

BAB III METODOLOGI

3.1 Peralatan utama di TCWP

Batubara hasil dari penambangan yang mempunyai ukuran ± 250 mm dikumpulkan dalam *stockpile* untuk selanjutnya diproses dalam *coal washing plant* yang memiliki beberapa tahapan dan peralatan.

Proses penanganan batubara dapat digeneralisasi sebagai berikut :

1. Batubara mentah diekstrak dari tambang dengan ukuran diameter agregat maksimum 250 mm dan ditimbun di permukaan tanah.
2. Batubara mentah diambil dari *stockpile* dan dimasukkan ke dalam *crusher* untuk menghasilkan ukuran material kurang dari 50 mm.
3. Material yang berukuran kurang dari 50 mm dimasukkan ke dalam *CHP*, yang terdiri dari tiga tahapan proses.
4. Setiap proses menangani ukuran bahan tertentu dan menghasilkan aliran produk dan aliran limbah, masing-masing memiliki hasil produk yang unik dan bervariasi serta efisiensi proses yang berbeda.
5. *Dense Medium Cyclone* menangani material ukuran diameter antara 50 mm - 1,4 mm (ukuran besar) . *Spiral* akan menangani 1,4 mm sampai 0,25 mm (*mid-size*) dan *flotasi* digunakan untuk material dengan ukuran 0,25 mm ke bawah. Karena setiap proses memiliki berbagai efisiensi (*yield*) , persentase ukuran bahan yang masuk ke *CHP* tidak akan selalu sama dengan persentase ukuran materi yang dihasilkan dalam produk serta limbah.
6. Bahan yang ditolak dari setiap proses akan dikeringkan dan dikombinasikan sebelum diangkut ke *stockpile* limbah.

TCWP terdiri dari banyak jenis peralatan yang jika digabungkan akan memungkinkan proses produksi pada *coal washing plant* berfungsi dengan baik. Dalam skripsi ini, *coal washing plant* akan dibagi menjadi 8 bagian terbagi menjadi bagian utama peralatan.

Peralatan-peralatan tersebut dibedakan sebagai berikut :

1. *Coal Handling Plant*
2. *Water Treatment Plant*
3. *Feed Water Pump*
4. *Desliming dan Coarse Coal Circuit*
5. *Mid Size circuit*
6. *Flotation*
7. *Instrumentasi dan Power Control*
8. Kompresor Udara

3.1.1 *Desliming dan Coarse Coal Circuit*

Masukan batubara dari peralatan pemecah atau pengumpulan akan masuk ke dalam *desliming screen* untuk dipisah menjadi beberapa bagian atau produk. Produk dengan ukuran – 1.4 mm akan dikumpulkan dalam *underpan* untuk kemudian disalurkan melalui pipa ke dalam *desliming cyclones*. Ukuran produk –50 mm sampai 1,4 mm akan disalurkan ke dalam *dense medium cyclone* (DMC).

Produk batubara akan diarahkan ke *centrifuge* batubara kasar untuk *dewatering* sebelum dibuang ke konveyor produk.

Produk batubara yang ditolak/*reject* akan disalurkan dari *dense medium cyclone* ke area *stockpile* limbah dengan menggunakan konveyor.

3.1.2 *Mid-Size Circuit*

Produk dari *desliming screen* yang terlalu kecil (1.4 mm) materi akan dipompa ke peralatan *desliming siklon*.

Angin siklon akan mengklasifikasikan umpan pada ukuran sekitar 0.250 mm, ukuran (+ 0.250 mm) dengan proses *underflow* gravitasi menggunakan spiral dan melimpahkan ukuran (-0,250 mm) *keflotasi*.

Produk batubara yang menumpuk akan di *underflow* dan dikeringkan oleh dua *sentrifugal* batubara halus sebelum disalurkan ke *conveyor* produk.

Spiral akan memisahkan produk batubara yang bisa digunakan dan yang tidak bisa digunakan. Produk yang bisa digunakan akan disalurkan ke *dewatering centrifuges* untuk dikeringkan dan disalurkan ke *conveyor* produk.

Produk batubara yang *direject* dari *dense medium cyclone* akan disalurkan ke *stockpile* limbah.

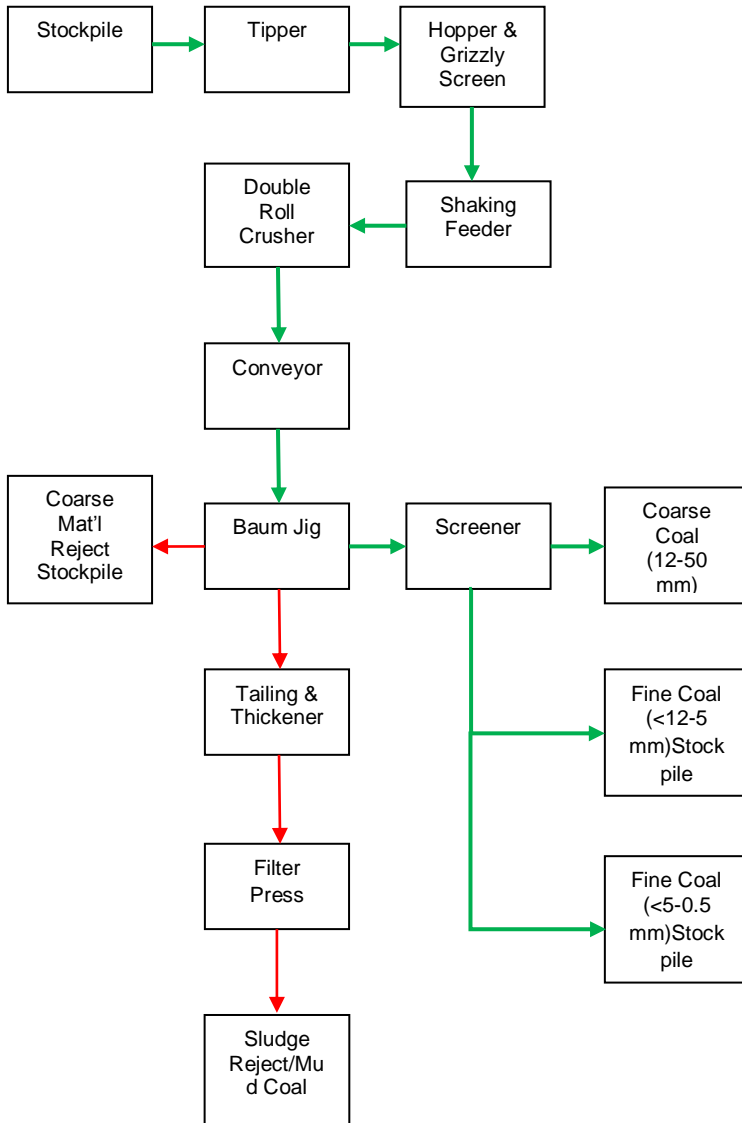
3.1.3 Flotation

Produk batubara halus dari *desliming cyclone* akan disalurkan kedalam mesin *flotasi* untuk kemudian dipisah. Produk/konsentrat yang bisa digunakan akan disalurkan dengan menggunakan pompa kedalam *screen bowl centrifuge* untuk di dewater flotasi dan kemudian hasil disalurkan kedalam *conveyor* produk.

Untuk produk yang tidak bisa digunakan akan disalurkan ke tangki *de-aerasi* dan selanjutnya didaur ulang untuk limbah airnya dari *tailing* pengental.

3.1.4 Waste Handling

Untuk menghindari pencemaran sebagai akibat dari limbah padat dan cair maka dibangunlah sebuah tempat pengolahan limbah baik limbah padat maupun limbah cair. Limbah cair akan diendapkan terdahulu kedalam kolam kolam terlebih dahulu sebelum nantinya disalurkan dalam saluran pembuangan.



Gambar 3.1 Skema proses utama pada TCWP

3.2 Evaluasi kebutuhan perawatan di TCWP

Dalam rangka untuk memahami dan mengevaluasi kebutuhan perawatan di TCWP, dilakukan *Analisis Failure Mode* (FTA) dan *analisis* Modus kegagalan, efek, dan *kekritisian* (FMECA).

Analisis Failure Mode (FTA) dilakukan untuk semua peralatan dan mereka dikategorikan dalam diagram sehingga gagasan yang jelas diperoleh tentang bagaimana kegagalan dalam sistem yang berbeda dapat membawa kegagalan dalam utama peralatan dan kegagalan akibatnya untuk *coal washing plan* secara keseluruhan.

Analisis modus kegagalan, efek, dan kekritisian (FMECA) dilakukan untuk mengevaluasi *criticalities* dari kegagalan, *severities* efek dari kegagalan dan probabilitas kejadian mereka.

Tabel 3.1 *Summary of the main equipments with their constituent parts*

System/process	Main Equipment	Main Components
<i>Coal Handling Plant</i>	<i>Coal Receiver</i> <i>Coal Separation</i> <i>Shaking</i> <i>Feeder</i> <i>Crushing</i> <i>Coal</i> <i>Conveying</i>	<i>Tipper,</i> <i>Vibrating Table,</i> <i>Hydraulic Circuits,</i> <i>Hydraulic Pump, Motor</i> <i>Grizzly</i> <i>Screener</i> <i>Sheet Plate,</i> <i>Connecting Rod, Sprocket & Gear, Motor</i> <i>Crusher</i> <i>Conveyor Belt,</i> <i>Gearbox,</i> <i>Motor</i>
<i>Water Treatment Plant</i>	<i>Pumping Station</i> <i>Clarifier</i> <i>Demineralised Water Plant</i>	<i>Pumps and Piping</i> <i>Structure of Clarifier</i> <i>Pumps, Filters,</i> <i>Pneumatic Valves, Ion Beds</i>
<i>Feed Water Pump</i>	<i>Pumps</i>	<i>Impellers,</i> <i>Bearings,</i>

	<i>Feed Water Tank</i>	<i>Seals, Non Return Valves, Motor Piping and Valves, Deaerator, Safety Valves, Sensors</i>
<i>Desliming dan Coarse Coal Circuit</i>	<i>Disliming Screen</i> <i>Dense-medium Separators</i> <i>Dewatering centrifuge</i> <i>Hydrocyclone</i> <i>Spiral</i> <i>Screen Bowl centrifuge</i> <i>Flotation Tailing & Thickner</i> <i>Filter Belt Press</i>	<i>Screen, Flexible Coupling, Exentric Shaft, Motor.</i> <i>Pump, pipe, valves, gate valves, slurry tanks, large particel tank, fine particle tank.</i> <i>Motor, gearbox, mesh.</i> <i>Motor, koplring, agitator</i> <i>Motor, gearbox, mesh.</i> <i>Motor, koplring, agitator</i>
<i>Instrumentasi dan Power Control</i>	<i>Instrumentation</i>	<i>Sensors, Transmission Lines, RelaysServers,</i>

		<i>Relays, Contatcor</i>
<i>Kompessor Udara</i>	<i>Compressor Piping</i>	<i>Rotary Screw, Solenoid Valves, Motor, Sensors Pipes and Valves</i>

3.3 Analisa FTA

Metode fault trees adalah salah satu metode evaluasi keandalan system yang umum digunakan, khususnya pada system keselamatan atau safety oriented system. Metode ini pertama kali dikembangkan sebagai salah satu cara untuk mengevaluasi proses kegagalan system secara kualitatif. Perkembangan berikutnya, dengan algoritma tertentu, metode ini dapat digunakan untuk melakukan evaluasi keandalan secara kuantitatif.

3.3.1 Tujuan

Fault trees analisis dapat digunakan untuk mengidentifikasi komponen komponen penting. Dengan demikian, dapat membantu untuk perbaikan biaya efektif. Hal ini juga memberikan masukan untuk pengujian, pemeliharaan, dan operasional prosedur dan kebijakan, yaitu, menegaskan kemampuan sistem untuk memenuhi persyaratan keselamatan tersebut.

3.3.2 Simbol yang umum digunakan

Umumnya digunakan simbol untuk membangun sebuah pohon kesalahan: (a) sebuah gerbang OR, (b) gerbang AND, (c) peristiwa yang dihasilkan, (d) *basic event*, (e) suatu peristiwa yang tidak lengkap.

Dua kesalahan umum digunakan acara simbol: (a) lingkaran, (b) persegi.

- *OR* gerbang. Kejadian akan terjadi jika paling tidak ada satu kejadian *input* yang terjadi.
- *AND* gerbang. Kejadian akan terjadi jika dan hanya jika semua kejadian *input* terjadi.
- *EOR gate, exclusive OR gate*, kejadian akan terjadi jika dan hanya jika satu kejadian *input* terjadi.
- *NOT gate*, kejadian akan terjadi hanya jika kejadian *input* tidak terjadi.
- *m-out of -n gate*, kejadian akan terjadi jika dan hanya jika m kejadian *input* dari n kejadian *input* yang ada terjadi.
- *Basic Event*. Kegagalan pada hirarki terendah pada *fault trees*.
- *Incomplete Event*. Kejadian yang membutuhkan penurunan lebih lanjut sampai nanti ditemukannya *basic event*.
- *Intermediate event*, kombinasi dari kejadian kegagalan sebagai dari *logical gates*.
- *Transfers OUT*. Titik dimana *fault tree* bisa dipecah menjadi *sub-fault tree*.
- *Transfers IN*. Titik dimana *sub-fault tree* bisa dimulai sebagai kelanjutan pada *transfer OUT*.

3.3.3 Fault Tree “Gates” and “Event” Symbols.

Sebuah diagram pohon kegagalan berisi dua elemen dasar, "gerbang" dan "peristiwa". "Gates" membolehkan atau mencegah bagian tersebut logika kesalahan pohon dan menunjukkan hubungan antara "peristiwa" yang diperlukan untuk terjadinya *event* yang lebih tinggi. Tapi dua yang paling umum digunakan simbol logika adalah gerbang OR dan gerbang AND :

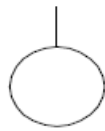


Gambar3.2 Dua *symbol* yang biasa digunakan dalam pohon kegagalan gerbang: (1) gerbang OR, (2) gerbang AND.

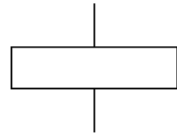
Gerbang OR simbol menyiratkan bahwa suatu keluaran peristiwa kesalahan terjadi jika salah satu atau lebih dari masukan peristiwa kegagalan terjadi. Simbol gerbang AND menyiratkan bahwa keluaran peristiwa kesalahan hanya terjadi jika semua masukan peristiwa kesalahan terjadi.

Gambar di bawah menggambarkan dua *symbol* yang sering digunakan acara kesalahan, lingkaran dan persegi panjang. Lingkaran menunjukkan kegagalan komponen dasar atau acara kesalahan dasar yang tidak perlu lebih jauh. Persegi panjang menunjukkan

acara kesalahan yang dihasilkan dari kombinasi peristiwa kegagalan sebelumnya.



(1)



(2)

Gambar 3.3 Dua *symbol* yang sering digunakan untuk kesalahan : (1) lingkaran; (2) persegi panjang.

3.3.4 Manfaat *Fault Tree Analysis*

- Ini adalah alat yang dapat digunakan desainer, manajemen, dan pengguna untuk menganalisis kegagalan dan kegagalan potensial dalam hal visual.
- Menunjukkan kegagalan berdasarkan penalaran.
- Memberikan wawasan tentang perilaku dari sistem atau peralatan.
- Menyediakan pilihan untuk melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif.
- Membuat analisa kehandalan, pemeliharaan, dan keamanan untuk mengetahui sistem atau peralatan dalam pertimbangan sepenuhnya.

3.3.5 Kelemahan dari *Fault Tree Analysis*

- Sulit untuk memverifikasi hasil akhirnya.
- Hal ini dapat menjadimahal dan memakan waktu.
- Memiliki kesulitan menangani kondisi kegagalan parsial.

3.4 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Analisa Modus kegagalan dan efek (FMEA) adalah analisis kualitatif terstruktur dari suatu sistem, subsistem, komponen, atau fungsi yang menggaris bawahi mode kemungkinan kegagalan, penyebabnya, dan efek dari kegagalan pada sistem operasi. FMEA juga mengevaluasi kekritisitas kegagalan, yaitu, keparahan efek dari kegagalan dan kemungkinan terjadinya. Jenis analisis ini disebut sebagai analisis modus kegagalan, efek, dan kekritisitas (FMECA) dan diberikan mode prioritas kegagalan.

Untuk kasus *coal washing plant*, pada tingkat desain, FMECA membantu untuk mengidentifikasi dan mencegah kegagalan dari desain sistem yang benar. Analisis desain ini telah dikembangkan dan diteliti bagaimana kegagalan peralatan individu akan mempengaruhi operasi sistem. Tujuan melakukan FMECA adalah untuk menganalisis proses dimana sistem akan dijalankan dan menilai bagaimana potensi kegagalan dalam proses yang akan mempengaruhi operasi sistem.

Informasi yang berkaitan dengan FMECA dan sumber untuk mendapatkan itu adalah:

- Nomor identifikasi Barang, tersedia dari daftar suku cadang untuk sistem.
- Spesifikasi Barang fungsional, tersedia dari *engineer* atau dari daftar bagian.
- Fungsi sistem, tersedia dalam kebutuhan pelanggan atau dari *engineer*.
- Ketentuan atau perubahan desain untuk mencegah atau mengimbangi kegagalan, tersedia dari *engineer*.
- Fase Misi / modus operasional, tersedia dari.
- Efek Kegagalan, tersedia dari *engineer*.

- Modus Kegagalan, penyebab, dan tingkat, tersedia dari database pabrik dan lapangan mengalami basis data.
- Kegagalan probabilitas / keparahan klasifikasi, tersedia dari *engineer*.
- Metode deteksi Kegagalan (s) yang tersedia dari *engineer*.

3.4.1 Keuntungan FMECA

Beberapa keuntungan dari melakukan FMECA adalah:

- Membuktikan berguna untuk membuat perbandingan desain.
- Berfungsi sebagai alat *visibilitas* bagi manajer.
- Menyediakan pendekatan sistematis untuk mengklasifikasi kegagalan *hardware*.
- Mengidentifikasi semua mode kemungkinan kegagalan dan efeknya terhadap misi, personil dan sistem.
- Menghasilkan data yang berguna untuk digunakan dalam sistem keamanan dan analisis perawatan.
- Membantu meningkatkan komunikasi antara personil desain antar muka.
- Efektif menganalisa sistem yang kecil, besar, dan kompleks.
- Mudah dimengerti.
- Mulai dari tingkat terkecil sampai tingkat terbesar.
- Mendeteksi risiko terhadap kinerja sistem dan keamanan.

3.4.2 Penerapan FMECA di TCWP

Setelah dilakukan FTA, komponen penting telah teridentifikasi. Kemudian, sebelum melakukan FMECA, tabel masing-masing deteksi, keparahan dan kejadian telah bekerja keluar berdasarkan fungsi peralatan. Selain itu, bantuan dari karyawan dari departemen pemeliharaan digunakan untuk membangun benar tabel ini sesuai dengan fungsi *coal washing plant*

3.4.3 Risk Priority Number Method

Teknik ini berdasarkan nomor prioritas resiko untuk modus kegagalan item pada tiga faktor: probabilitas kejadian, keparahan efek kegagalan, dan kemungkinan deteksi kegagalan. RPN mengevaluasi risiko yang berhubungan dengan kemungkinan kegagalan yang telah didapat. RPN dihitung sebagai produk peringkat 1-10 dialokasikan untuk masing-masing faktor:

$$\text{RPN} = \text{Severity (S)} * \text{Occurrence (O)} * \text{Detection (D)}$$

Mode kegagalan dengan RPN tinggi lebih kritis dan diberikan prioritas yang lebih tinggi dari pada yang dengan RPN rendah. Jika skala yang digunakan berkisar dari 1 sampai 10, nilai suatu RPN antara 1 dan 1.000. Namun, skala dan kategori yang digunakan dapat bervariasi dari satu organisasi ke yang lain.

3.4.4 Severity (S)

Tingkat keparahan kegagalan dapat digambarkan sebagai sejauh mana kegagalan komponen akan mempengaruhi jalannya operasional dari mesin atau sistem.

Table 3.2 Peringkat untuk *Severity*

Deskripsi Ranking	Level Severity, S	Ranking
Tidak ada efek pada sistem apapun. Memiliki rute <i>by pas</i> .	<i>Remote</i>	1
Perbaikan sederhana. Tidak diperlukan penghentian pabrik atau mesin.	<i>Minor</i>	2
Perbaikan dapat berlangsung antara 30 menit dan 1 jam. Penggantian dan suku cadang yang dibutuhkan mudah. Tidak diperlukan penghentian <i>plant</i> .	<i>Low</i>	3
Perbaikan dapat memakan waktu antara 2 dan 5 jam dan memerlukan suku cadang penting. Tidak diperlukan penghentian <i>plant</i> .	<i>Moderate</i>	4

Perbaikan dapat memakan waktu antara 5-24 jam dan memerlukan suku cadang yang mahal. Tidak diperlukan penghentian <i>plant</i> .	<i>High</i>	5
Perbaikan dapat berlangsung lebih dari 1 hari dan dapat menyebabkan kegagalan mesin.	<i>Very High</i>	6
Perbaikan dapat berlangsung lebih dari 1 hari dan dapat menyebabkan <i>plant</i> gagal total.	<i>Extremely High</i>	7

3.4.5 Occurrence (O)

Terjadinya kegagalan didefinisikan sebagai bahwa probabilitas kegagalan sebagian terjadi atau jumlah relatif kegagalan selama umur pemakaian yang diharapkan. Dengan bantuan dari karyawan bagian departemen pemeliharaan, diputuskan untuk mengambil umur hidup 3 tahun.

Tabel 3.3 Ranking untuk Terjadinya kegagalan (O)

	Definisi	Rangking
<i>Remote</i>	Jumlah kegagalan suku cadang antara 0-2	1
<i>Extremely Low</i>	Jumlah kegagalan suku cadang antara 2-4	2
<i>Very Low</i>	Jumlah kegagalan suku cadang antara 4-6	3
<i>Low</i>	Jumlah kegagalan suku cadang antara 6-8	4
<i>Reasonably Low</i>	Jumlah kegagalan suku cadang antara 8-10	5
<i>Moderate</i>	Jumlah kegagalan suku cadang antara 10-12	6
<i>Reasonably High</i>	Jumlah kegagalan suku cadang antara 12-14	7
<i>High</i>	Jumlah kegagalan suku cadang antara 14-16	8
<i>Very High</i>	Jumlah kegagalan suku cadang antara 16-18	9
<i>Extremely High</i>	Jumlah kegagalan suku cadang lebih dari 18	10

3.4.6 Deteksi (D)

Deteksi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengidentifikasi masalah atau sumber potensial kesalahan. Semakin awal kesalahan adalah terdeteksi, semakin baik. Jika kerusakan tidak terdeteksi dalam waktu awal, hasil yang diperoleh dapat berakibat fatal bagi pabrik dalam hal biaya pemeliharaan perbaikan dan biaya kerugian produksi.

Tabel 3.4 Rangkaian dari Deteksi Kegagalan.

Deteksi yang pasti.	1
Masih dapat terdeteksi oleh indera manusia, tetapi mesin harus dihentikan.	2
Deteksi moderat dan membutuhkan sejumlah waktu dan pengalaman.	3
Deteksi sulit dan perangkat eksternal harus digunakan.	4
Tidak ada sensor yang tersedia dan pengujian perangkat yang sangat canggih harus digunakan untuk mendeteksi kegagalan	5

3.4.7 Tabel FMECA

Setelah menjelaskan dan menempatkan indeks untuk tiga bagian yang membentuk *Risk Priority Number*, selanjutnya dilakukan Penilaian kekritisan. Hasil yang diperoleh disampaikan dalam tabel FMECA untuk menunjukkan semua data yang digunakan untuk menempatkan nilai ketiga faktor Kritis (S, O dan D).

3.5 Analisa Kuantitatif FTA

3.5.1 Persamaan untuk analisis kuantitatif

Dari data yang dikumpulkan, *frekuensi* rata-rata kerusakan dihitung untuk semua bagian yang berbeda dari peralatan TCWP. Rata-rata probabilitas kegagalan ($F(t)$) diperoleh dengan membagi frekuensi rata-rata kerusakan dengan jumlah bagian awalnya pada peralatan.

$$F(t) = \frac{\text{mean frequency of break down}}{\text{quantity on part}}$$

Jika, $R(t)$ adalah probabilitas komponen dalam keadaan berfungsi sehingga persamaan yang diberikan:

$$R(t) = 1 - F(t) \dots \dots \dots (3.1)$$

Sehingga keandalan setiap komponen dapat dihitung.

Perhitungan berikutnya didasarkan pada asumsi tingkat bahaya konstan, yang berdasar pada prosentase penyumbang pola dari semua mode kegagalan. Maka pendekatan Distribusi eksponensial dianggap *relevan*.

$$\text{Dari } f(t) = \frac{dF(t)}{dt} \dots \dots \dots (3.2)$$

Memasukkan persamaan (3.1) ke dalam (3.2),

$$f(t) = \frac{d(1-R(t))}{dt} = -\frac{dR(t)}{dt} \dots\dots\dots(3.3)$$

Tingkat bahaya konstan dilambangkan sebagai, dimana $l = \frac{f(t)}{R(t)} \dots\dots\dots(3.4)$

Menggabungkan persamaan (3.3) dan (3.4)

$$1xR(t) = -\frac{dR(t)}{dt}$$

$$-1 = \frac{1}{R(t)} x \frac{dR(t)}{dt}$$

Integrasi dari kedua persamaan diatas,

$$\int \lambda dt = \int \frac{1}{R(t)} dt$$

$$lt = -\ln R(t) \dots\dots\dots(3.5)$$

Mengalikan kedua sisi dengan eksponensial, e:

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

Laju kegagalan dapat dihitung dengan persamaan (3.5) sebagai berikut;

Dari persamaan (3.5), laju kegagalan, $l = \frac{-\ln R(t)}{t}$

Dimana, t diambil sebagai satu tahun.

Rata-rata waktu untuk kegagalan, MTTF diberikan sebagai kebalikan dari tingkat kegagalan.

Maka, $MTTF = \frac{1}{\lambda}$ (Narayan, 2004)

3.5.2 Persamaan Keandalan Peralatan

Untuk perhitungan keandalan peralatan *coal washing plant* digunakan rumus sebagai berikut:

$$R_s = \sum_{y=k}^n \binom{n}{y} R(t)^{y(1-R(t))^{n-y}} \text{ (Marvin Rausand dan Arnljot Heyland, 2004)}$$

3.6 Penentuan Strategi Pemeliharaan

Setelah indeks kekritisitas diketahui, selanjutnya adalah memilih strategi perawatan yang paling tepat. Sejalan dengan hal ini, manual prosedur dari pembuat peralatan dikonsultasikan dan dilakukan wawancara dengan karyawan di TCWP untuk memilih strategi yang mungkin sesuai untuk setiap komponen peralatan. Sehingga dapat ditentukan strategi pemeliharaan yang tepat. Dengan nilai RPN masing-masing peralatan juga ditambahkan sebagai salah satu bahan pertimbangan.

Strategi pemeliharaan yang disarankan akan membantu perusahaan untuk meramalkan kegagalan dimasa akan datang, sehingga perusahaan akan dapat mengambil tindakan korektif untuk mengatasinya sehingga dapat mengurangi biaya *downtime*. Dengan demikian, akan ada pengawasan yang lebih baik dari sistem.

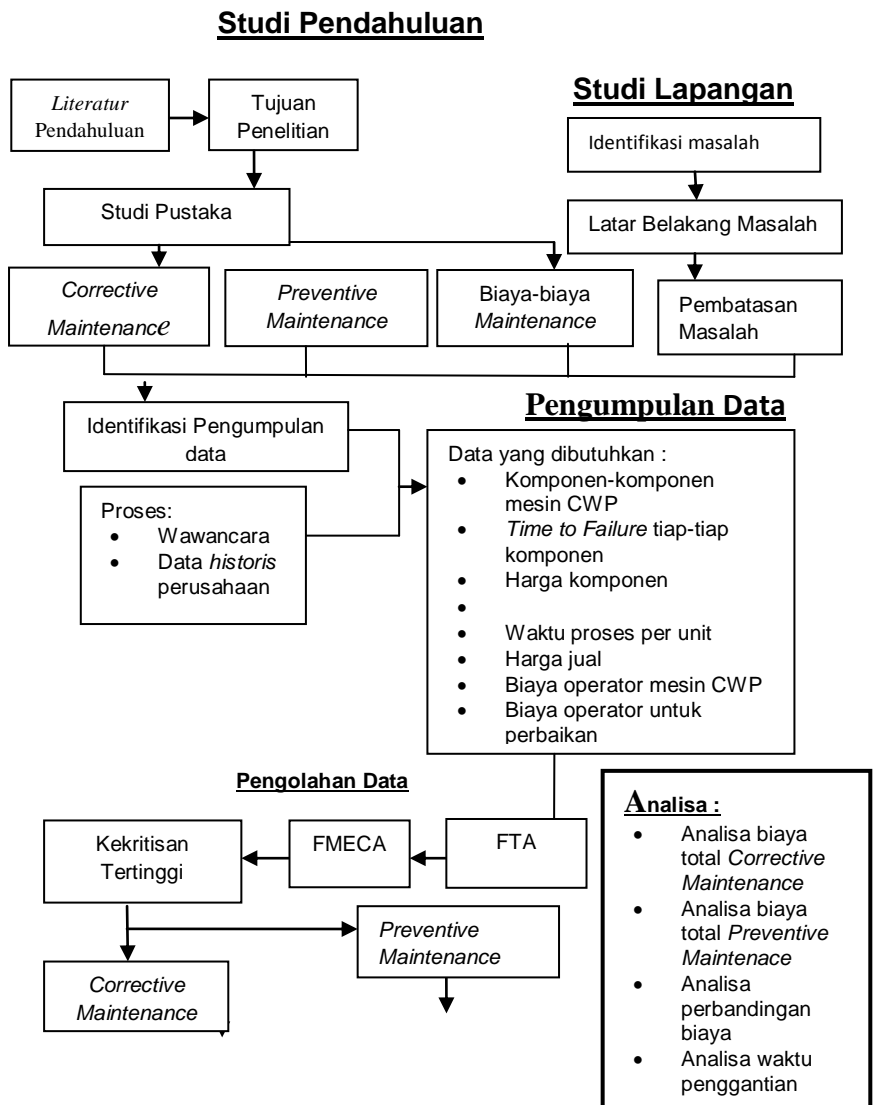
Tabel 3.5 Tugas Pemeliharaan

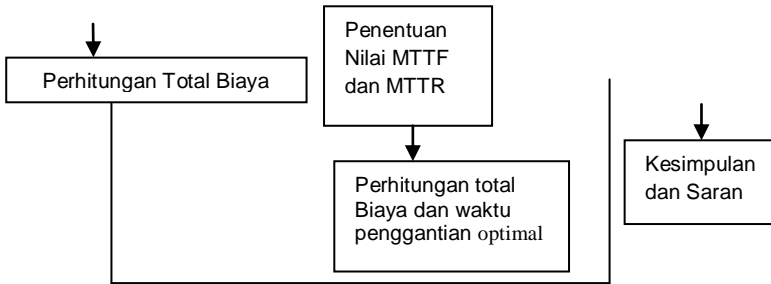
Strategi Pemeliharaan	Catatan
<i>Breakdown</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeriksaan rutin harus dilakukan. • Terjadinya Rendah. • Harus memastikan ketersediaan suku cadang.

<i>Preventive</i>	<ul style="list-style-type: none">• Periksa alignment.• Mengoles (<i>Greasing</i>)• Memeriksa secara harian atau periodik.• Pembersihan secara harian atau periodik.• Periksa secara visual untuk pakaian, <i>korosi</i>, retak, atau kebocoran pelumas.
<i>Predictive</i>	<ul style="list-style-type: none">• Pemeriksaan berkala.• Analisis data data dan sampel yang diperoleh secara periodik.

3.7 DIAGRAM ALIR PENELITIAN

Agar penelitian ini dapat fokus maka berikut ini adalah diagram alir dari metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian skripsi ini, seperti tampak pada gambar 3.5 dibawah ini ;





Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian

3.8 Ruang Lingkup FTA dan FMECA

Ruang lingkup FTA dan FMECA ditentukan berdasarkan peralatan produksi dari *belt conveyor* yang akan dianalisis.