

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang akan penulis ajukan yaitu bersifat kualitatif dan kuantitatif. Jenis penelitian kualitatif bertujuan untuk memberikan rekomendasi dan gambaran untuk meningkatkan keandalan aset berdasarkan data dan analisa keandalan aset. Sedangkan jenis penelitian kuantitatif bertujuan untuk menggambarkan *persentase* dan perhitungan tingkat keandalan suatu aset yang diteliti pada PT. PLN (persero) PLTG Balai Pungut Duri.

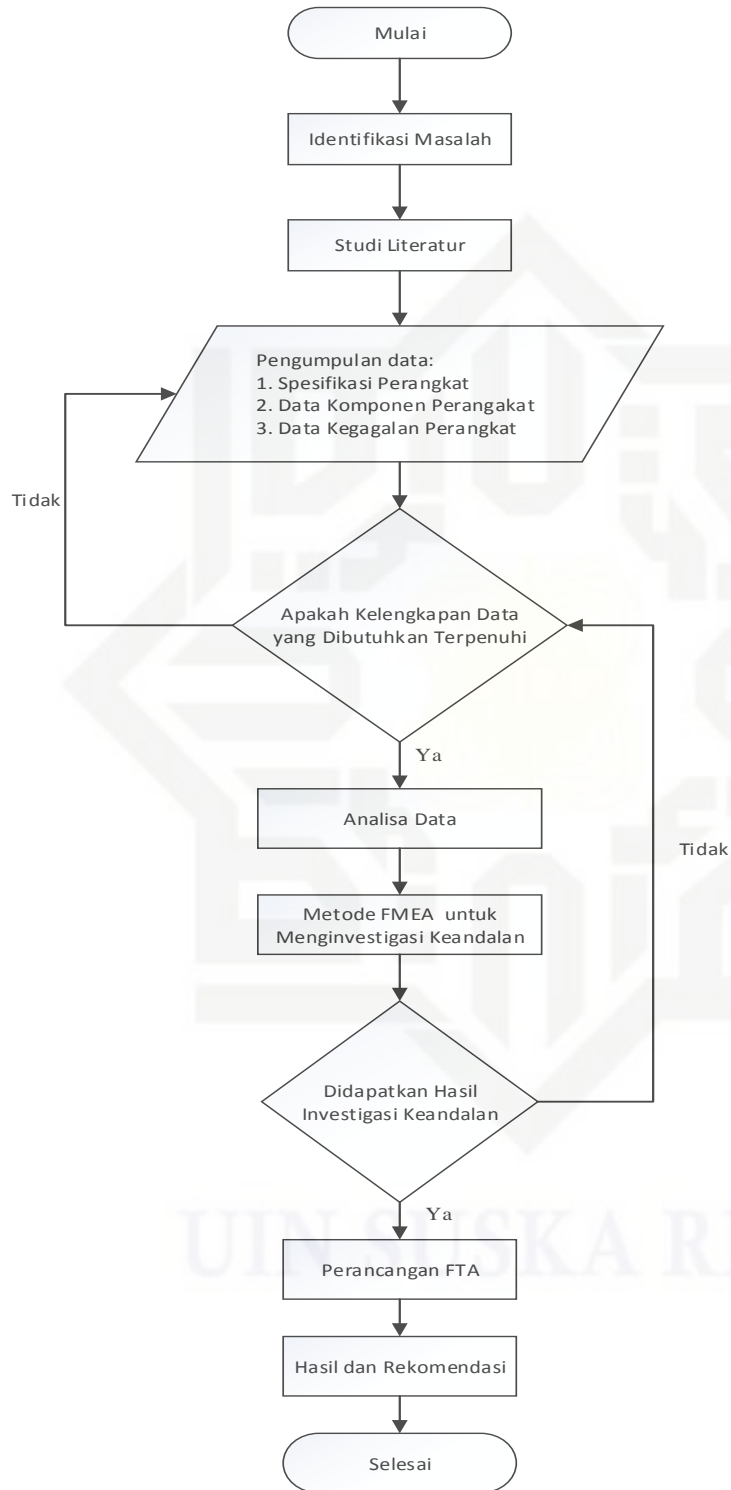
Tahap awal dalam penelitian ini penulis akan mengidentifikasi sistem CWS dan FOS untuk mengetahui fungsi dari masing-masing komponen yang berhubungan sistem CWS dan FOS. Kemudian mengumpulkan data-data terkait perangkat yang akan diteliti yaitu berupa data kegagalan, penyebab kegagalan dan akibat dari kegagalan selama tiga tahun dari tahun 2015-2017.

Setelah semua data sistem di dapat, langkah selanjutnya adalah analisa keandalan berdasarkan data kegagalan selama periode tiga tahun tahun 2015-2017 menggunakan metode FMEA. Perhitungan FMEA akan menghasilkan *persentase* tingkat keandalan suatu komponen yang diteliti dalam bentuk RPN. Selanjutnya komponen akan diberi rangking berdasarkan perkalian *rating severity*, *occurrence*, dan *detection*, maka akan didapatkan hasil RPN untuk menentukan komponen yang akan diberikan perawatan (*maintenance*) terlebih dahulu berdasarkan tindakan khusus metode FMEA.

Penelitian ini akan diselesaikan melalui beberapa tahapan yang akan diilustrasikan pada gambar 3.1 berikut 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.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini adalah melakukan pengamatan awal pada *unit* CWS dan FOS, dalam hal ini dilakukan pendataan seluruh kegagalan yang terjadi pada komponen-komponen CWS dan FOS seperti *Tank, Motor, Tube Radiator, Pump Casing Vent Valve, VPR, VTR, Lube Oil Heat Exchanger, Fuel Skid Pump, Pressure Switch, Selenoid Fuel Low, Filter HSD, dan Relief Valve* yang ada pada kedua sistem tersebut. Untuk menyusun tugas akhir ini, hal pertama yang penulis lakukan adalah menentukan topik-topik tugas akhir. Adapun judul dari tugas akhir ini adalah “Evaluasi Keandalan *Cooling Water System (CWS)* dan *Fuel Oil Supply (FOS)* Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* di PT. PLN (persero) PLTG *Unit I Balai Pungut Duri*”.

1. Menentukan Objek Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah sistem *Cooling Water System (CWS)* dan *Fuel Oil Supply (FOS)* yaitu sistem-sistem yang berfungsi sebagai media pendingin dan sebagai pasokkan bahan bakar minyak dalam suatu Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG).

2. Perencanaan Penelitian

Langkah ini penulis merencanakan jadwal bentuk penelitian yang akan dibuat. Setelah melakukan studi literatur, studi pendahuluan, dan observasi, maka dibuatlah rencana penelitian untuk tugas akhir. Hasil dari penelitian ini penulis harapkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Adapun kegiatan yang dilakukan penulis pada tahap ini adalah:

a. Pengamatan Masalah

Pada tahap ini adalah melakukan pengamatan awal pada sistem CWS dan FOS, dalam hal ini dilakukan pendataan seluruh kegagalan yang terjadi pada komponen-komponen sistem CWS dan FOS berdasarkan data rekap kegagalan dari pihak PLN selama tiga tahun (2015-2017).

b. Rumusan Masalah

Melalui tahap identifikasi masalah, maka permasalahan yang akan diidentifikasi adalah keandalan tiap komponen yang ada pada sistem CWS dan FOS. Dengan adanya kegagalan pada komponen sistem CWS dan FOS, maka akan membuat kualitas pelayanan dari instansi akan menurun. Untuk menyelesaikan permasalahan

yang terjadi, maka ditetapkan tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengevaluasi keandalan sistem CWS dan FOS menggunakan metode FMEA, guna mengetahui nilai RPN terhadap masing-masing komponen sistem sehingga nantinya dapat untuk mengambil sebuah keputusan rekomendasi atau solusi perawatan yang diharapkan dapat bermanfaat dalam meminimalisir kegagalan-kegagalan yang ada pada komponen-komponen sistem CWS maupun FOS berdasarkan rekomendasi perawatan teori FMEA, serta untuk mengetahui tingkat keandalan sistem CWS dan FOS dari periode 2015-2017.

3.2. Studi Literatur

Studi literatur dapat dilakukan dengan cara mengumpulkan bahan-bahan yang akan dijadikan sebagai acuan yang akan digunakan pada penelitian ini. Bahan-bahan atau dokumen yang akan digunakan berasal dari buku-buku referensi, makalah-makalah penelitian terkait, referensi dari PT. PLN dan dokumen kerusakan pada komponen-komponen sistem yang akan diteliti.

3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung ke lapangan dan pengumpulan data rekap yang berasal dari PT. PLN (persero) Balai Pungut Duri. Data tersebut berupa dokumen/data rekap dan data hasil *brainstorming* dengan salah satu karyawan PT. PLN yang berpengalaman terkait sistem yang akan diteliti yaitu sistem CWS dan FOS di PLN Balai Pungut Duri. Dokumen yang dibutuhkan berhubungan dengan perawatan, kegagalan komponen, penyebab kegagalan, dan efek yang akan ditimbulkan oleh suatu mode kegagalan tertentu. Hal ini dilakukan untuk mengumpulkan data terkait penelitian. Ada 3 tahapan yang akan dilaksanakan yaitu:

1. Studi Pustaka

Pada tahapan ini dilakukan studi pustaka yang bertujuan untuk mendapatkan konsep serta panduan dalam menentukan metode yang akan digunakan terkait dengan masalah dan tujuan penelitian yang akan dicapai. Studi pustaka ini dilakukan berdasarkan tinjauan dari buku yang berkaitan, jurnal yang berkaitan dan penggunaan internet.

2. Studi Lapangan

Pada tahap ini data kegagalan didapatkan dengan melaksanakan tinjauan langsung pada unit CWS dan FOS PT. PLN Balai Pungut Duri, dan data rekap dari PLN selama tiga tahun. Data yang diperoleh merupakan data kegagalan, efek yang disebabkan oleh suatu mode kegagalan dan penyebab kegagalan dari tiap komponen yang ada pada sistem CWS maupun FOS. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

- a. Data komponen sistem CWS dan FOS
- b. Data penyebab dan efek dari kegagalan
- c. Waktu kerusakan dan perbaikan

3. *Brainstorming*

Pada tahapan ini dilakukan *brainstorming* dengan bapak Syahrizal selaku karyawan PT. PLN (persero) Balai Pungut Duri mengenai mode kegagalan apa saja yang sering terjadi, efek yang ditimbulkan oleh suatu mode kegagalan, dan menentukan tebal (*severity, occurrence, dan detection*) berdasarkan pengalaman masa lalu bapak syahrizal.

3.4. Analisa Data

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data sesuai dengan *worksheet* dan tata cara dalam penyelesaian menggunakan metode FMEA. Adapun tahapan dengan metode FMEA yaitu, akan dilakukan pengukuran maupun penentuan *rating severity, occurrence, detection*. Hal ini dibutuhkan untuk menentukan hasil RPN yang didapatkan dari perkalian tiga *rating* tersebut. Dalam menentukan 3 kriteria yaitu *severity, occurrence, dan detection* berdasarkan metode FMEA, diperlukan untuk melakukan *brainstorming* kepada karyawan PLN yang berpengalaman di masa lalu dan berpengetahuan dalam bidang CWS maupun FOS. Hal ini dilakukan untuk memperoleh data yang akurat yang nantinya akan digunakan untuk penetapan *rating severity, occurrence, dan detection*. Hal ini diperlukan untuk mendapatkan hasil RPN yang akurat.

Kriteria atau *rating severity, occurrence, dan detection* di dasari oleh standar *reference manual failure mode and effect dari Automitif Industry Action Group (AIAG)* yang menggambarkan industri otomotif dan kemudian dimodifikasi untuk meyesuaikan

kondisi di lapangan yang menggambarkan objek penelitian yaitu CWS dan FOS. Berikut merupakan tabel *rating severity, occurrence, dan detection*.

Tingkat keparahan (*severity*) adalah perkiraan seberapa serius dampaknya jika terjadi kegagalan tertentu. Nilai *severity* didapatkan dengan cara memperkirakan efek dari suatu kegagalan berdasarkan pengalaman masa lalu serta pengetahuan dan keahlian karyawan PT. PLN. Dalam menentukan *rating severity*, berdasarkan skala dari peringkat 10 (bahaya tanpa tanda-tanda) sampai peringkat 1 (tidak ada efek). Berikut merupakan tabel *rating severity* dari hasil sesi *brainstorming* terhadap bapak Syahrizal selaku karyawan PT. PLN dan telah mendapatkan persetujuan dari pihak PT. PLN.

Tabel 3.1. *Rating Severity*

<i>Rating</i>	<i>Effect</i>	<i>Kriteria Severity</i>
10	Gagal memenuhi persyaratan keselamatan dan regulasi	Kegagalan dapat membahayakan operator, sistem atau komponen tanpa peringatan
9		Kegagalan dapat membahayakan operator, sistem atau komponen dengan peringatan
8	Gangguan mayor (utama)	Sistem tidak dapat beroperasi : Gangguan dapat mengakibatkan sistem tidak dapat dioperasikan sejak awal
7		Sistem tidak dapat dioperasikan : Gangguan dapat mengakibatkan sistem trip/distop normal
6	Gangguan Sedang	Sistem dapat beroperasi namun tidak normal : Terjadi gangguan pada komponen sistem dan dapat menimbulkan dampak pada sistem
5		Sistem dapat beroperasi namun tidak normal : Terjadi gangguan pada komponen sistem tetapi tidak menimbulkan dampak pada sistem

Tabel 3.1. *Rating Severity* (lanjutan)

4	Gangguan Rendah	Sistem dapat beroperasi dengan normal : Terjadi gangguan pada komponen sistem dan dapat mengakibatkan sistem mengalami penurunan kinerja/ <i>performance</i>
3		Sistem dapat beroperasi dengan normal : Terjadi gangguan pada komponen sistem tetapi tidak mengakibatkan sistem mengalami penurunan kinerja/ <i>performance</i>
2	Gangguan minor (kecil)	Sistem dapat beroperasi dengan normal : Efek dari gangguan sedikit mengganggu proses pengoperasian sistem
1	Tidak ada efek	Sistem beroperasi dengan normal, efek dari gangguan tidak mengganggu proses pengoperasian sistem/tidak ada efek yang jelas

Metode terbaik untuk menentukan *rating occurrence* adalah dengan menggunakan data aktual. Jika data kegagalan aktual tidak tersedia, tim harus memperkirakan seberapa sering mode kegagalan terjadi. Jika data aktual tidak tersedia maka nilai *occurrence* didapatkan dengan cara memperkirakan seberapa sering akibat tersebut muncul oleh karena penyebab tertentu. Dalam pemberian peringkat pada *rating occurrence* digunakan skala dari peringkat 10 (munculnya permasalahan sangat tinggi) sampai peringkat 1 (permasalahan yang jarang terjadi). Berikut merupakan tabel *rating occurrence*:

Tabel 3.2 *Rating Occurrence*

Probabilitas Kegagalan	<i>Occurrence</i>	Frekuensi Kejadian (Tiga Tahun)	Peringkat
Sangat Tinggi	>109	1 per 10 hari	10
	55 sampai 108	1 per 20 hari	9

Tabel 3.2 *Rating Occurance* (lanjutan)

Tinggi	36 sampai 54	1 per 30 hari	8
	21 sampai 35	1 per 50 hari	7
Sedang	11 sampai 20	1 per 60 hari	6
	6 sampai 10	1 per 100 hari	5
Rendah	3 sampai 5	1 per 1 tahun	4
	2	1 per 2 tahun	3
Terkontrol	1	1 per 3 tahun	2
	<1	Tidak pernah sama sekali	1

Nilai *detection* didapatkan dengan melakukan penilaian terhadap seberapa besar *current control* dapat mendeteksi atau akibat dari suatu kegagalan. Jika tidak ada *current control* pada saat ini, kemungkinan pendeteksian akan rendah, dan item akan menerima peringkat tinggi, seperti 9 atau 10 dan begitu juga sebaliknya. Dalam pemberian peringkat pada *rating detection* digunakan skala peringkat 10 (munculnya permasalahan sangat tinggi) sampai peringkat 1 (permasalahan yang jarang terjadi). Berikut merupakan tabel *rating occurrence*:

Tabel 3.3. *Rating Detection*

Besar/Kecilnya Kemungkinan Deteksi	<i>Detection</i>	Rank
Hampir Tidak Mungkin	Tidak ada alat kontrol proses saat ini : Tidak dapat mendeteksi kegagalan	10
Sangat Kecil/Tipis	Deteksi kegagalan (Penyebab) tidak mudah terdeteksi : dengan alat kontrol maupun operator	9
Kecil/Tipis	Deteksi kegagalan karenan sistem tidak dapat dioperasikan sejak awal/ <i>start</i>	8

Tabel 3.3. *Rating Detection* (lanjutan)

Sangat Rendah	Deteksi kegagalan karena sistem mengalami trip	7
Rendah	Deteksi Kegagalan oleh operator : karena adanya suatu komponen sistem yang mengalami perubahan setingan	6
Sedang	Deteksi Kegagalan oleh operator : karena adanya suatu komponen sistem yang mengalami gangguan	5
Cukup Tinggi	Deteksi kegagalan oleh operator : Deteksi Kegagalan karena adanya pemeriksaan tidak terencana terhadap sistem	4
Tinggi	Deteksi kegagalan oleh operator : Deteksi Kegagalan karena adanya pemeriksaan rutin terhadap sistem	3
Sangat Tinggi	Deteksi kegagalan karena ada alat kontrol pada sistem : Alarm peringatan dini	2
Hampir Pasti	Deteksi kegagalan karena ada alat kontrol pada sistem : Secara otomatis mendeteksi kegagalan dan mencegah proses lebih lanjut	1

Dalam menentukan *rating severity*, *occurrence*, dan *detection* perlu dilakukan penetapan secara *brainstorming* dengan karyawan PLN, karena karyawan PLN lah yang lebih berpengalaman dalam menangani sistem CWS maupun FOS. Tujuan dari sesi *brainstorming* terhadap karyawan PLN ini adalah untuk mendapatkan data-data yang akurat yang nantinya akan digunakan sebagai penetapan *rating severity*, *occurrence*, dan *detection* berdasarkan pengalaman masa lalu operator PLN pada objek penelitian yaitu CWS dan FOS.

Berikut merupakan langkah-langkah metode FMEA:

Tabel 3.4. Langkah-langkah metode FMEA

Langkah 1	Peninjauan kembali proses/produk
Langkah 2	Pembahasan mode-mode kegagalan yang potensial
Langkah 3	Membuat daftar akibat-akibat yang potensial dari masing-masing kegagalan
Langkah 4	Menentukan nilai <i>severity</i> untuk masing-masing akibat kegagalan
Langkah 5	Menentukan nilai <i>occurrence</i> untuk setiap mode kegagalan
Langkah 6	Menentukan nilai <i>detection</i> untuk setiap mode atau akibat kegagalan
Langkah 7	Menghitung nilai prioritas resiko Risk Priority Number (RPN) untuk setiap mode kegagalan
Langkah 8	Prioritaskan mode-mode kegagalan yang perlu mendapatkan tindakan korelatif
Langkah 9	Mulai bertindak untuk menghapuskan atau mengurangi resiko mode kegagalan yang tinggi
Langkah 10	Mengkalkulasikan untuk menghasilkan nilai RPN dengan mengurangi atau menghapuskan mode kegagalan

Sumber: McDermott, (2009)

Setelah seluruh data didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah menentukan nilai RPN dengan cara mengimput nilai-nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang telah didapatkan kedalam *worksheet* FMEA dan mengkalikan ketiga *rating* tersebut sehingga mendapatkan jumlah RPN tiap komponen, hal ini dilakukan untuk menentukan kegagalan dari perangkat yang sekiranya menjadi prioritas dalam pengambilan dan penentuan tindakan serta rekomendasi *maintenance* (perawatan) berdasarkan metode FMEA. Berikut adalah *worksheet* FMEA yang akan ditampilkan pada tabel 3.5 berikut ini:

Tabel 3.5. *Worksheet* FMEA

N o	Component and Function	Potential Failrue Mode	Potential Effect Of Failure	S E V	Potential Cause Of Failure	O C C	Current Controls	D E T	R P N	Recommended Action

Sumber: McDermott, (2009)

Keterangan:

a. *Component And Function*

Component and function berisi komponen-komponen dan fungsi dari bagian yang dianalisa untuk memenuhi tujuan dari proses yang dianalisa.

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.

- b. *Potential Failure Mode*
Potential failure mode berisi tentang jenis-jenis potensi kegagalan sebuah sistem dalam prosesnya.
- c. *Potential Effect Of Failure*
Potential effect of failure berisi tentang akibat-akibat yang akan ditimbulkan jika komponen tersebut gagal seperti yang disebutkan dalam *failure mode*.
- d. *Severity (SEV)*
Severity merupakan nilai keparahan dari efek yang ditimbulkan oleh *mode* kegagalan terhadap keseluruhan sistem. Gunakan skala 1 (kondisi terbaik) sampai 10 (kondisi terburuk).
- e. *Potential Cause Of Failure*
Potential cause of failure berisi tentang apa saja yang menyebabkan terjadinya kegagalan pada suatu sistem.
- f. *Occurrence (OCC)*
Occurrence adalah nilai dari frekuensi kejadian, yaitu seberapa sering akibat tersebut muncul oleh karena penyebab tertentu. Gunakan skala 1 (permasalahan yang jarang terjadi) sampai 10 (frekuensi munculnya permasalahan yang sangat tinggi).
- g. *Current Control*
Current control di sini menunjukkan metode kontrol apa yang sudah diterapkan/dipasang untuk mencegah terjadinya *failure mode* atau mendeteksi jika terjadi *failure mode*.
- h. *Detection (DET)*
Detection merupakan nilai seberapa besar kemungkinan bahwa *current control* bisa mendeteksi kegagalan (*failure mode*). Gunakan skala 1 (*current control*) dengan akurat yang cepat bisa menunjukkan kegagalan yang terjadi sampai 10 (tidak ada alat kontrol yang bisa mendeteksi kegagalan).
- i. *Risk Priority Number (RPN)*
Risk priority number adalah hasil perkalian antara *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* atau bisa ditulis dengan rumus:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad (2.6)$$

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.

Hasilnya dapat digunakan untuk menentukan proses dan *failure mode* yang paling menjadi prioritas untuk melakukan perbaikan. Nilai RPN menunjukkan keseriusan dari *potential failure*, semakin tinggi nilai RPN maka menunjukkan semakin bermasalah suatu sistem tersebut. Tidak ada angka acuan RPN untuk melakukan perbaikan.

Berikut ini merupakan hasil atau *initial result* RPN sementara terhadap komponen sistem CWS dan FOS yang dapat di lihat pada tabel 3.6 dan 3.7 berikut ini:





2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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 disertasi, dan sejenisnya.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

No	Component and Function	Potential Failure Mode	Potential Effect Of Failure	Severity	Potential Cause Of Failure	Occurance	Current Control	Detection	RPN
1	Tank 1 : Berfungsi sebagai tempat penampung air	Tank bocor	Air di dalam tank berkurang : Gangguan dapat mengakibatkan sistem trip/distop normal	7	Tank korosif	2	Deteksi kegagalan oleh alat kontrol : level censor dan adanya alarm peringatan dini	2	28

Tabel 3.6. Initial Result Worksheet FMEA sistem CWS

No	Component and Function	Potential Failure Mode	Potential Effect Of Failure	Severity	Potential Cause Of Failure	Occurance	Current Control	Detection	RPN
1	Preassure Switch 1 : Berfungsi sebagai sensor tekanan dan pemberi sinyal	Alat eror	Air di dalam tank berkurang : Gangguan dapat mengakibatkan sistem trip/distop normal	3	Faktor usia	2	Deteksi Kegagalan oleh operator : karena adanya suatu komponen sistem yang mengalami perubahan setingan	6	36

Tabel 3.7. Initial Result Worksheet FMEA sistem FOS

Setelah mendapatkan hasil RPN terhadap masing-masing kegagalan langkah selanjutnya yaitu mengurutkan RPN dari tertinggi hingga terendah. Hal ini bertujuan untuk dapat menentukan *cut off* pada sistem CWS. *Cut off* sendiri berfungsi untuk menentukan komponen-komponen apa saja yang harus diperhatikan terlebih dahulu untuk diberikan *maintenance*/perawatan khusus. Berdasarkan teori FMEA, cara menentukan *cut off* ialah dengan menetapkan titik potong dari semua mode kegagalan.

Setelah mendapatkan nilai *cut off*, langkah selanjutnya yaitu membuat grafik diagram pareto untuk mendapatkan nilai total kumulatif, persentase total keseluruhan, dan persentase kumulatif.. Adapun tujuan dari daigram pareto ini adalah untuk membantu memvisualisasikan perbedaan antara rangkuman kegagalan dan efek. Berikut merupakan persamaan untuk mencari persentase total keseluruhan:

$$\text{Persentase total keseluruhan} : \frac{\text{Nilai RPN}}{\text{RPN total}} \times 100 \% \quad (2.7)$$

3.5. Pengolahan Data

Setelah data dianalisis dan nilai RPN terhadap masing-masing komponen sistem telah didapatkan, maka langkah selanjutnya akan dilakukan perhitungan keandalan (*reliability*), ketersediaan (*availability*), *Mean Time To Failure* (MTTF), dan *Mean Time To Repair* (MTTR). ini dilakukan untuk mengetahui keandalan pada sistem CWS dan FOS dalam frekuensi tiga tahun. Langkah pertama yaitu menghitung jumlah kegagalan yang terjadi pada tiap komponen sistem CWS dan FOS dalam skala 3 tahun dan laju perbaikan tiap komponen. Setelah itu untuk mendapatkan nilai MTTR (*Main Time To Repair*) dapat menggunakan persamaan 2.4. Kemudian untuk mendapatkan nilai MTTF, fungsi laju kegagalan dan nilai ketersediaan dapat menggunakan persamaan 2.2, 2.3, 2.4 dan 2.5. Setelah semua nilai tersebut didapat, maka nilai keandalan total dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1.

3.6. Hasil dan Rekomendasi

Berdasarkan data perhitungan keandalan dapat dianalisis tingkat keandalan dari suatu komponen sistem dan mengetahui penyebab terjadinya kegagalan sistem yang ada pada sistem CWS dan FOS PT. PLN (persero) PLTG Balai Pungut Duri. Penurunan performa sistem akan ditingkatkan kembali berdasarkan evaluasi yang dilakukan pada

sistem CWS dan FOS menggunakan metode FMEA. Rekomendasi atau solusi perawatan akan diusulkan untuk perawatan komponen-komponen sistem berdasarkan teori FMEA.

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.

