15:30	18:00	2,5 jam	316,5
21	14 Desember 2024	9:00	11:30	2,5 jam	266
22	28 Desember 2024	12:00	15:00	2, jam	313

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

3. Daun *Conveyor*

Adapaun nilai TTF dan TTR pada komponen Daun *Conveyor* sebagai berikut:

Tabel 4.18 Rekapitulasi Interval *Downtime* Daun *Conveyor*

No	Tanggal Kerusakan	Waktu Mulai Kerusakan	Waktu selesai perbaikan	TTR (Jam)	TTF (jam)
1	4 Januari 2024	9:00	12:00	3	156
2	29 Januari 2024	8:30	11:00	2,5	551,5
3	22 Februari 2024	9:30	12:00	2,5	530,5
4	15 Maret 2024	12:00	15:00	3	489
5	28 April 24	10:00	13:00	3	971
6	28 Mei 2024	11:30	14:00	2,5	664,5
7	10 Juli 2024	14:00	17:00	3	953
8	20 Agustus 2024	11:00	13:30	2,5	907
9	21 Oktober 2024	9:00	12:00	3	1366
10	13 Desember 2024	13:30	16:00	2,5	1150,5
11	28 Desember 2024	9:30	12:00	2,5	332,5

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

4. *Bearing*

Adapaun nilai TTF dan TTR pada komponen *Bearing* sebagai berikut:

Tabel 4.19 Rekapitulasi Interval *Downtime Bearing*

No	Tanggal Kerusakan	Waktu Mulai Kerusakan	Waktu selesai perbaikan	TTR (Jam)	TTF (jam)
1	3 Januari 2024	9:00	11:30	2,5	112

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.19 Rekapitulasi Interval *Downtime Bearing* (lanjutan)

No	Tanggal Kerusakan	Waktu Mulai Kerusakan	Waktu selesai perbaikan	TTR (Jam)	TTF (jam)
2	24 Januari 2024	10:30	13:00	2,5	465,5
3	5 Februari 2024	9:30	12:00	2,5	266,5
4	18 Maret 2024	11:30	14:00	2,5	926,5
5	27 April 24	8:30	11:00	2,5	881,5
6	08 Mei 2024	11:30	14:00	2,5	246,5
7	28 Mei 2024	14:30	17:00	2,5	447,5
8	10 Juni 2024	10:00	12:30	2,5	289
9	21 Juli 2024	9:30	12:00	2,5	904,5
10	20 Agustus 2024	13:30	16:00	2,5	666,5
11	16 September 24	8:30	11:00	2,5	595,5
12	11 November 24	9:30	12:00	2,5	1234,5
13	5 Desember 2024	10:00	12:30	2,5	531
14	29 Desember 2024	12:30	15:00	2,5	535,5

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

4.2.2.2Pengujian Distribusi Kerusakan Komponen Kritis Mesin CBC

Pengujian distribusi kerusakan dilakukan untuk mengetahui pola dan kecenderungan terjadinya kegagalan pada komponen kritis mesin CBC. Tahapan ini digunakan untuk menetuan model distribusi yang paling sesuai dengan kerusakan komponen. Pemilihan distribusi diharapkan dapat menggambarkan umur pakai komponen serta interval perawatan.

1. *Elektro Motor*

Komponen kritis *elektro motor* memiliki nilai data TTR dan TTF yang digunakan untuk menentukan pola distribusi kerusakan. Pengujian distribusi dilakukan menggunakan *Software Easyfit* 5.5 *Professional*. Adapun data interval kerusakan komponen kritis *elektro motor* sebagai berikut:

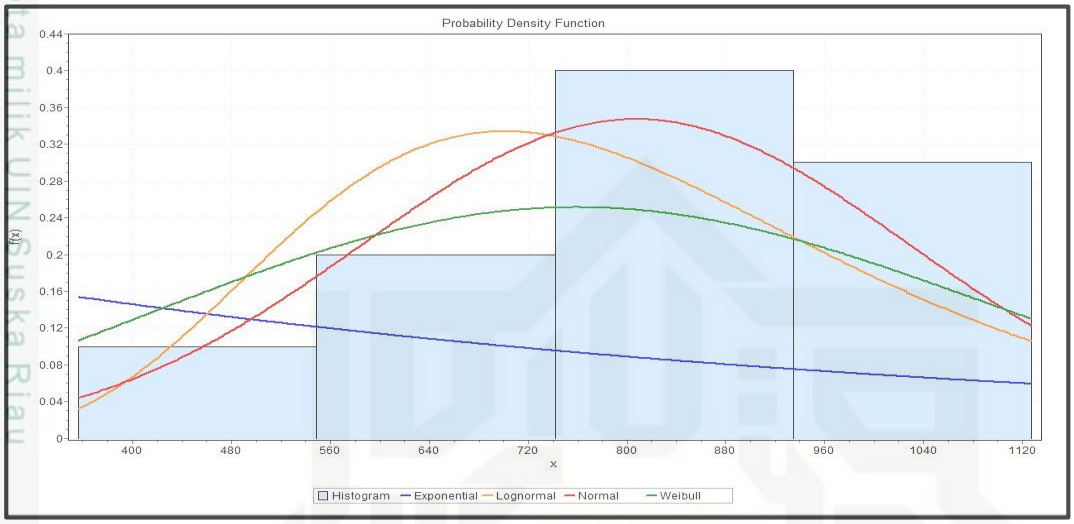
Tabel 4.20 Interval Waktu Kerusakan *Elektro Motor*

Komponen	*Time To Failure*	Frekuensi	*Time To Repair*
Elektro Motor	626, 991, 1127,5, 356, 817, 750, 907, 948,5, 904, 644	10	2,5

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun grafik untuk menentukan pola distribusi pada kerusakan kritis komponen *elektro motor* dengan model *Probability Density Function* sebagai berikut:



Gambar 4.12 *Probability Density Function Elektro Motor*
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Adapun *output* dari pengujian distribusi *goodness of fit* pada komponen kritis *elektro motor* menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional* sebagai berikut:

Tabel 4.21 *Output* Pengujian Distribusi Kerusakan *Elektro Motor*

No.	Distribusi	*Kolmogorov Smirnov*	
		Statistik	*Rank*
1.	Eksponensial	0,43958	4
2.	Lognormal	0,19121	2
3.	Normal	0,16902	1
4.	Weibull	0,21231	3

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan tabel 4.21 *output* yang dihasilkan dari pengujian distribusi komponen *elektro motor*, adapun distribusi yang dipilih adalah distribusi yang memiliki nilai *Kolmogorov Smirnov* terkecil. Dari tabel diatas yang memiliki nilai *Kolmogorov Smirnov* terkecil adalah distribusi Normal dengan nilai statistik 0,16902. Adapun data *Summary* dari pengujian distribusi menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional* sebagai berikut:

Tabel 4.22 *Output Summary* Kerusakan *Elektro Motor*

No.	Distribusi	Parameter
1	Eksponensial	$\lambda = 0{,}00124$

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.22 *Output Summary* Kerusakan *Elektro Motor* (lanjutan)

No.	Distribusi	Parameter
2	Lognormal	σ = 0, 31291 μ = 6,6506
3	Normal	σ = 221,63 μ = 807,1
4	Weibull	α = 2,9067 β = 877,72

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Dari tabel 4.22 dapat dilihat distribusi komponen kritis komponen *elektro motor* yaitu Normal dengan nilai Parameter σ = 221,63 μ = 807,1.

2. Rantai

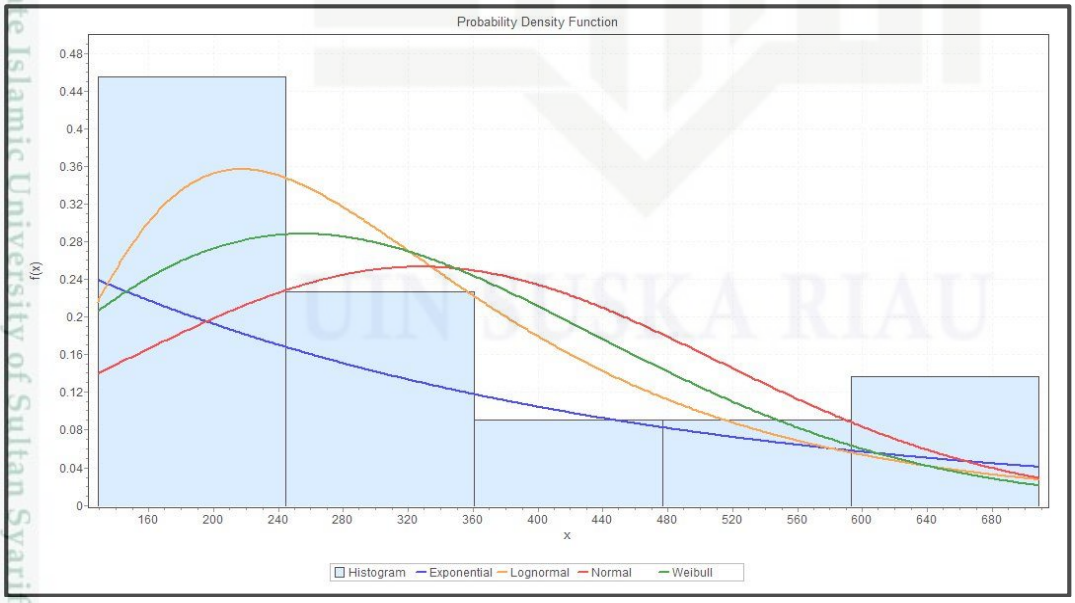
Komponen kritis rantai memiliki nilai data TTR dan TTF yang digunakan untuk menentukan pola distribusi kerusakan. Pengujian distribusi dilakukan menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional*. Adapun data interval kerusakan komponen kritis rantai sebagai berikut:

Tabel 4.23 Interval Waktu Kerusakan Rantai

Komponen	*Time To Failure*	Frekuensi	*Time To Repair*
Rantai	179, 375, 222,5, 128,5, 177,5, 244,5, 709, 398,5, 706,5, 138,5, 531,5, 332, 157,5, 599,5, 159, 180,5, 557,5, 198,5, 313, 316,5, 266, 313	22	2,5

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Adapun grafik untuk menentukan pola distribusi pada kerusakan kritis komponen rantai dengan model *Probability Density Function* sebagai berikut:



Gambar 4.13 *Probability Density Function* Rantai
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun *output* dari pengujian distribusi *goodness of fit* pada komponen kritis rantai menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional* sebagai berikut:

Tabel 4.24 *Output* Pengujian Distribusi Kerusakan Rantai

No.	Distribusi	*Kolmogorov Smirnov*	
		Statistik	*Rank*
1.	Eksponensial	0,32458	4
2.	Lognormal	0,12699	1
3.	Normal	0,17191	3
4.	Weibull	0,1302	2

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan tabel 4.24 *output* yang dihasilkan dari pengujian distribusi komponen rantai, adapun distribusi yang dipilih adalah distribusi yang memiliki nilai *Kolmogorov Smirnov* terkecil. Dari tabel diatas yang memiliki nilai *Kolmogorov Smirnov* terkecil adalah distribusi Lognormal dengan nilai statistik 0,12699. Adapun data *Summary* dari pengujian distribusi menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional* sebagai berikut:

Tabel 4.25 *Output Summary* Kerusakan Rantai

No.	Distribusi	Parameter
1	Eksponensial	$\lambda = 0{,}00305$
2	Lognormal	$\sigma = 0{,}52236$ $\mu = 5{,}652$
3	Normal	$\sigma = 182{,}92$ $\mu = 327{,}45$
4	Weibull	$\alpha = 2{,}0568$ $\beta = 352{,}12$

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Dari tabel 4.25 dapat dilihat distribusi komponen kritis komponen rantai yaitu Lognormal dengan nilai Parameter $\sigma = 0{,}52236$ $\mu = 5{,}652$.

3. Daun *Conveyor*

Komponen kritis daun *conveyor* memiliki nilai data TTR dan TTF yang digunakan untuk menentukan pola distribusi kerusakan. Pengujian distribusi dilakukan menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional*. Adapun data interval kerusakan komponen kritis daun *conveyor* sebagai berikut:

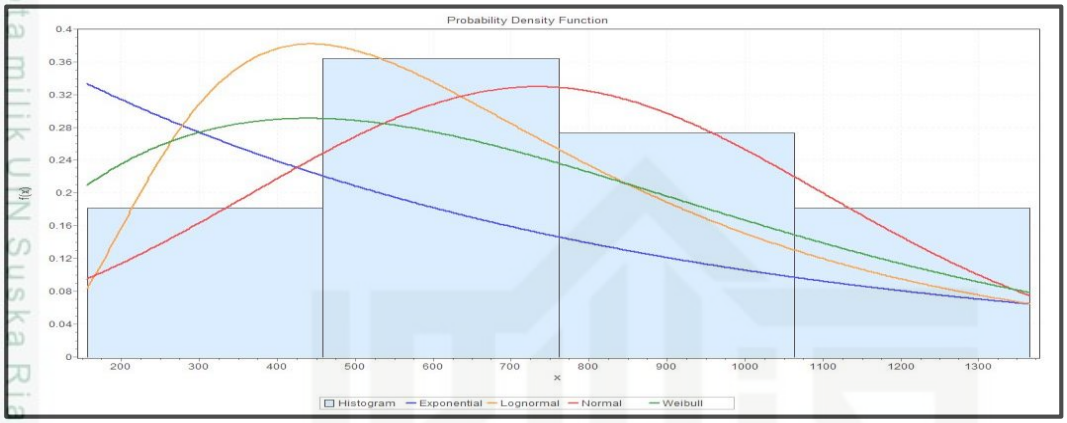
Tabel 4.26 Interval Waktu Kerusakan Daun *Conveyor*

Komponen	*Time To Failure*	Frekuensi	*Time To Repair*
Daun *Conveyor*	156, 551,5, 530,5, 489, 971, 664,5, 953, 907, 1366, 1150,5, 332,5	11	2,5, 3

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun grafik untuk menentukan pola distribusi pada kerusakan kritis komponen daun *conveyor* dengan model *Probability Density Function* sebagai berikut:



Gambar 4.14 *Probability Density Function* Daun *Conveyor*
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Adapun *output* dari pengujian distribusi *goodness of fit* pada komponen kritis daun *conveyor* menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional* sebagai berikut:

Tabel 4.27 *Output* Pengujian Distribusi Kerusakan Daun *Conveyor*

No.	Distribusi	*Kolmogorov Smirnov*	
		Statistik	*Rank*
1.	Eksponensial	0,30464	4
2.	Lognormal	0,18129	2
3.	Normal	0,14516	1
4.	Weibull	0,18365	3

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan tabel 4.27 *output* yang dihasilkan dari pengujian distribusi komponen daun *conveyor*, adapun distribusi yang dipilih adalah distribusi yang memiliki nilai *Kolmogorov Smirnov* terkecil. Dari tabel diatas yang memiliki nilai *Kolmogorov Smirnov* terkecil adalah distribusi Normal dengan nilai statistik 0,14516. Adapun data *Summary* dari pengujian distribusi menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional* sebagai berikut:

Tabel 4.28 *Output Summary* Kerusakan Daun *Conveyor*

No.	Distribusi	Parameter
1	Eksponensial	$\lambda = 0{,}00136$
2	Lognormal	$\sigma = 0{,}59726$ $\mu = 6{,}45$
3	Normal	$\sigma = 366{,}31$ $\mu = 733{,}77$
4	Weibull	$\alpha = 1{,}6191$ $\beta = 795{,}44$

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dari tabel 4.28 dapat dilihat distribusi komponen kritis komponen Daun *Conveyor* yaitu Normal dengan nilai Parameter σ = 366,31 μ = 733,77

4. *Bearing*

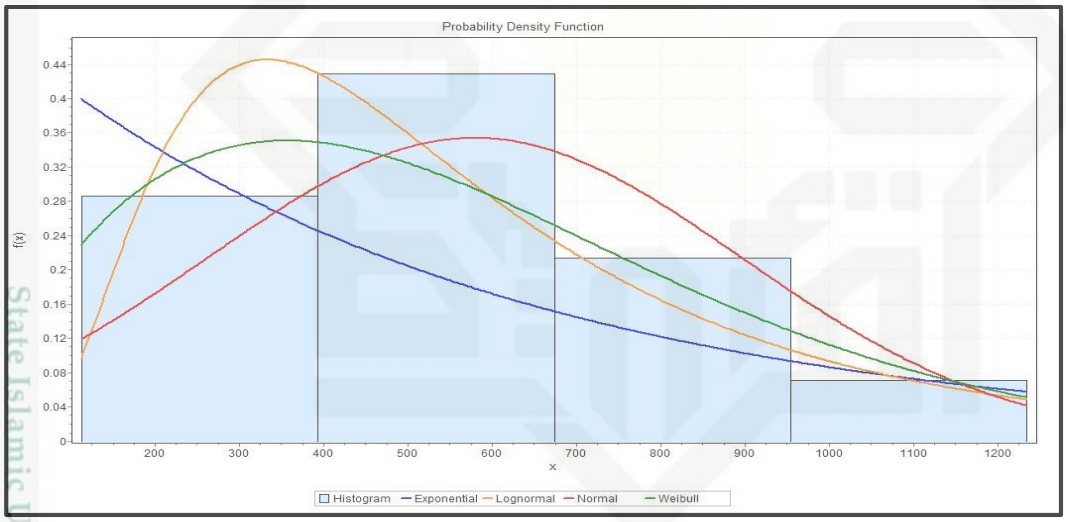
Komponen kritis *bearing* memiliki nilai data TTR dan TTF yang digunakan untuk menentukan pola distribusi kerusakan. Pengujian distribusi dilakukan menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional*. Adapun data interval kerusakan komponen kritis *bearing* sebagai berikut:

Tabel 4.29 Interval Waktu Kerusakan *Bearing*

Komponen	*Time To Failure*	Frekuensi	*Time To Repair*
Bearing	112, 465,5, 266,5, 926,5, 881,5, 246,5, 447,5, 289, 904,5, 666,5, 595,5, 1234,5, 531, 535,5	14	2,5, 3

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Adapun grafik untuk menentukan pola distribusi pada kerusakan kritis komponen *bearing* dengan model *Probability Density Function* sebagai berikut:



Gambar 4.15 *Probability Density Function Bearing*
(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Adapun *output* dari pengujian distribusi *goodness of fit* pada komponen kritis *bearing* menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional* sebagai berikut:

Tabel 4.30 *Output* Pengujian Distribusi Kerusakan *Bearing*

No.	Distribusi	*Kolmogorov Smirnov*	
		Statistik	*Rank*
1.	Eksponensial	0,2754	4
2.	Lognormal	0,15682	3
3.	Normal	0,12581	1
4.	Weibull	0,15642	2

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan tabel 4.30 *output* yang dihasilkan dari pengujian distribusi komponen *bearing*, adapun distribusi yang dipilih adalah distribusi yang memiliki nilai *Kolmogorov Smirnov* terkecil. Dari tabel diatas yang memiliki nilai *Kolmogorov Smirnov* terkecil adalah distribusi Normal dengan nilai statistik 0,12581. Adapun data *Summary* dari pengujian distribusi menggunakan *software Easyfit* 5.5 *Professional* sebagai berikut:

Tabel 4.31 *Output Summary* Kerusakan *Bearing*

No.	Distribusi	Parameter
1	Eksponensial	$\lambda = 0{,}00173$
2	Lognormal	$\sigma = 0{,}62324$ $\mu = 6{,}1938$
3	Normal	$\sigma = 316{,}3$ $\mu = 578{,}75$
4	Weibull	$\alpha = 1{,}6621$ $\beta = 618{,}71$

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Dari tabel 4.31 dapat dilihat distribusi komponen kritis komponen *bearing* yaitu Normal dengan nilai Parameter $\sigma = 316{,}3$ $\mu = 578{,}75$.

Dari uji pola distribusi pada komponen kritis mesin CBC dapat diketahui bahwa beberapa komponen memiliki pola distribusi yang berbeda. Adapun rekapitulasi dari pola distribusi beserta parameternya sebagai berikut:

Tabel 4.32 Rekapitulasi Distribusi Kerusakan Kritis Mesin CBC

No.	Komponen	Distribusi	Parameter
1	*Elektro Motor*	Normal	$\sigma = 221{,}63$ $\mu = 807{,}1$
2	Rantai	Lognormal	$\sigma = 0{,}52236$ $\mu = 5{,}652$
3	Daun *Conveyor*	Normal	$\sigma = 366{,}31$ $\mu = 733{,}77$
4	*Bearing*	Normal	$\sigma = 316{,}3$ $\mu = 578{,}75$

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

4.2.2.3Menentukan Nilai *Mean Time To Failure* (MTTF)

Mean Time To Failure (MTTF) adalah rata-rata selang waktu kerusakan dari distribusi kerusakan dan digunakan untuk memprediksi atau mempertimbangkan terjadinya suatu kerusakan mesin CBC. Adapun nilai dari MTTF komponen kritis mesin CBC dengan rujukan *output* dari *software Easyfit* 5.5 *Professional* sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

©Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

1. Distribusi Normal

Pada komponen kritis mesin CBC yaitu *Elektro Motor*, Daun *Conveyor*, *Bearing* bahwa distribusi yang terpilih adalah distribusi Normal. Adapun nilai MTTF dari distribusi Normal yaitu: = Parameter μ

2. Distribusi Lognormal

Pada komponen kritis mesin CBC yaitu Rantai bahwa distribusi yang terpilih adalah distribusi Lognormal. Adapun nilai MTTF dari distribusi Lognormal yaitu:

MTTF = $t_{med} \cdot e^{\frac{\sigma^2}{2}}$

$t_{med} = e^{\mu}$

$= 2{,}7182^{5{,}652}$

$= 275{,}84$

MTTF = $t_{med} \cdot e^{\frac{\sigma^2}{2}}$

$= 275{,}84 \times 2{,}7182^{0{,}136}$

$= 275{,}84 \times 1{,}145677$

$= 316{,}02$

Tabel 4.33 Rekapitulasi MTTF Kerusakan Kritis Mesin CBC

No.	Komponen	Distribusi	MTTF
1	*Elektro Motor*	Normal	807,1
2	Rantai	Lognormal	316,02
3	Daun *Conveyor*	Normal	733,77
4	*Bearing*	Normal	578,75

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

4.2.2.4Penilaian *Realibiity* (Keandalan)

Realibility atau keandalan merupakan salah satu parameter dalam metode RCM yang memiliki tujuan untuk menilai kemampuan suatu peralatan atau komponen untuk menjalankan suatu fungsi yang diharapkan tanpa mengalami kegagalan selama periode tertentu. Adapun perhitungan dari *realibility* komponen kritis dari mesin CBC sebagai berikut:

$R_{(t)} = e^{-\lambda t}$

Diketahui: e = 2,718

1. *Elektro Motor*

$\lambda = \frac{\text{Jumlah Kegagalan}}{\text{Total Waktu Operasi (Jam)}}$

$= \frac{11}{8.210 \text{ Jam}}$

$= 7.631$

$= 0{,}0013398295$

t = *Loading Time – Downtime*

$= 7.661 - 30$

$= 0{,}0013406459$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

$= \frac{7.631}{22{,}5 \text{ jam}}$

$= 339{,}1$

$R_{(t)} = e^{-\lambda t}$

$= 2{,}718^{-0{,}0013398295 \times 339{,}1}$

$= \frac{1}{2{,}718^{0{,}45}}$

$= \frac{1}{1{,}56} = 0{,}63$

2. Rantai

$\lambda = \frac{\text{Jumlah Kegagalan}}{\text{Total Waktu Operasi (Jam)}}$

$= \frac{22}{8.184{,}5 \text{ Jam}}$

$= 0{,}0026880078$

t = *Loading Time – Downtime*

$= 7.635{,}5 – 50{,}5$

$= 7.585$

$= \frac{7.585}{22{,}5 \text{ jam}}$

$= 337{,}1$

$R_{(t)} = e^{-\lambda t}$

$= 2{,}718^{-0{,}0026880078 \times 337{,}1}$

$= \frac{1}{2{,}718^{0{,}9}}$

$= \frac{1}{2{,}45} = 0{,}40$

3. Daun *Conveyor*

$\lambda = \frac{\text{Jumlah Kegagalan}}{\text{Total Waktu Operasi (Jam)}}$

$= \frac{11}{8.205 \text{ Jam}}$

t = *Loading Time – Downtime*

$= 7.656 – 30$

$= 7.626$

$= \frac{7.626}{22{,}5 \text{ jam}}$

$= 338{,}9$

$R_{(t)} = e^{-\lambda t}$

$= 2{,}718^{-0{,}0013406459 \times 338{,}9}$

$= \frac{1}{2{,}718^{0{,}45}}$

$= \frac{1}{1{,}56} = 0{,}64$

4. *Bearing*

$\lambda = \frac{\text{Jumlah Kegagalan}}{\text{Total Waktu Operasi (Jam)}}$

$= \frac{14}{8.200 \text{ Jam}}$

$= 0{,}0017073171$

t = *Loading Time – Downtime*

$= 7.651 – 35$

$= 7.616$

$= \frac{7.616}{22{,}5 \text{ jam}}$

$= 338{,}4$

$R_{(t)} = e^{-\lambda t}$

$= 2{,}718^{-0{,}0017073171 \times 338{,}4}$

$= \frac{1}{2{,}718^{0{,}57}}$

$= \frac{1}{1{,}76} = 0{,}56$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.34 Rekapitulasi *Realibility* Mesin *Cake Breaker Conveyor*

No.	Komponen	Keandalan
1	*Elektro Motor*	0,63
2	Rantai	0,40
3	Daun *Conveyor*	0,64
4	*Bearing*	0,56

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

4.2.2.5Menentukan Interval Waktu Perawatan Komponen Mesin CBC

Penentuan interval waktu perawatan mesin CBC dilakukan untuk menentukan umur komponen yang optimal, mempertimbangkan keuasan yang aman, serta fungsi utama komponen terhadap kinerja keseluruhan mesin. Jadwal perawatan yang tepat waktu dapat meminimalkan *downtime*, mencegah kegagalan mendadak serta meningkatkan keandalan mesin CBC. Adapun perhitungan interval waktu perawatan komponen mesin CBC sebagai berikut:

1. *Elektro Motor* (Distribusi Normal)

Diketahui: σ = 221,63

μ = 807,1

MTTF = 807,1

$F(tp) = \phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)$

$F(450) = \phi\left(\frac{450-807,1}{221,63}\right)$

= 0,0485

$R(tp) = 1 - \phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)$

= 1 – 0,0485

= 0,9515

$M(tp) = \frac{MTTF}{F(tp)}$

$= \frac{450}{0,0485}$

= 16641,237

$D(tp) = \frac{Tp\ R(tp) + Tf\ [1-R(tp)]}{(tp + Tf)\ .\ R(tp) + [(M(tp)+Tf)(1-R(tp)]}$

$= \frac{2,5 \times 0,9515 + 2,5\ [1-0,9515]}{(450+2,5) \times 0,9515 + [(16641,237+2,5)(1-0,9515)}$

= 0,0020198

A(tp) = 1 – D(tp)

= 1 – 0,0020198

= 0,997980

Tabel 4.35 Penentuan Jadwal Perawatan Komponen *Elektro Motor*

tp	F(tp)	R(tp)	M(tp)	D(tp)	A(tp)
450	0,0485	0,9515	16641,237	0,0020198	0,997980
460	0,0594	0,9406	13587,54	0,0020124	0,997988
470	0,0643	0,9357	12552,1	0,002001	0,997999
480	0,0708	0,9292	11399,718	0,0019911	0,998009
490	0,0764	0,9236	10564,14	0,0019807	0,998019
500	0,0838	0,9162	9631,265	0,0019721	0,998028
510	0,0901	0,9099	8957,825	0,0019629	0,998037
520	0,0985	0,9015	8193,909	0,0019556	0,998044
530	0,1056	0,8944	7642,992	0,0019476	0,998052
540	0,1151	0,8849	7012,163	0,0019418	0,998058
550	0,123	0,8770	6561,789	0,0019351	0,998065
560	0,1335	0,8665	6045,693	0,0019307	0,998069
570	0,1446	0,8554	5581,604	0,0019273	0,998073
580	0,1539	0,8461	5244,314	0,0019226	0,998077
590	0,1660	0,8340	4862,048	0,0019206	0,998079
600	0,1762	0,8238	4580,59	0,0019174	0,998083
610	0,1894	0,8106	4261,352	0,0019171	0,998083
620	0,2005	0,7995	4025,436	0,0019153	0,998085
630	0,2184	0,7816	3695,513	0,0019201	0,99808
640	0,2266	0,7734	3561,783	0,0019163	0,998084

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan tabel 4.35, untuk menentukan jadwal perawatan optimal pada komponen *elektro motor* dengan melihat nilai D(tp) terkecil, dari hasil perhitungan diatas nilai D(tp) terkecil yaitu 0,0019153, dengan lamanya jadwal perawatan setiap 620 jam dengan penurunan keandalan mesin didapatkan dari R(tp) yaitu 0,7995 dikalikan 100 %.

2. Rantai (Distribusi Lognormal)

Diketahui: σ = 0,55236

μ = 5,652

MTTF = 316,02

$F(tp) = \phi\left(\frac{\text{Int} - \mu}{\sigma}\right)$

$F(150) = \phi\left(\frac{\text{In}150 - 5,652}{0,52236}\right)$

= 0,1112

$R(tp) = 1 - \phi\left(\frac{\text{Int} - \mu}{\sigma}\right)$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

$= 1 - 0{,}1112$

$= 0{,}8888$

$$M(tp) = \frac{MTTF}{F(tp)} = \frac{316{,}02}{0{,}1112} = 2841{,}906$$

$$D(tp) = \frac{Tp\ R(tp) + Tf\ [1\text{-}R(tp)]}{(tp + Tf)\ .\ R(tp) + [(M(tp)+Tf)(1\text{-}R(tp)]}$$

$$= \frac{2{,}5 \times 0{,}8888 + 2{,}5\ [1\text{-}0{,}8888]}{(150+2{,}5) \times 0{,}8888 + [(2841{,}906+2{,}5)(1\text{-}0{,}8888)}$$

$= 0{,}0055329$

$A(tp) = 1 - D(tp)$

$= 1 - 0{,}0055329$

$= 0{,}99447$

Tabel 4.36 Penentuan Jadwal Perawatan Komponen Rantai

tp	F(tp)	R(tp)	M(tp)	D(tp)	A(tp)
150	0,1112	0,8888	2841,906	0,0055329	0,994467
160	0,1357	0,8643	2328,814	0,0054728	0,994527
170	0,1653	0,8347	1911,797	0,0054298	0,99457
180	0,1922	0,8078	1644,225	0,0053888	0,994611
190	0,2206	0,7794	1432,548	0,0053578	0,994642
200	0,2514	0,7486	1257,041	0,0053391	0,994661
210	0,2810	0,7190	1124,626	0,0053247	0,994675
220	0,3121	0,6879	1012,560	0,0053208	0,994679
230	0,281	0,7190	1124,626	0,0051665	0,994834
240	0,3745	0,6255	843,845	0,0053346	0,994665
250	0,4052	0,5948	779,911	0,0053508	0,994649
260	0,4325	0,5675	730,68208	0,005364	0,994636
270	0,4602	0,5398	686,70143	0,0053848	0,994615
280	0,488	0,5120	647,582	0,0054127	0,994587

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan tabel 4.36, untuk menentukan jadwal perawatan optimal pada komponen rantai dengan melihat nilai D(tp) terkecil, dari hasil perhitungan diatas nilai D(tp) terkecil yaitu 0,0051665, dengan lamanya jadwal perawatan setiap 230 jam dengan penurunan keandalan mesin didapatkan dari R(tp) yaitu 0,7190 dikalikan 100 %.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

3. Daun *Conveyor* (Distribusi Normal)

Diketahui: σ = 336,31

μ = 733,77

MTTF = 733,7

$F(tp) = \phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)$

$F(400) = \phi\left(\frac{400-733,7}{336,31}\right)$

$= 0,1814$

$R(tp) = 1 - \phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)$

$= 1 - 0,1814$

$= 0,8186$

$M(tp) = \frac{MTTF}{F(tp)}$

$= \frac{400}{0,1814}$

$= 4045,039$

$D(tp) = \frac{Tp\ R(tp) + Tf\,[1-R(tp)]}{(tp + Tf)\,.\,R(tp) + [(M(tp)+Tf)(1-R(tp)]}$

$= \frac{2,75 \times 0,8186 + 2,75\,[1-0,8186]}{(400+2,75) \times 0,8186 + [(4045,039+2,75)(1-0,8186)}$

$= 0,0025847$

$A(tp) = 1 - D(tp)$

$= 1 - 0,0025847$

$= 0,997415$

Tabel 4.37 Penentuan Jadwal Perawatan Komponen Daun *Conveyor*

tp	F(tp)	R(tp)	M(tp)	D(tp)	A(tp)
400	0,1814	0,8186	4045,039	0,0025847	0,997415
410	0,1894	0,8106	3874,182	0,0025728	0,997427
420	0,1977	0,8023	3711,533	0,0025617	0,997438
430	0,2061	0,7939	3560,262	0,0025513	0,997449
440	0,2119	0,7881	3462,813	0,0025386	0,997461
450	0,2206	0,7794	3326,247	0,0025293	0,997471
460	0,2296	0,7704	3195,862	0,0025208	0,997479
470	0,2358	0,7642	3111,832	0,0025098	0,99749
480	0,2451	0,7549	2993,758	0,0025026	0,997497
490	0,2546	0,7454	2882,05	0,002496	0,997504

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.37 Tabel Penentuan Jadwal Perawatan Komponen Daun *Conveyor* (lanjutan)

tp	F(tp)	R(tp)	M(tp)	D(tp)	A(tp)
500	0,2645	0,7355	2774,178	0,0024903	0,99751
510	0,2709	0,7291	2708,638	0,0024811	0,997519
520	0,281	0,7190	2611,281	0,0024766	0,997523
530	0,1912	0,8088	3837,709	0,0023601	0,99764
540	0,3015	0,6985	2433,731	0,0024692	0,997531
550	0,3085	0,6915	2378,509	0,0024623	0,997538
560	0,3192	0,6808	2298,778	0,0024603	0,99754
570	0,3300	0,6700	2223,545	0,0024588	0,997541
580	0,3409	0,6591	2152,449	0,002458	0,997542

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan tabel 4.38, untuk menentukan jadwal perawatan optimal pada komponen daun *conveyor* dengan melihat nilai D(tp) terkecil, dari hasil perhitungan diatas nilai D(tp) terkecil yaitu 0,0023601, dengan lamanya jadwal perawatan setiap 530 jam dengan penurunan keandalan mesin didapatkan dari R(tp) yaitu 0,8088 dikalikan 100 %.

4. *Bearing* (Distribusi Normal)

Diketahui: σ = 316,3

μ = 578,75

MTTF = 578,75

$F(tp) = \phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)$

$F(275) = \phi\left(\frac{275-578,75}{316,3}\right)$

$= 0,1685$

$R(tp) = 1 - \phi\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)$

$= 1 - 0,1685$

$= 0,8315$

$M(tp) = \frac{MTTF}{F(tp)}$

$= \frac{275}{0,1685}$

$= 3434,718$

$D(tp) = \frac{Tp\ R(tp) + Tf\ [1-R(tp)]}{(tp + Tf)\ .\ R(tp) + [(M(tp)+Tf)(1-R(tp)]}$

$= \frac{2,75 \times 0,8315 + 2,75\ [1-0,8315]}{(400+2,75) \times 0,8315 + [(3434,718+2,75)(1-0,8315)}$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

= 0,0033944

A(tp) = 1 – D(tp)

= 1 – 0,0033944

= 0,996606

Tabel 4.38 Penentuan Jadwal Perawatan Komponen *Bearing*

tp	F(tp)	R(tp)	M(tp)	D(tp)	A(tp)
275	0,1685	0,8315	3434,718	0,0033944	0,996606
290	0,1814	0,8186	3190,463	0,0033582	0,996642
305	0,1949	0,8051	2969,472	0,003325	0,996675
320	0,2090	0,7910	2769,139	0,0032949	0,996705
335	0,2206	0,7794	2623,527	0,0032637	0,996736
350	0,2358	0,7642	2454,411	0,0032392	0,996761
365	0,2514	0,7486	2302,108	0,0032174	0,996783
380	0,2676	0,7324	2162,743	0,0031984	0,996802
395	0,2810	0,7190	2059,609	0,0031773	0,996823
410	0,2981	0,7019	1941,463	0,0031635	0,996836
425	0,3156	0,6844	1833,809	0,0031523	0,996848
440	0,3336	0,6664	1734,862	0,0031439	0,996856
455	0,3483	0,6517	1661,642	0,003132	0,996868
470	0,3669	0,6331	1577,405	0,0031284	0,996872
485	0,3859	0,6141	1499,741	0,0031274	0,996873
500	0,4052	0,5948	1428,307	0,0031289	0,996871

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

Berdasarkan tabel 4.39, untuk menentukan jadwal perawatan optimal pada komponen *bearing* dengan melihat nilai D(tp) terkecil, dari hasil perhitungan diatas nilai D(tp) terkecil yaitu0,0031274, dengan lamanya jadwal perawatan setiap 485 jam dengan penurunan keandalan mesin didapatkan dari R(tp) yaitu 0,6141 dikalikan 100 %.

4.2.3 Penentuan Jadwal Perawatan

Penentuan jadwal perawatan pada komponen kritis mesin CBC dilakukan berdasarkan hasil analisis yang mencakup komponen kritis mesin CBC, jadwal perawatan, jenis tindakan, jenis kerusakan, penyebab kerusakan, ketersediaan mesin dan penanganan paling efektif yang dilakukan. Berikut penentuan jadwal perawatan *preventive* komponen kritis mesin CBC:

Tabel 4.39 Penentuan Perawatan Mesin *Cake Breaker Conveyor*

No	Komponen	Usulan Jadwal Perawatan	Pemilihan Tindakan	Jenis Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Ketersediaan mesin	Penanganan yang dilakukan
1.	*Elektro Motor*	620 Jam	C.D	*Overheating*, kumparan *elektro motor* terbakar, *bearing* rotor berbunyi	Ventilasi kotor, pendinginan tidak optimal, beban *rotor* yang berlebihan dan *suplay* listrik yang tidak stabil	79%	Bersihkan area *elektro motor* terutama bagian ventilasi, monitoring aliran *cake* dan cek daya arus listrik yang digunakan
2.	Rantai	230 Jam	T.D	Rantai mengalami kendor, rantai mengalami keausan pada *roller* dan *pin*, rantai tidak sejajar dan rantai terlepas	Pelumasan rantai yang buruk, tidak dilakukan penyetelan rantai, usia pakai rantai melawati batas waktu yang ditentukan	71%	Lakukan pelumasan sebelum beroperasi, lakukan penyetelan apabila rantai kendor dan tidak sejajar dan ganti rantai setiap 230 jam pengoperasian
3.	Daun *Conveyor*	530 Jam	F.F	Daun *conveyor* mengalami keausan (tipis), daun bengkok hingga terlipat muncul retakan pada area pengelasan dan poros as patah	Gesekan dari aliran cake yang tidak beraturan, beban kerja berlebih dan kualitas dan pengelasan yang kurang baik	80%	Lakukan inspeksi secara visual, lakukan pengelasan apabila kerusakan minor, lakukan pengendalian beban *cake* dan ganti unit daun *conveyor* apabila terjadi kerusakan yang berat
4.	*Bearing*	485 Jam	C.D	Keausan pada *ball* dan *cage bearing*, guncangan pada daun *conveyor* dan bearing macet hingga pecah,	Kurangnya pelumasan(tidak sesuai spesifikasi), beban dari poros as daun *conveyor* berlebihan, pemasangan tidak tepat (miring)	61%	Lakukan pelumasan (*grease*) setiap sebelum mesin beroperasi, gunakan pelumas (*grease*) yang tahan temperatur tinggi dan tepat spesifikasi. Lakukan penggantian apabila ada indikasi bearing berguncang dan bunyi

(Sumber: Pengolahan Data, 2025)

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Uska Riau
eluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
ngan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
entingan yang wajar UIN Suska Riau.
erbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

BAB V
ANALISA

5.1 Pengolahan Data

Proses pengolahan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Adapun analisa pengolahan data dari pengolahan data proposal penelitian sebagai berikut:

5.1.1 Identifikasi Data Kerusakan Mesin Cake Breaker Conveyor

Data kerusakan mesin CBC pada tahun 2024 menunjukkan bahwa mesin CBC mengalami kerusakan yang berulang dengan intensitas yang cukup tinggi. Hal ini terjadi karena sistem perawatan yang tidak sesuai dengan SOP yang tidak diterapkan. Jika dilihat berdasarkan frekuensi kejadian komponen daun *conveyor, hanger* (penyangga), *bearing*, baut *joint, sprocket* transmisi, *gearbox*, rantai dan *elektro motor* sering mengalami kerusakan. Hal ini menunjukkan bahwa komponen tersebut bekerja pada kondisi beban tinggi dan tidak di sesuaikan dengan waktu perawatannya. Kerusakan yang terjadi menyebabkan penurunan efektivitas pemisahan ampas dan *nut* dan menyebabkan terjadinya *downtime* mesin. Analisis kerusakan menjadi acuan dasar dalam penerapan metode RCM untuk menentukan komponen kritis dan strategi perawatan yang tepat.

5.1.2 Analisis *Function Block Diagram* (FBD)

Analisa FBD menunjukkan bahwa mesin CBC merupakan sistem dengan konfigurasi berkaitan satu dengan yang lainnya. Dimana apabila terjadi kegagalan pada satu sub-sistem akan menyebabkan kegagalan total sistem, tidak terdapat sub-sistem cadangan yang dapat menggantikan fungsi komponen utama apabila terjadi kegagalan. Dengan konfigurasi seperti ini, maka tingkat keandalan mesin CBC sangat bergantung pada keandalan masing- masing komponen penyusunnya.

5.1.3 Analisis Komponen Kritis Mesin CBC dengan Metode FMEA

Analisa FMEA dilakukan untuk mengidentifikasi, mode kegagalan, penyebab kegagalan, efek kegagalan, dan tindakan yang diakukan setiap komponen

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mesin CBC. Penilaian FMEA berdasarkan tiga parameter yaitu *severity, occurance* dan *detection* dan dikalikan untuk mendapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN digunakan sebagai dasar untuk menentukan tindakan perawatan. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat resiko kegagalan antar komponen yang dipengaruhi fungsi komponen, frekuensi kerusakan dan deteksi kegagalan.

1. FMEA *Elektro Motor*

   Elektro Motor berfungsi sebagai penyedia tenaga penggerak yang mengubah fungsi energi listrik menjadi putaran. *Elektro motor* dapat mengalami kegagalan seperti mengalami *overheat*, bunyi *noise* pada *rotor* hingga *motor* terbakar (konsleting). Penyebab kegagalan elektro motor berupa beban kerja berlebihan (*overload*), ventilasi udara kotor atau tersumbat dan tegangan listrik yang tidak stabil. Efek kegagalan dari *elektro motor* menjadikan seluruh sistem mesin CBC berhenti, munculnya percikan api hingga resiko terjadinya kebakaran. Tindakan yang dilakukan untuk mencegah atau meminimalisir terjadinya kerusakan yaitu melakukan monitoring aliran *cake*, cek voltase arus listrik dan bersihkan area ventilasi agar udara segar masuk sebagai *cooling system elektro motor*. *Elektro motor* memliki nilai *severity* tertinggi karena kegagalannya menyebabkan berhentinya seluruh sistem dan berpotensi menimbulkan bahaya keselamatan seperti konsleting dan kebakaran. Nilai *occurance* tergolong tinggi akibat beban kerja yang tergolong tinggi dan terus menerus dan kondisi lingkungan kerja yang kurang bersih. Nilai *detection* tergolong rendah karena kerusakan sering kali baru teridentifikasi setelah terjadi *overheating* dan bunyi *noise*. Nilai RPN yang dihasilkan sebesar 446,25, yang merupakan nilai RPN tertinggi dari komponen lainnya. Hal ini menjadikan *elektro motor* menajadi komponen kritis dan prioritas utama dalam penerapan RCM.

2. FMEA Rantai

   Rantai memiliki fungsi sebagai penyalur (transfer) tenaga dari spocket transmisi menuju *shaft*. Rantai memiliki mode kegagalan seperti rantai mengalami kendor, terlepas hingga terputus. Penyebab kegegalan fungsi rantai dikarenakan pelumasan yang terlambat (rantai kering), beban kerja berlebihan dan keausan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

pada komponen rantai. Efek dari kegagalan rantai menyebabkan rantai mengalami *slip* putaran sampai terlepas sehingga proses produksi menjadi terhambat. Tindakan yang dilakukan pada komponen rantai yaitu penyetelan ketegangan rantai dengan tepat, pelumasan secara berkala dan penggantian jika mengalami pemanjangan lebih dari 15-20%. Rantai memiliki nilai *severity* sedang hingga tinggi karena kegagalannya menghentikan proses pemindahan *fiber* dan *nut*. Nilai *occurance* relatif tinggi karena sering mengalami keausan dan pemajangan akibat gesekan dan beban tarik yang besar. Nilai *detection* relatif rendah karena kerusakan rantai terjadi putut atau lepas (*slip*) yang tidak dapat diprediksi. Pada komponen rantai nilai RPN yang dihasilkan sebesar 336 yang menjadikan rantai termasuk komponen kritis yang memerlukan perawatan terjadwal.

3. FMEA Daun *Conveyor*

   Fungsi dari daun *conveyor* adalah sebagai media pengangkut, meringankan hingga memisahkan *cake* antara *fiber* dan *nut*. Kegagalan yang terjadi pada daun *conveyor* yaitu as poros patah, daun melipat dan keretakan pada sisi pengelasan. Penyebab kegagalannya adalah aliran *cake* yang tidak sesuai dan berlebihan, keausan pada poros ulir dan menipis nya pada bagian yang terkena langsung material *cake*. Efek kegagalannya yaitu aliran *cake* tidak merata, beban *elektro motor* meningkat dan pemisahan antara *fiber* dan *nut* tidak optimal. Tindakan yang dilakukan untuk meminimalkan kerusakan yaitu lakukan penggantian material dengan yang lebih kuat dengan gesekan, lakukan pengecekan sebelum pengoperasian dan bersihkan apabila terdapat kotoran (benda asing). Daun *conveyor* memiliki nilai *severity* tinggi karena kegagalannya mengakibatkan kegagalan proses pengangkutan material dan menghambat proses pemisahan *fiber* dan *nut*. Nilai *occurance* tergolong sedang dipengaruhi oleh beban berlebih dan sifat dari material *fiber* dan *nut*. *Detection* relatif rendah karena kerusakan tidak mudah dideteksi dan terdeteksi pada saat mesin beroperasi. Nilai RPN pada komponen daun *conveyor* sebesar 308 yang memerlukan inspeksi rutin.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

©Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

4. FMEA *Bearing*

Bearing berfungsi sebagai penopang beban poros *shaft* daun *conveyor* yang berada pada *hanger*. Kegagalan pada *bearing* mengalami keausan pada bagian *ball* dan *cage* bearing, sehingga bearing mengalami macet berguncang, hingga pecah. Penyebab kegagalan *bearing* yaitu pelumasan yang buruk seperti kebocoran pelumas, meleleh hingga pelumas kering dan pemasangan *bearing* yang miring dan *seal* bearing rusak. Efek kegagalan bearing menjadi berdengung, berguncang hingga putaran *shaft* berhenti. Tindakan yang dilakukan berupa penggunaan pelumasan sesuai spesifikasi *bearing* dan beban kerja bearing, pemasangan bearing menggunakan SST (*Special Service Tool*) dan pengecekan suhu serta getaran. Pada komponen *bearing* memiliki nilai *severity* sedang hingga tinggi karena kegagalannya dapat menyebabkan poros macet hingga komponen berhenti dan memicu kerusakan lainnya. Nilai *occurance* dipengaruhi oleh kondisi pelumas dan kebersihan komponen. Nilai *detection* termasuk sedang karena gejala kerusaan dapat dikenali melalui peningkatan suhu, suara dan getaran. Nilai RPN pada komponen *bearing* sebesar 244,75 yang menunjukkan bahwa *bearing* termasuk dalam komponen kritis.

5.1.4 Analisa *Logic Tree Analysis* (LTA)

Logic Tree Analysis (LTA) digunakan untuk mengklasifikasikan konssekuensi kegagalan setiap komponen mesin CBC berdasarkan dampaknya terhadap keselamatan (*safety*), operasional (*outage*), dan ekonomi atau operasional (*economy*).

1. LTA *Elektro Motor*

Kegagalan *elektro motor* memiliki nilai RPN yang tertinggi. Berdasarkann hasil dari FMEA, kegagalan *elektro motor* menyebabkan berhentinya sistem CBC dan berpotensi menimbulkan bahaya keselamatan seperti konsleting listrik, *overheating* ekstrim, dan resiko kebakaran. Oleh karena itu, pada LTA *elektro motor* diklasifikasikan sebagai kategori A (*safety problem*). Kategori ini

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

menunjukkan bahwa kegagalan tidak dapat ditoleransi dan harus dicegah melalui pemantauan kondisi dari *elektro motor* secara berulang.

2. LTA Rantai

   Rantai memiliki fungsi penting dalam sistem CBC. Kegagalan rantai berupa putus atau lepas (*slip*) menyebabkan terhentinya proses pemindahan *fiber* dan *nut*, namun secara tidak langsung menimbulkan seluruh atau sebagian fungsi mesin berhenti. Oleh sebab itu komponen rantai dikategorikan LTA B (*outage problem*). Pemilihan kategori ini menjadikan bahwa kegagalan rantai berdampak pada kontinunitas produksi sehingga memerlukan tindakan perawatan yang terjadwal.

3. LTA Daun *Conveyor*

   Kegagalan pada komponen daun *conveyor* menyebabkan terhambatnya proses pemindahan, pemisahan dan peringanan *fiber* dan *nut*. Berdasarkan LTA, kegagalan ini menyebabkan penghentian operasi mesin yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi secara signifikan. Oleh karena itu daun *conveyor* termasuk kedalam kategori B (*outage problem*). Klasifikasi ini sesuai dengan nilai RPN dan frekuensi kerusakan.

4. LTA *Bearing*

   Komponen *bearing* berfungsi sebagai penopang putaran dari poros daun *conveyor*. Kegagalan *bearing* menyebabkan poros goyang sampai macet yang menjadikan mesin berhenti beroperasi. Berdasarkan analisis LTA, kegagalan *bearing* tidak berdampak langsung pada *safety*, namun dapat menghentikan proses pengolahan *fiber* dan *nut*. Dengan demikian bearing dikategorikan LTA yaitu B (*outage problem*).

5.1.5 Analisa Pemilihan Tindakan (*Task Selection*)

Pemilihan tindakan perawatan pada metode RCM ditetapkan berdasarkan hasil dari analisis FMEA dan LTA. Penentuan tindakan perawatan mempertimbangkan dari efek kegagalan, resiko kegagalan, dan biaya perawatan. Pemilihan tindakan diharapkan dapat meningkatkan efektivitas ususlan tindakan perawatan dalam mencegah kegagalan fungsi. Secara umum, terdapat tiga jenis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

tindakan perawatan yaitu, *Condition Directed* (CD), *Time Directed* (TD), dan *Finding Failure* (FF).

1. Pemilihan Tindakan *Elektro Motor*

   Elektro motor dikategorikan sebagai komponen kategori A (*safety problem*) berdasarkan LTA dengan nilai RPN 446,25 pada analisis FMEA. Kegagalan *elektro motor* berpotensi menyebabkan penghentian total operasi dan menimbulkan resiko keselamatan kerja (*safety*). Kerusakan *elektro motor* umumnya dapat dikenali dari meningkatnya *temperature*, arus listrik tidak stabilt, imbulnya bunyi (*noise*) dan bau terbakar (konsleting listrik). Oleh karena itu tindakan *Condition Directed* (CD) dipilih karena mampu mendeteksi ciri-ciri kerusakan sebelum terjadinya kegagalan fungsi. Monitoring diakukan dengan pengecekan suhu motor, pengukuran arus, kondisi kabel dan soket serta lingkungan kerja.

2. Pemilihan Tindakan Rantai

   Rantai dikategorikan sebagai komponen kategori B (*outage problem*) dengan nilai RPN 336 dan frekuensi kerusakan paling sering. Pola kerusakan pada rantai umumnya berdasarkan usia pakai yang ditandai dengan keausan atau pemanjangan yang menjadikan ketegangan rantai berkurang seiring bertambahnya jam operasi dan kondisi rantai dapat langsung terdeteksi secara visual seperti *roller* dan *pin* rantai. Tindakan *Time Directed* (TD) dipilih karena penggantian dan penyetelan rantai pada interval waktu tertentu lebih efektif dibandingan hanya melakukan pengecekan. Tindakan TD meliputi penyetelan, pelumasan sampai penggantian *parts*.

3. Pemilihan Tindakan Daun *Conveyor*

   Daun *conveyor* memiliki fungsi langsung dalam proses pemindahan dan pemisahan antara *fiber* dan *nut*. Berdasarkan analisis FMEA dan LTA, daun *conveyor* memiliki nilai RPN sebesar 308 dengan kategori LTA kategori B (*outage problem*). Kerusakan daun *conveyor* sulit didetaksi selama mesin beroperasi karena tidak menunjukkan kondisi sebenarnya, kerusakan pada daun *conveyor* terjadi pada bagian sambungan pengelasan dan bagian ujung *screw* yang mana sulit di inspeksi pada saat beroperasi. Oleh sebab itu tindakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Finding Failure (FF) dipilih melalui inspeksi secara langsung dan pemeriksaan fisik secara berkala. Tindakan ini bertujuan untuk menemukan kegagalan tersembunyi sebelum menyebabkan kerusakan total yang mengakibatkan *downtime* yang lama.

4. Pemilihan Tindakan *Bearing*

Bearing merupakan komponen kritis yang berperan menjaga kelancaran putaran poros as daun *conveyor*. Berdasarkan analisa FMEA *bearing* memiliki nilai RPN sebesar 244,75 dan dikategorikan pada LTA sebagai kategori B (*outage Problem*). Kerusakan bearing dapat dideteksi melaui gejala awal berupa getaran dari poros as daun *conveyor*, suara yang abnormal hingga suhu yang meningkat dan terdapat lelehan dari (*grease*). Oleh karena itu, tindakan *Condition Directed* (CD) dipiih dengan melakukan monitoring pelumasan, suara, *temperature* dan getaran untuk mencegah terjadinya kerusakan *bearing*.

5.1.6 Analisa Pola Distribusi dan Perhitungan Nilai MTTF dan MTTR

Pola distribusi dilakukan untuk mengetahui karakteristik pola kegagalan masing-masing komponen. Pengujian dilakukan dengan memasukkan nilai *Time To Repair* (TTR) dan *Time To Failure* (TTF), kemudian pengujian dilakukan dengan *Software Easyfit* 5.5 *Professional* untuk membandingkan beberapa model distribusi, dan dipilih distribusi dengan nilai rangking *Kolmogorov Smirnov* terkecil.

1. *Elektro Motor*

Pada komponen *elektro motor*, hasil pengujian didapatkan dengan melihat nilai statistik *kolmogorov smirnov* terkecil. Dari hasil perbandingan distribusi pada komponen *elektro motor* didapatkan bahwa distribusi yang terpilih yaitu distribusi Normal. *Elektro motor* mendapatkan distribusi normal karena karakter kerusakan bersifat acak dan dipengaruhi beberapa faktor kecil, seperti beban kerja, tegangan dan arus listrik, kualitas rotor dan stator, suhu operasional dan kesalahan operasional. *Elektro motor* mendapatkan nilai 0,16902, dengan nilai parameter distribusi normal yaitu $\sigma = 221{,}63$ $\mu = 807{,}1$.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

2. Rantai

Pada komponen rantai, hasil pengujian didapatkan dengan melihat nilai statistik *kolmogorov smirnov* terkecil. Dari hasil perbandingan distribusi pada komponen rantai didapatkan bahwa distribusi yang terpilih yaitu distribusi lognormal. Komponen rantai mendapatkan distribusi lognormal dikarenakan sebaran data kerusakannya cenderung tidak sama dan pola kerusakan rantai bersifat bertahap dan bertambah seiring pemakaian. Rantai mendapatkan nilai 0,12699, dengan nilai parameter distribusi lognormal yaitu $\sigma = 0{,}52236$ $\mu = 5{,}652$.

3. Daun *Conveyor*

Pada komponen daun *conveyor*, hasil pengujian didapatkan dengan melihat nilai statistik *kolmogorov smirnov* terkecil. Dari hasil perbandingan distribusi pada komponen daun *conveyor* didapatkan bahwa distribusi yang terpilih yaitu distribusi Normal. Daun conveyor mendapatkan distribusi normal dikarenakan pola data kerusakan dipengaruhi oleh banyak faktor kecil yang bersifat acak dan relatif seragam dengan nilai 0,14516, dengan nilai parameter distribusi normal yaitu $\sigma = 366{,}31$ $\mu = 733{,}77$.

4. *Bearing*

Pada komponen *bearing*, hasil pengujian didapatkan dengan melihat nilai statistik *kolmogorov smirnov* terkecil. Dari hasil perbandingan distribusi pada komponen *bearing* didapatkan bahwa distribusi yang terpilih yaitu distribusi Normal. Komponen *bearing* mengikuti distribusi normal karena data kerusakannya bersifat seragam dan memiliki variasi yang relatif kecil dan bersifat acak dengan nilai 0,12581, dengan nilai parameter distribusi normal yaitu $\sigma = 316{,}3$ $\mu = 578{,}75$.

5.1.7 Analisa *Realibility* Komponen Kritis Mesin CBC

Analisis keandalan dilakukan untuk mengetahui penilaian kemampuan mesin CBC dan setiap komponen penyusunnya dapat beropersi tanpa mengalami kegagalan dalam selang waktu tertentu. Pada komponen *elektro motor* mengalami penurunan nilai keandalan sampai 0,63, pada komponen rantai mengalami penurunan nilai keandalan terbesar sampai 0,40, pada komponen daun *conveyor*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengalami penurunan nilai keandalan sebesar 0,64 dan pada komponen *bearing* mengalami penurunan nilai keandalan sebesar 0,56. Apabila nilai keandalan bernilai 0, maka komponen kritis mesin CBC dapat dikatakan mengalami kondisi yang tidak optimal atau mengalami kerusakan.

5.1.8 Analisa Interval Waktu Perawatan Komponen Kritis Mesin CBC

Analisa interval waktu perawatan dilakukan untuk menentukan waktu perawatan yang paling optimal bagi setiap komponen mesin CBC dengan tujuan meminimalkan downtime dan meningkatkan keandalan sistem. Penentuan interval perawatan dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data khususnya nilai MTTF, MTTR, *Realibility* dan distribusi kerusakan.

1. Perawatan *Elektro Motor*

   Berdasarkan pengolahan data, *elektro motor* memiliki nilai MTTF sebesar 807,1 jam dan MTTR sebesar 2,5 jam yang mana kegagalan rata-rata terjadi dan rata-rata lamanya waktu perbaikan yang berdampak pada keselamatan (*safety*) dan penghentian total sistem. Berdasarkan hasil perhitungan interval waktu kerusakan *elektro motor* didapatkan nilai sebesar 620 jam. Yang artinya setiap 25 hari pada pukul 7 malam setelah mesin beroperasi perlu dilakukannya perawatan dengan melakukan pengecekan arus listrik beban *motor* dan ventilasi hingga penggantian komponen yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan sejak dini sebelum terjadi kegagalan fungsional.

2. Perawatan Rantai

   Berdasarkan pengolahan data, rantai memiliki nilai MTTF sebesar 316,07 jam dan MTTR sebesar 2,5 jam yang mana kegagalan rata-rata terjadi dan rata-rata lamanya waktu perbaikan, komponen rantai merupakan salah satu komponen yang memiliki jumlah kerusakan paling sering terjadi. Berdasarkan hasil perhitungan interval waktu kerusakan rantai didapatkan nilai sebesar 230 jam. Oleh karena itu setiap 9 hari pukul 12 siang setelah mesin beroperasi perlu dilakukannya perawatan dengan melakukan pengecekan ketegangan rantai, pelumasan dan pergantian rantai apabila mencapai batas keausan yang bertujuan mencegah kegagalan mendadak.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
©Hak cipta milik UIN SuskaRiau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

3. Perawatan Daun *Conveyor*

Berdasarkan pengolahan data, daun *conveyor* memiliki nilai MTTF sebesar 733,77 jam dan MTTR sebesar 2,5-3 jam yang mana kegagalan rata-rata terjadi dan rata-rata lamanya waktu perbaikan, komponen daun *conveyor* kerusakannya suit dideteksi selama mesin beroperasi dan berdampak langsung pada berhentinya proses produksi. Berdasarkan hasil perhitungan interval waktu kerusakan daun *conveyor* didapatkan nilai sebesar 530 jam. Oleh karena itu setiap 22 hari setelah mesin beroperasi perlu dilakukannya perawatan dengan melakukan pengecekan kondisi poros as dan kondisi permukaan daun *conveyor*.

4. Perawatan *Bearing*

Berdasarkan pengolahan data, *bearing* memiliki nilai MTTF sebesar 578,75 jam dan MTTR sebesar 2,5-3 jam yang mana kegagalan rata-rata terjadi dan rata-rata lamanya waktu perbaikan, komponen bearing merupakan salah satu komponen yang berperan penting pada efektivitas fungsi dari daun *conveyor*. Berdasarkan hasil perhitungan interval waktu kerusakan *bearing* didapatkan nilai sebesar 485 jam. Oleh karena itu setiap 20 hari pukul 4 pagi setelah mesin beroperasi perlu dilakukannya perawatan dengan melakukan pengecekan pelumas, monitoring suhu dan analisi ke guncangan pada *bearing* hingga penggantian komponen.