

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN MESIN  
FUNCTION TESTER 9770**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Afriansyah Putra Marpaung  
150410141**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2022**

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN MESIN  
FUNCTION TESTER 9770**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana



Oleh  
Afriansyah Putra Marpaung  
150410141

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2022**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Afriansyah Putra Marpaung  
NPM : 150410141  
Fakultas : Teknik dan Komputer  
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “SKRIPSI” yang saya buat dengan judul:

### **ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN MESIN FUNCTION TESTER 9770**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil duplikasi dari karya orang lain. Sepengetahuan saya dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain. Kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah ini dapat dibuktikan terdapat unsur plagiasi, saya bersedia naskah skripsi ini digugurkan dan gelar yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 22 Januari 2022

Yang menyatakan,



**Afriansyah Putra Marpaung**  
**150410141**

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN MESIN  
FUNCTION TESTER 9770**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh  
Afriansyah Putra Marpaung  
150410141**

**Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini**

**Batam, 22 Januari 2022**



**Elva Susanti, S.Si., M.Si  
Pembimbing**



## ABSTRAK

Penelitian ini ditunjukkan untuk menganalisis penyebab kerusakan mesin *function tester* pada PT WIK Batam. Objek penelitian dalam penelitian ini ialah mesin *function tester* yang terdapat di PT WIK Batam. Teknik dalam pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan melakukan teknik *purposive sampling*. Dalam teknik penelitian ini, mesin sebagai objek yang digunakan sebagai sampel, yaitu mesin *function tester* yang paling sering mengalami masalah dan memiliki downtime terlama. Teknik analisis data menggunakan metode *failure mode and effect*, teknik analisis data menggunakan FMEA, FTA, MTTF, dan Reliabilitas penjadwalan perbaikan, berdasarkan hasil FMEA, Conveyor merupakan komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi, dilanjutkan dengan flowmeter, pada distribusi kerusakan, distribusi weibul dipilih karena memiliki nilai *index fit* tertinggi, dengan melakukan perhitungan MTTF, didapatkan hasil selama 11 hari sebelum komponen rusak, dan melalui perhitungan Keandalan, meunjukkan nilai keandalan mesin pada jadwal perawatan mesin sebesar 0.39807.

Kata kunci: *failure mode and effect analysis; fault tree analisys; function tester machine; interval preentive maintenance; mean time to failure.*

## **ABSTRACT**

*This research is shown to analyze the causes of malfunction tester machine at PT WIK Far East Batam. The object of research in this study is the function tester machine at PT WIK Batam. The technique of taking samples in this research is to use a purposive sampling technique. In this research technique, the machine as the object used as the sample is the function tester machine which has the most problems and has the longest downtime. The data analysis technique uses the failure mode and effect method, the data analysis technique uses FMEA, FTA, MTTF, and repair scheduling reliability, based on the FMEA results, Conveyor is the component that has the highest RPN value, followed by flowmeter, on the damage distribution, the Weibull distribution was chosen because has the highest fit index value, by calculating the MTTF, the results obtained for 11 days before the component is damaged, and through the Reliability calculation, shows the machine reliability value on the machine maintenance schedule of 0.39807.*

*Keywords failure mode and effect analysis; fault tree analysis; function tester machine; interval preventive maintenance; mean time to failure.*

## KATA PENGANTAR

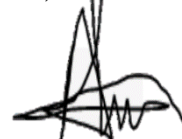
Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. karena itu, kritik dan saran senantiasa penulis terima dengan senang hati. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Nur Elfi Husda, S.kom., M.Si. selaku Rektor Universitas Putera Batam;
2. Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik
4. Ibu Elva Susanti, S.Si., M.Si. selaku pembimbing yang telah menyediakan waktu dalam memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan saran sampai selesainya skripsi ini.
5. Pimpinan dan Staff Universitas Putera Batam
6. Ibu Agiana Her Visnu Ditakristi selaku Admin manager yang sudah memberi izin untuk melaksanakan penelitian
7. Bapak Ahmad Fauji Marpaung sebagai orang tua penulis yang selalu percaya kepada anaknya untuk meraih kesuksesan
8. Ibu Mariana yang tidak pernah lelah mendukung dan menyemangati anaknya untuk tetap bekerja keras serta memberikan dorongan yang kuat atas terselesaikanya penelitian ini
9. Rekan seperjuangan yang turut membantu dalam menyelesaikan penelitian ini, baik bantuan dalam bentuk moral ataupun langsung.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu membalas kebaikan dan mencurahkan berkat dan rahmat-Nya. Amin.

Batam, 22 Januari 2022



Afriansyah Putra Marpaung





# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Batasan Masalah .....	5
1.4. Rumusan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian .....	6
1.6. Manfaat Penelitian .....	7
1.6.1. Manfaat Teoritis.....	7
1.6.2. Manfaat praktis .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Teori Dasar Penelitian .....	10
2.1.1. <i>Maintenance</i> (Perawatan) .....	10
2.1.2. Mesin <i>Function tester</i> .....	12
2.1.3. Metode Analisis Kegagalan.....	14
2.1.4. Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) .....	14
2.1.5. <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	18
2.1.6. Pola Distribusi Kerusakan .....	21
2.1.7. MTTF.....	27
2.1.8. Keandalan Jadwal Interval Perawatan Mesin .....	28
2.2. Hasil Penelitian Terdahulu .....	29
2.3. Kerangka Pemikiran .....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Desain Penelitian .....	34
3.2. Definisi Operasional Variabel .....	35
3.3. Variabel Penelitian.....	35
3.4. Populasi dan Sampel.....	35
3.4.1. Populasi.....	35
3.4.2. Sampel .....	35
3.5. Jenis dan Sumber Data.....	35
3.5.1. Data primer .....	36
3.5.2. Data sekunder .....	36
3.6. Teknik Pengumpulan data .....	36

3.6.1. Observasi .....	36
3.6.2. <i>Data Field Inspector</i> .....	36
3.7. Teknik Analisis Data .....	37
3.8. Lokasi Dan Jadwal Penelitian.....	38
3.8.1. Lokasi .....	38
3.8.2. Jadwal Penelitian .....	39
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian.....	40
4.1.1. Maintenance.....	40
4.1.2. Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) .....	42
4.1.3. <i>Fault Tree Analysis</i> .....	45
4.1.4. Distribusi Weibull.....	52
4.1.5. Distribusi Normal .....	55
4.1.6. Distribusi Log Normal .....	57
4.1.7. Distribusi Eksponensial .....	59
4.1.8. MTTF.....	61
4.1.9. Perhitungan Keandalan Jadwal Interval Perawatan Mesin.....	62
4.2. Pembahasan .....	62
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Simpulan .....	66
5.2. Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
Lampiran 1. Pendukung Penelitian	
Lampiran 2. Riwayat Hidup	
Lampiran 3. Surat Izin Penulisan	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Kerangka Berpikir.....	32
<b>Gambar 4.1</b> <i>Fault Tree Analysisist Conveyor</i> .....	46
<b>Gambar 4.2</b> <i>Fault Tree Analysisist Flow Meter</i> .....	47
<b>Gambar 4.3</b> <i>Fault Tree Analysisist Thermocouple</i> .....	48
<b>Gambar 4.4</b> <i>Fault Tree Analysisist Scanner</i> .....	49
<b>Gambar 4.5</b> <i>Minimal cut set Mesin Function tester</i> .....	50

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Nilai <i>Severity</i> .....	16
<b>Tabel 2.2</b> Nilai <i>Occurance</i> .....	17
<b>Tabel 2.4</b> Istilah dalam metode <i>Fault Tree Analysis</i> .....	20
<b>Tabel 2.5</b> Simbol-simbol dalam <i>Fault Tree Analysis</i> .....	21
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal penelitian .....	39
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pendataan Mesin <i>Function tester</i> .....	40
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pendataan Mesin <i>Function tester 4770</i> .....	40
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pendataan Kerusakan Komponen Mesin <i>Function tester</i> .....	41
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pendataan Kerusakan Komponen Mesin <i>Function tester</i> .....	43
<b>Tabel 4.5</b> Analisa <i>Minimal cut Set Function tester</i> .....	51
<b>Tabel 4.6</b> Distribusi Weibull Komponen Mesin <i>Function tester 4770</i> .....	54
<b>Tabel 4.7</b> Distribusi Normal Komponen Mesin <i>Function tester 4770</i> .....	56
<b>Tabel 4.8</b> Distribusi Lognormal Komponen Mesin <i>Function tester 4770</i> .....	58
<b>Tabel 4.9</b> Distribusi Ekspensial Komponen Mesin <i>Function tester 4770</i> ....	60
<b>Tabel 4.10</b> Rekapitulasi <i>Index of fit</i> .....	61

## DAFTAR RUMUS

	Halaman
<b>Rumus 2.1</b> Risk Priority Number .....	156
<b>Rumus 2.2</b> $F(t_i)$ Distribusi Weibull .....	22
<b>Rumus 2.3</b> $T_i$ Distribusi Weibull .....	22
<b>Rumus 2.4</b> $Y_i$ Distribusi Weibull .....	22
<b>Rumus 2.5</b> $F(t_i)$ Distribusi Normal.....	23
<b>Rumus 2.6</b> $T_i$ Distribusi Normal .....	23
<b>Rumus 2.7</b> $Y_i$ Distribusi Normal.....	23
<b>Rumus 2.8</b> $F(t_i)$ Distribusi Log Normal .....	24
<b>Rumus 2.9</b> $T_i$ Distribusi Log Normal.....	24
<b>Rumus 2.10</b> $Y_i$ Distribusi Log Normal .....	24
<b>Rumus 2.11</b> $F(t_i)$ Distribusi Eksponensial .....	25
<b>Rumus 2.12</b> $T_i$ Distribusi Eksponensial .....	25
<b>Rumus 2.13</b> $Y_i$ Distribusi Eksponensial.....	25
<b>Rumus 2.14</b> $S_{xy}$ .....	26
<b>Rumus 2.15</b> $S_{xx}$ .....	26
<b>Rumus 2.16</b> $S_{yy}$ .....	26
<b>Rumus 2.17</b> index of fit ( $r$ ) .....	27
<b>Rumus 2.18</b> slope ( $b$ ).....	27
<b>Rumus 2.19</b> intercept ( $a$ ) .....	28
<b>Rumus 2.20</b> Sigma ( $\sigma$ ).....	28
<b>Rumus 2.21</b> Mu ( $\mu$ ) .....	28
<b>Rumus 2.22</b> fungsi probabilitas.....	29
<b>Rumus 2.23</b> fungsi keandalan .....	29



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Majunya peradaban pada manusia, teknologi juga akan semakin maju, dengan demikian persaingan diantara perusahaan akan semakin tinggi. Maka dari itu penyedia produk atau produsen penyedia produk berlomba dalam membuat inovasi di dalam produknya ataupun metode nya. Perusahaan yang tidak berinovasi atau tidak memiliki keunggulan tertentu di dalam produknya akan terpinggirkan dan kalah bersaing dengan perusahaan yang lebih baik maka dari itu perusahaan wajib melakukan peningkatan mutu pekerja dan teknolog, juga melakukan peningkatan produktivitas dan efektifitas dalam prosesnya (Li, Reimann, & Zhang, 2018). Karena kualitas merupakan inti terpenting dari suatu indikator dari suatu perusahaan dapat berkembang di dalam negeri atau di luar negeri, termasuk di dalamnya bagaimana suatu perusahaan menjaga produktivitasnya dan efektifitasnya dengan tetap menjaga suatu mesin agar tetap beroperasi sehingga tidak mengganggu aktivitas yang dilakukan oleh perusahaan. (Marshall & Parra, 2019)

Ketika suatu mesin rusak, terlebih mesin itu merupakan mesin yang berperan penting di dalam suatu proses produksi maka akan terjadi pemborosan yang mengurangi efisiensi proses produksi, namun ketika hal itu dihindari maka biaya produksi dapat diturunkan dan harga dari produk produknya yang diujakan akan dapat dipangkas, jika harga tersebut lebih dapat berkompetisi dengan yang lainnya maka otomatis pembeli akan lebih tertarik untuk membeli barang perusahaan. (Triannah, Pranitasari, & Zahrani Marichs, 2017) Hal ini dapat meningkatkan laba



perusahaan, maka hal ini sejalan dengan tujuan dari perusahaan untuk mendapatkan laba sebanyak-banyaknya. (Mustafa, 2017).

Perusahaan bisa menjamin akan produk yang diberikan melalui kualitas yang dapat perusahaan berikan kepada pelanggannya dan hal ini juga menjadi persyaratan terpenting di dalam memuaskan pelanggan melalui produk perusahaan. (Triana et al., 2017) Indikasi dari perusahaan yang berada di tengah-tengah persaingan yang ada ialah bagaimana perusahaan dapat tetap stabil menjaga kualitas yang diberikan-nya, kemampuan perusahaan untuk menyesuaikan dengan apa yang diinginkan perusahaan maupun apa yang sedang terjadi di pasar . Maka dari itu diperlukan perbaikan atau pembicaraan agar kualitas-kualitas yang akan diadakan atau di berikan kepada pelanggan tetap terjaga.(Didiharyono, Marsal, & Bakhtiar, 2018)

Kualitas bisa tetap terjaga dengan pemeliharaan yang dilakukan berfokus pada apa yang membuat kualitas itu dan apa yang dapat menjaga kualitas itu. Termasuk didalamnya bagaimana perusahaan bisa tetap menjaga kualitas dari produk yang dijual perusahaan, penjagaan ini tentu menyangkut terkait seperti mesin yang dipergunakan ataupun kerja yang mengawasi penjagaan kualitas itu.(Setiawan & Puspitasari, 2018)

Salah satu kejadian yang sering terjadi dalam proses produksi yaitu ketika jumlah produksi naik akan tetapi pengecekan tidak dapat diberlakukan atau pembuatan mesin tidak dapat diberlakukan karena masih melakukan produksi itu mengalami kerusakan, dapat dibayangkan bagaimana dampaknya terhadap perusahaan salah satu menjelaskan bahwa akan terjadi beberapa Kehilangan material yang akan dialami oleh perusahaan seperti ketika mesin itu rusak Maka

perusahaan akan kehilangan waktu yang seharusnya dapat memproduksi atau mengecek kualitas produk tenaga serta dana yang perlu dikeluarkan lagi untuk memperbaiki mesin agar dapat memproduksi atau mengecek produk kembali.(Fitriyan & Syairuddin, 2016)

Kondisi dari mesin dan alat-alat akan mengalami kerusakan secara berkala dan turunnya kemampuan di dalam memperlakukan pekerjaannya sama halnya seperti apa yang terjadi pada manusia maka dari itu keluar dari urusan usia dari mesin merupakan faktor dan dalam berapa juga Faktor dari luar yang memberikan pengaruh atas bagaimana mampunya masih dalam bekerja antara lain seperti kesalahan pegawai atau kesalahan dalam input bahan-bahan kekeliruan dalam penginstalan alat komponen ata juga bisa disebabkan oleh hal-hal lain yang membuat mesin tidak bisa beroperasi dengan semestinya (Hairiyah, Rizki, & Wijaya, 2019) Kebijakan merupakan keputusan dari perusahaan tersendiri kebijakan tersebut terdiri dari bagaimana perusahaan melakukan pemilihan bahan dasar dari yang diperlukan juga bagaimana mesin yang digunakan dan juga termasuk Bagaimana cara perusahaan dalam memilih perbaikan Apa yang dilakukan dalam mengurangi atau memperbaiki fungsi dari mesin agar proses produksi berjalan dengan baik dan produk yang dihasilkan tidak cacat dan tepat dengan ekspektasi pelanggan

Banyak sekali indikator menjadi pendukung di dalam pencapaian *maintenance* yang efektif banyak faktor yang bisa dijadikan sebagai penentu Mengapa mesin itu gagal seperti seberapa banyak produksi yang dihasilkan Apakah waktu yang dipergunakan dalam produksi itu sudah isian waktu siklus yang ideal pekerja paham akan apa yang dioperasikan nya bagaimana pekerja dapat

memperbaiki kerusakan yang ada dan kerusakan pada proses produksi, namun hanya ada dua solusi yang dapat dilakukan ketika mesin itu rusak yaitu dengan memperbaiki atau dengan tidak lagi menggunakan mesin itu, dan kegagalan-kegagalan tadi melakukan pencegahan dengan melakukan perawatan yang rutin.(Risky, 2019)

PT WIK Far East Batam merupakan perusahaan asal Jerman yang memproduksi perawatan rambut, perawatan tubuh, peralatan dapur, penyulingan air, serta alat-alat listrik. PT WIK Far East berdiri sejak tahun 1978 dan ekspansi mereka ke Batam dimulai pada tahun 2014 dengan nilai investasi sebesar 50 Juta Dolar AS. PT WIK Far East Batam berlokasi di Panbil Industri Estate Factory A Lot. 5-9, Muka Kuning, Kota Batam, Kepulauan Riau. Terdapat beberapa *line* produksi pada PT WIK tersebut. Dari hasil dokumentasi, terdapat beberapa laporan kerusakan mesin yang sering terjadi.

Salah satu Produk yang dihasilkan oleh PT WIK Batam yaitu mesin *coffee maker*. Mesin *coffee maker* sebelum keluar dari pabrik harus melewati proses atau tes *screening* kualitas mesin menggunakan mesin *function tester*. Dari hasil mesin *function tester* ini dapat di ketahui apakah *coffee maker* memenuhi standar layak jual atau tidak. Namun, ketika mesin *function tester* mengalami kerusakan hasil *test*-nya menyebabkan banyaknya mesin *coffee maker* yang gagal tes saat melewati *screening test*. Terdapat dua asumsi penyebab hal tersebut, yaitu apakah dikarenakan produk *coffee maker* yang belum layak untuk dijual atau disebabkan karena mesin pengeceknnya bermasalah.

Mesin-mesin tester memiliki guna untuk menguji Bagaimana layaknya dari hasil produksi di dalam konteks penelitian ini produk yang diuji yaitu *coffee maker*.

Rusaknya mesin yang *function tester* bisa mengakibatkan hasil tes pada produk menjadi bias dan tidak bisa dipastikan keamanan data bagian produksi Nyatakan produk sesuai standar namun produk aslinya berkata lain. Metode yang dipergunakan yaitu FMEA yang dipergunakan untuk mencegah hal tersebut dan untuk mendapatkan nilai RPN nya, disini dapat diketahui kerusakan apa yang menjadi prioritas, serta membuat skala prioritas untuk pengambilan tindakan yang dapat diberlakukan. lalu dilanjutkan penggunaan FTA yang berguna untuk identifikasi risiko yang berperan dalam terjadinya kegagalan juga dilanjutkan pada distribusi kerusakan yang kemudian akan diperhitungkan Bagaimana keandalan mesin (Putra & Wang, 2020)

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Penyebab Kerusakan Mesin *Function tester* 9770 pada PT WIK Batam”.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

PT WIK Far East Batam, telah ditemukan masalah terkait dengan kerusakan mesin *Function tester* yang berakibat terjadinya *downtime losses* dan *defect losses* (kecacatan) pada laporan Triwulan I tahun 2019. Berdasarkan permasalahan tersebut, akan dibuat analisis kegagalan pada mesin *Function tester* pada PT WIK Batam dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

## **1.3. Batasan Masalah**

Didalam penelitian ini, dibatasi permasalahan agar tujuan pembahasan semakin terarah. Untuk itu, batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Pembahasan berfokus pada mesin *Function tester* PT WIK Batam.
2. Metode yang digunakan adalah metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan Pola distribusi kerusakan.
3. Metode yang digunakan hanya bersifat kualitatif karena ketidakcukupan data untuk dilakukan analisis secara kuantitatif.

#### **1.4. Rumusan Masalah**

Setelah pembahasan yang dilakukan di latar belakang, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai:

1. Seberapa besar nilai *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan mode kegagalan mesin yang teridentifikasi pada mesin *Function tester* PT WIK Batam dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)?
2. Mengetahui dan mengidentifikasi kualitas mesin *function tester* di PT WIK Far East Batam Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengurangi cacat produk *coffee maker*
3. Berapa tingkat keandalan jadwal interval untuk perawatan mesin *function tester* seharusnya dilakukan untuk mencegah terjadinya kegagalan mesin pada mesin *Function tester* PT WIK Batam?

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Setelah perumusan masalah telah dibentuk, maka tujuan penelitian dapat dirumuskan sebagai:

1. Untuk mengidentifikasi mode kegagalan mesin dan menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada mesin *Function tester* dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
2. Untuk menentukan besar persentasi pada masing-masing kategori dari penerapan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)
3. Untuk mengetahui tingkat keandalan jadwal interval untuk perawatan mesin *function tester* seharusnya dilakukan untuk mencegah terjadinya kegagalan mesin pada mesin *Function tester* PT WIK Batam

## **1.6. Manfaat Penelitian**

Faidah yang di dapatkan pada penelitian ini penulis berharap akan didapatkan secara maksimal, juga dapat memberikan guna yaitu.

### **1.6.1. Manfaat Teoritis**

Manfaat teoritis penelitian ini adalah:

1. Hasil analisa ini menambah ilmu untuk peneliti juga membuat perkembangan ilmu di dalam analisa terkait dengan mesin yang rusak dengan penggunaan metode FMEA, Distribusi Kerusakan dan MTTF yang mana merupakan metode yang dipergunakan di dalam pengukuran kinerja perawatan mesin.
2. Analisa ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi peneliti selanjutnya dan dijadikan sandingan untuk penelitian lain.

### **1.6.2. Manfaat praktis**

Dalam manfaat praktis, manfaat penelitian ini adalah:

1. Penulis

Berguna untuk menambah wawasan dan mengetahui tentang penyebab kerusakan mesin *function tester* 9770 pada PT WIK Far East Batam.

## 2. Bagi Universitas Putera Batam

Untuk di universitas penulis harap hasil analisa ini akan menjadi berguna untuk penambahan dalam sitasi pustaka yang dilakukan penelitian mahasiswa atau peneliti yang berasal dari universitas ini.

## 3. Bagi Perusahaan

Hasil analisa ini penulis harap akan membuat petugas atau pekerja bagian *maintenance* dari PT Wik Far East Batam untuk kembangkan dan menjadikan analisa ini menjadi acuan dalam membuat keputusan perawatan selanjutnya di perusahaan PT Wik Far East Batam.





## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Teori Dasar Penelitian**

Kebijakan merupakan keputusan dari perusahaan tersendiri kebijakan tersebut terdiri dari bagaimana perusahaan melakukan pemilihan bahan dasar dari yang diperlukan juga bagaimana mesin yang digunakan dan juga termasuk Bagaimana cara perusahaan dalam memilih perbaikan Apa yang dilakukan dalam mengurangi atau memperbaiki fungsi dari mesin agar proses produksi berjalan dengan baik dan produk yang dihasilkan tidak cacat dan tepat dengan ekspektasi pelanggan.

##### **2.1.1. *Maintenance* (Perawatan)**

Kegiatan pemeliharaan ialah suatu keadaan yang diberlakukan guna merawat dan melakukan pencegahan pada performa mesin. Kegiatan perawatan sangatlah krusial di dalam suatu industri dikarenakan butuhnya penjamin akan performa dari mesin untuk menghasilkan produk yang kualitasnya tinggi dan baik. Otomatisasi yang terus meningkat sejalan dengan banyaknya pemesanan yang diberikan bilamana mesin tidak bisa mengoperasikan dengan optimal, maka produktivitas berhenti. Maka itu kita memperlakukan *maintenance* di mesin yang sifatnya pencegahan juga sangatlah krusial di manufaktur karena bisa mengurangi biaya untuk memperbaiki dan tetap membuat produk dalam kondisi baik.. (Wan et al., 2017)

Analisa yang sebelumnya telah diberlakukan oleh peneliti terdahulu membagi perawatan ke 4 bagian yaitu:

1. *Reactive Maintenance* ialah tindakan yang berdasarkan pada reaksi perbaikan mesin yang dilakukan secara tiba-tiba atau secara mendadak ketika mesin secara mendadak bermasalah. Perawatan ini sangatlah dihindari untuk dilakukan dikarenakan memakan biaya waktu dan tenaga yang sangatlah besar pasti juga akan mengalami kerusakan yang kerusakannya tidak dibicarakan dan tidak diduga maka menyebabkan perencanaan produksi menjadi berantakan, perawatan ini terjadi akibat tidak dilakukannya pemeliharaan sebelumnya atau terdapat kejadian yang tidak terduga.
2. *Preventive Maintenance* merupakan perawatan yang dilakukan oleh pihak perawatan yang tujuannya untuk mencegah agar mesin tidak mengalami kerusakan yang tidak terduga dan untuk menghindari jenis perbaikan yang sebelumnya atau perbaikan reaktif, perawatan ini tidaklah dilakukan hanya ketika mesin rusak saja, namun ketika mesin baik-baik saja, perawatan akan tetap dilakukan.
3. *Predictive Maintenance* yaitu ketika petugas menyusun dan memperkirakan berdasarkan perhitungan-perhitungan terkait dengan mesin untuk kemudian dapat diestimasi kapan waktu yang optimal untuk dilakukan perawatan sebelum terjadinya kerusakan
4. *Proactive Maintenance* akan dapat diberlakukan ketika pekerja sangat paham akan mesin yang dikelolanya dan sudah memiliki pengalaman yang banyak, maka pekerja tersebut akan memiliki pemahaman yang sangat dalam akan kapan mesin itu harus setelah diperbaiki dan akan peka terhadap kerusakan yang terjadi pada mesin. Tindakan ini dilakukan tanpa perlu penjadwalan dan dilakukan ketika pekerja merasakan kejanggalan pada mesin.

### 2.1.2. Mesin *Function tester*

Mesin *function tester* ialah mesin penguji dari produk dari PT Wik yaitu coffee maker maksud tester memiliki fungsi untuk pengujian kelayakan juga realibilitas agar kualitas dari produk coffee maker dapat dijaga dengan baik hingga sampai di tangan pembeli,

#### 2.1.2.1. Komponen Mesin *Function tester*

##### 1. Conveyor

Konveyor ialah suatu komponen mekanikal yang memiliki kegunaan untuk pemindah dari satu posisi ke posisi yang lainnya konveyor sangat lumrah dipergunakan di manufaktur dalam mentransportasikan produk atau barang-barang yang yang penjumlahannya sangatlah banyak dan secara terus menerus, di situasi situasi tertentu merupakan komponen yang jauh lebih murah ketika disandingkan dengan alat transportasi lainnya seperti forklift ataupun mobil pengangkut, kemampuan konveyor yang dapat memindahkan suatu produk atau barang dari posisi satu ke lainnya dengan terus-menerus tentunya akan sering mengalami kerusakan.

Kegiatan produksi yang terjadi di pabrik melibatkan barang-barang yang tidak ringan dan akan membahayakan manusia atau pekerja ketika tidak dilakukan penanganan yang tepat terhadap barang tersebut maka dari itu konveyor dipergunakan untuk membantu meringankan kerja serta meningkatkan efektivitas dalam memindahkan barang dari satu tempat ke yang lainnya Hal ini juga setelah melakukan perhitungan dalam kekuatan pekerja dan berat atau volume dari barang yang diangkut, konveyor hanya dapat mengantarkan barang barang yang sifatnya solid dan bukan Liquid.

## 2. Flow Meter

*Flow Meter* ialah suatu komponen yang dipergunakan dalam pencarian besar di seluruh aspek yang ada di aliran tertentu contohnya liquid air flow ataupun powder, pengukuran yang diukur menggunakan flow meter ialah aliran, besar volume atau besaran berat dari bahan komponen yang mengalir di suatu masa tertentu. Setiap flowmeter memiliki fungsi dan keunikan tersendiri yang mana itu disesuaikan dengan kebutuhan dari perusahaan terkait atau industri apa yang diproduksi oleh perusahaan itu.

*Flow Meter* sendiri memiliki jenis yang sangat beragam yang tentu perbedaannya terdapat pada apa yang diperhitungkan juga produk dan merek yang berbeda akan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing maka dari itu jenis flow Meter akan dipergunakan bertepatan dengan apa kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan.

## 3. Thermocouple

Termokopel ialah suatu benda yang gunanya mendeteksi dalam melakukan pengukuran suhu yang komponennya yang didirikan oleh dua kawat konduktor yang ujungnya beda ujung dari logam-logam itu setiap didekatkan untuk mendapatkan efek termo listrik, thermocouple sangat populer dan lumrah ketika dipergunakan di kegiatan industri yang hubungannya erat dengan suhu thermocouple sendiri memiliki cepat 3 jadi suhu yang meningkat atau menurun suhu dari termokopel juga sangatlah beragam ada yang dapat mendeteksi hingga 200 derajat hingga yang dapat mendeteksi hingga 2000 derajat.

## 4. Scanner

*Scanner* ialah alat yang berfungsi sebagai duplikasi suatu berkas yang kemudian akan dikonversikan lalu diletakkan pada penyimpanan dalam jaringan atau virtual alat ini mata atau optik dengan fungsi sebagai pemindai setiap lembar lembar berkas yang akan dipindah lalu kemudian menginput menjadi ke file digital.

Bahan yang dijadikan objek sebagai pemindah dari alat seminar yg akan ialah barang yang umumnya bentuknya tipis yang terlihat ataupun yang tidak terlihat yang ketika lembaran itu di lakukan pemindaian maka akan keluar suatu benda yang akan memberikan data yang ingin di aplikasi ataupun dicetakan

### **2.1.3. Metode Analisis Kegagalan**

Didalam Sebelum diberlakukannya perawatan maka mesin akan dianalisa kerusakan apa yang kiranya akan terjadi dan Perlu diperbaiki dengan alat pengecekan tertentu seperti FMEA yang berfungsi sebagai identifikator sebab rusaknya dan pembuatan mitigasi berdasarkan resiko tentang tingkatan kerusakan

### **2.1.4. Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)**

Metode ini ialah suatu rangkaian strukturisasi dalam pengidentifikasian dalam rangka pencegahan semaksimal mungkin mode gagal, pemeriksaan ini dipergunakan untuk mengidentifikasi sumber yang menjadi sebab permasalahan kerusakan, agar kerusakan yang ada tidak terulang kembali di masa depan di jangka yang dekat diharapkan untuk membuat desain yang baik, berlainan dengan untuk jangka panjang bisa dipergunakan untuk perusahaan dalam pengevaluasian dan prediksi performa material juga dipergunakan agar pemeliharaan dapat berjalan dengan baik Peeters, Basten, & Tinga, 2018)

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah suatu langkah-langkah yang memiliki struktur didalam pengidentifikasian dan pencegahan sebanyak-

banyaknya kegagalan yang kemungkinan akan terjadi pada suatu mesin tertentu dipergunakan didalam pengidentifikasian Muara dan penyebab permasalahan yang ada tujuannya ialah untuk mengetahui permasalahan dengan cara spesifik mungkin agar ditemukannya tindakan yang tepat untuk penanganan kerusakan juga dengan memberlakukan pencegahan agar kerusakan yang dimaksud tidak akan terjadi di masa depan.

Jika dilihat dari sisi jangka panjang dari metode perawatan ini juga bisa memperbaiki Bagaimana budaya perawatan di suatu perusahaan dengan merombak ulang sedikit demi sedikit perbaikan yang ada pada perusahaan, seperti ketika perhitungan mengatakan bahwa mesin tertentu diperbaiki setiap 7 hari maka untuk beberapa tahun kedepannya akan terus diperbaiki mesin dengan durasi 7 hari sekali, inti dari fmea adalah melakukan pencegahan sebelum adanya kerusakan yang mana hal ini tepat ketika dipergunakan di perusahaan yang mengutamakan kualitas untuk produksi apapun. (Sharma & Srivastava, 2018)

#### 1. Dasar FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

FMEA ialah satu dari banyak cara di dalam pengidentifikasian penyebab permasalahan, apa yang dilakukan oleh FMEA ialah mengetahui dan mengenal jenis kerusakan itu lalu menyelam lebih dalam tentang kerusakan hingga jatuh ke sumber kerusakan, kalau kemudian memahami kerusakan Apa yang menjadi penyebab asal mula dari kerusakan yang terjadi, kemudian pekerja bagian perawatan mesin dapat melakukan pemeliharaan terkait dengan potensi kerusakan yang akan terjadi fokus pada akar-akar dari kerusakan.

*Risk Priority Number (RPN)* Rpn ialah suatu angka yang bertujuan untuk mengukur resiko yang tergantung pada kerusakannya perhitungan ini didapatkan

dari perkalian perkalian tertentu yang dibangun oleh 3 penilaian, perhitungan ini dipergunakan untuk mendapatkan nilai dari peluang terjadinya kerusakan akan melakukan identifikasi dari kerusakan yang kritis, penilaian ini memiliki rentang dari 1 atau yang sangat baik dan menuju ke Rp1.000 katanya adalah buruk secara absolut. RPN FMEA sangat umum dipakai dalam industri degan memantau nilai kekritisannya yang dipakai dan ini diaplikasikan untuk mendalami baguian manakah *main priority* didasari nilai RPN terbaik (Kabir, 2017). dalam memutuskan bilangan RPN terhadap nilai *severity*, *Occurrence* dan *Detection*, berikut rumusnya

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

**Sumber:** (de Jonge & Scarf, 2020)

Semakin tinggi nilai RPM maka pemeliharaan akan semakin diutamakan oleh petugas perawatan mesin, dengan rpn dibangun oleh tiga komponen yaitu:

A. *Severity* (S)

*Severity* ialah suatu tingkatan yang memiliki arti sebagai parahnya suatu kerusakan yang terjadi pada mesin nilai ini memiliki jangka dari 1 hingga 10, semakin meningkat angka ini maka kerusakan yang dialami akan semakin kritis.

Berikut adalah nilai *severity* secara umum dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.1** Nilai *Severity*

<b>Rating</b>	<b>Kriteria</b>
1	Tidak ditemukan efek yang disebabkan kepada produk
2	Kegiatan masih dapat dilakukan tetapi memiliki pengaruh yang sangatlah kecil
3	Kegiatan dilakukan dengan pengaruh yang kecil
4	Ditemukan pengaruh yang ada di komponen tapi perbaikan tidaklah perlu untuk dilakukan
5	Pengaruh yang dialami sedang jadi komponen yang terkait butuh perbaikan
6	Efektivitas komponen turun namun pemprosesan dapat dilakukan
7	Proses sangatlah berpengaruh namun produksi masih berjalan

8	Proses tidak dapat diberlakukan di kegiatan yang biasa dilakukan namun masih efektif ketika dilakukan di kegiatan yang lainnya
9	Komponen masih bisa diperbaiki untuk selanjutnya dilakukan kegiatan produksi
10	Proses tidak dapat diberlakukan

### B. Occurrence (O)

*Occurrence* atau Frekuensi dari sering atau tidaknya suatu mesin sakit pada suatu periode tertentu, perhitungan ini umumnya mengestimasi dari seberapa sering mesin menjadi rusak atas suatu sebab tertentu yang mana didasarkan pada potensi kerusakan dan menilainya menggunakan perhitungan ini

Lalu kemudian setelah mendapatkan kriteria kerusakan maka perhitungan dimulai dengan rentang yang ditentukan dari 1 hingga 10a.

**Tabel 2.2** Nilai *Occurance*

<b>Rating</b>	<b>Berdasarkan frekuensi kejadian</b>	
1	0-10 per 100 pcs	<i>Remote</i>
2	11-20 per 100 pcs	<i>Low</i>
3	21-30 per 100 pcs	<i>Low</i>
4	31-40 per 100 pcs	<i>Moderate</i>
5	41-50 per 100 pcs	<i>Moderate</i>
6	51-60 per 100 pcs	<i>Moderate</i>
7	61-70 per 100 pcs	<i>High</i>
8	71-80 per 100 pcs	<i>High</i>
9	81-90 per 100 pcs	<i>Very High</i>
10	91-100 per 100 pcs	<i>Very High</i>

### C. Detection (D)

Deteksi diberikan pada sistem pengaturan yang diterapkan saat ini yang mempunyai keahlian untuk mendeteksi penyebab atau mode *failure*. Nilai rate deteksi 1-10. Nilai 10 diberikan jika *failure* yang terjadi sangatlah sulit dideteksi.



Tabel 2.3 Nilai Detection

<b>Rating</b>	<b>Berdasarkan frekuensi kejadian</b>	
10	Tidak adanya peralatan pengawas yang dapat melakukan deteksi	Hampir tidak mungkin
9	Peralatan pengawas yang ada kesulitan untuk melakukan deteksi bentuk atau sebab dari kerusakan	Sangat jarang
8	Alat pengontrol saat ini sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	Jarang
7	Mampunya peralatan dalam melakukan deteksi terhitung sangatlah rendah	Sangat rendah
6	Mampunya peralatan dalam melakukan deteksi terhitung rendah	Rendah
5	Mampunya peralatan dalam melakukan deteksi terhitung sedang	Sedang
4	Mau punya peralatan dalam melakukan deteksi terhitung sedang hingga tinggi	Tinggi
3	Mampunya peralatan dalam melakukan deteksi terhitung sangat tinggi	Agak tinggi
2	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	Sangat tinggi
1	Mampunya peralatan dalam melakukan deteksi terhitung kepastiannya	Hampi pasti

## 2. Manfaat FMEA

Pencapaian yang ingin dituju oleh bagian *maintenance* di dalam penggunaan FMEA ialah:

- A. Melakukan identifikasi di dalam karakter dari kerusakan yang ada agar kecacatan produk berkurang juga dapat memberikan cara dalam pencegahan dan pendeteksian di proses produksi barang dagang.
- B. Mengukur kegagalan yang ada dan tingkatan dari kerusakan yang ada di proses produksi serta memberikan saran atau sugesti yang berdasarkan pada analisis untuk mengurangi kecacatan atau kerusakan dari produk yang dijual.

### 2.1.5. *Fault Tree Analysis (FTA)*

Pemeriksaan ini ialah pemeriksaan yang gunanya adalah untuk identifikasi risiko yang perannya untuk menghadapi kegagalan pemeriksaan ini dilakukan

dengan top Down dimulakan dengan asumsi yang terjadi dari yang paling atas lalu yang paling bawah hingga menjadi paham dan mengetahui tentang asal mula kerusakan. Pemeriksaan ini menghubungkan kerusakan dengan sebab kerusakan dalam bentuk suatu rangkaian seperti pohon yang mana metode yang dipergunakan agar dapat analisa hubungan sifatnya timbal balik dan logis. Pemeriksaan ini cara mendapatkan datanya ialah dengan diberlakukannya obrolan atau wawancara terhadap pegawai terkait yang biasanya terjadi pada manajemen atau pimpinan di lantai produksi jam paham akan isi atau alur dari produktivitas dari awal hingga akhir mereka juga yang mengamati langsung proses yang terjadi di mesin maka dari itu pimpinan atau manajer pada produksi merupakan sumber yang paling tepat untuk dilakukan wawancara atau pendataan (Kabir, Aslansefat, Sorokos, Papadopoulos, & Konur, 2020)

Di dalam pembuatan model pohon ini cara yang perlu diberlakukan ialah Dengan melakukan tanya jawab atau lakukan wawancara dengan pekerja yang memiliki wewenang terhadap data terkait dan juga yang memiliki pengetahuan mendalam terhadap mesin yang akan dianalisis, jabatan yang paling tepat untuk diwawancarai adalah manajer yang bertugas pada lantai produksi karena posisi ini umumnya akan paham akan alur dari produksi. Kegiatan tanya jawab bertujuan untuk mengetahui tindakan yang memberikan pengaruh tentang kerusakan yang terjadi

Agar mudah dijabarkan pohon dibangun dengan model-model tertentu atau simbol-simbol tertentu yang penjelasannya dapat digambar bawah. Analisis pohon kesalahan (*Fault Tree Analysis*) Analisa pohon kesalahan juga dipergunakan agar

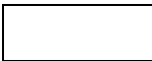


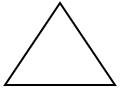
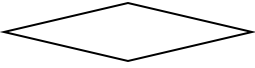
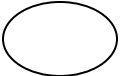
dapat menganalisis penyebab dari apa yang mencelakai di suatu pekerjaan (Kabir, 2017).

**Tabel 2.4** Istilah dalam metode *Fault Tree Analysis*

Istilah	Keterangan
<i>Event</i>	Atau situasi yang tidak diinginkan di situasi biasa atau normal yang ada di suatu komponen
<i>Top Event</i>	Suatu situasi yang hanya terjadi di pucuk yang kemudian akan diuraikan ke bawah dengan mempergunakan logika dalam penentuan sebab kerusakan
<i>Logic Event</i>	Relasi yang dibangun dengan logika antara masukan yang pernyataannya dibangun antara and dan or
<i>Transferred Event</i>	Lambang ini atau segitiga yang mana mengartikan bahwa lambang ini akan dipergunakan ketika penguraian dilakukan di halaman yang lain
<i>Undeveloped Event</i>	Peristiwa yang terjadi secara mendasar yang kemudian tidak akan diuraikan dikarenakan kurangnya informasi
<i>Basic Event</i> Kejadian	Peristiwa yang tidaklah diinginkan yang diasumsikan bahwa sebagai kausal dasar yang tidaklah diperlukan untuk diteliti lagi

Model ini berisi dari beberapa lambang, yaitu lambang dari kejadian, lambang dari pintu atau pengiriman. Lambang kejadian di suatu program yang penggambarannya menggunakan bulatan kotak dan lain-lain yang dari bentuk itu sendiri memiliki pengertian tersendiri. Lalu untuk lambang gerbang atau pengiriman ialah penghubung dari peristiwa-peristiwa masukan yang arahnya ke pengeluaran, penghubung itu dimulai dari atas ke yang paling bawah.

**Tabel 2.5** Simbol-simbol dalam *Fault Tree Analysis*

Simbol	Keterangan
	<i>Top Event</i>
	<i>Logic Event OR</i>
	<i>Logic Event AND</i>
	<i>Transferred Event</i>
	<i>Undeveloped Event</i>
	<i>Basic Event</i>

Setelah didapatkan awal dari penyebab rusaknya suatu mesin di dalam proses produksi Maka selanjutnya dapat dilakukan perbaikan yang bertujuan agar permasalahan yang ada bisa diperbaiki dan untuk selanjutnya tidak akan terjadi lagi, perusahaan bisa lebih fokus dalam melakukan produksi ke yang lebih baik lagi (Kabir, 2017)

#### **2.1.6. Pola Distribusi Kerusakan**

Distribusi kerusakan ialah data yang isinya seperti usia pemakaian peralatan tersebut dan kemudian akan dipergunakan untuk memperkirakan kapan peralatan tersebut akan rusak, terdapat empat distribusi bidang penelitian ini yaitu Distribusi weibull Distribusi normal distribusi log normal dan distribusi eksponensial:

##### **2.1.6.1. Distribusi Weibull**

Pendistribusi yang peranannya sangat krusial yang utama di dalam permasalahan reliabilitas dan ketahanan, distribusi ini dilakukan untuk mengetahui karakter dari penyebab rusaknya suatu mesin, karena karakter yang ada pada perhitungan ini memiliki sifat khusus ataupun yang berhubungan dengan distribusi

tertentu. berikut rumus yang dipergunakan dalam distribusi ini (Ramadhan & Sukmono, 2019):

1. menghitung nilai  $F(t_i)$  / kumulatif kerusakan

$$F(t_i) = (i - 0.3)/(N + 0.4)$$

**Rumus 2.2**  $F(t_i)$  Distribusi Weibull

Keterangan:

$F(t_i)$  = Kumulatif kerusakan

$i$  = Urutan komponen

$N$  = Jumlah komponen

2. menghitung nilai  $T_i$  / *time to failure*

$$T_i = \ln(t_i)$$

**Rumus 2.3**  $T_i$  Distribusi Weibull

Keterangan:

$T_i$  = *time to failure*

$\ln$  = Logaritma alami

$t_i$  = Interval kegagalan

3. menghitung nilai  $Y_i$  / *median rank*

$$Y_i = \ln \{-\ln [(1 - F(t_i))]\}$$

**Rumus 2.4**  $Y_i$  Distribusi Weibull

Keterangan:

$Y_i$  = *median rank*

$\ln$  = Logaritma alami

$F(t_i)$  = Kumulatif kerusakan

#### 2.1.6.2. Distribusi Normal

Distribusi normal, juga dikenal sebagai distribusi Gaussian, adalah distribusi probabilitas yang simetris terhadap mean, yang menunjukkan bahwa data di dekat mean lebih sering terjadi daripada data yang jauh dari mean. Dalam bentuk grafik,

distribusi normal akan muncul sebagai kurva lonceng. berikut rumus yang dipergunakan dalam distribusi ini (Upomo & Kusumawardani, 2016)

1. menghitung nilai  $F(t_i)$  / kumulatif kerusakan

$$F(t_i) = (i - 0.3)/(N + 0.4)$$

**Rumus 2.5**  $F(t_i)$  Distribusi Normal

$F(t_i)$  = Kumulatif kerusakan

$i$  = Urutan komponen

$N$  = Jumlah komponen

2. menghitung nilai  $T_i$  / *time to failure*

$$T_i = \ln(t_i)$$

**Rumus 2.6**  $T_i$  Distribusi Normal

Keterangan:

$T_i$  = *time to failure*

$\ln$  = Logaritma alami

$t_i$  = Interval kegagalan

3. menghitung nilai  $Y_i$  / *median rank*

$$Y_i = \Phi(Z)$$

**Rumus 2.7**  $Y_i$  Distribusi Normal

Keterangan:

$Y_i$  = *median rank*

$$\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$Z$  = Nilai tabel distribusi normal

### 2.1.6.3. Distribusi Lognormal

Distribusi lognormal menggunakan dua parameter, yaitu  $s$  yang merupakan parameter bentuk (*shape parameter*) dan  $t_{med}$  sebagai parameter lokasi (*location parameter*) yang merupakan nilai tengah dari suatu distribusi kerusakan. Distribusi ini memiliki berbagai macam bentuk sehingga sering dijumpai data yang sesuai

dengan distribusi Weibull, juga sesuai dengan data dalam distribusi lognormal. berikut rumus yang dipergunakan dalam distribusi ini

1. menghitung nilai  $F(t_i)$  / kumulatif kerusakan

$$F(t_i) = (i - 0.3)/(N + 0.4)$$

**Rumus 2.8**  $F(t_i)$  Distribusi Log Normal

Keerangan:

$F(t_i)$  = Kumulatif kerusakan

$i$  = Urutan komponen

$N$  = Jumlah komponen

2. menghitung nilai  $T_i$  / *time to failure*

$$T_i = \ln(t_i)$$

**Rumus 2.9**  $T_i$  Distribusi Log Normal

Keterangan:

$T_i$  = *time to failure*

$\ln$  = Logaritma alami

$t_i$  = Interval kegagalan

3. menghitung nilai  $Y_i$  / *median rank*

$$Y_i = \Phi(Z)$$

**Rumus 2.10**  $Y_i$  Distribusi Log Normal

$Y_i$  = *median rank*

$$\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

$Z$  = Nilai tabel distribusi normal

#### 2.1.6.4. Distribusi Eksponensial

Distribusi Eksponensial termasuk distribusi kontinu dan merupakan bentuk khusus dari distribusi gamma dengan  $\alpha=1$ , distribusi eksponensial mempunyai banyak nilai praktis, terutama dalam hal yang berhubungan dengan waktu,

misalnya: waktu tunggu, waktu hidupnya suatu alat atau lamanya jangka waktu sampai sesuatu alat berhenti berfungsi (PRATIWI, YANUAR, & YOZZA, 2020)

1. menghitung nilai  $F(t_i)$  / kumulatif kerusakan

$$F(t_i) = (i - 0.3)/(N+0.4)$$

**Rumus 2.11**  $F(t_i)$  Distribusi Eksponensial

Keterangan:

$F(t_i)$  = Kumulatif kerusakan

$i$  = Urutan komponen

$N$  = Jumlah komponen

2. menghitung nilai  $T_i$  / *time to failure*

$$T_i = \ln(t_i)$$

**Rumus 2.12**  $T_i$  Distribusi Eksponensial

Keterangan:

$T_i$  = *time to failure*

$\ln$  = Logaritma alami

$t_i$  = Interval kegagalan

3. menghitung nilai  $Y_i$  / *median rank*

$$Y_i = \ln \{-\ln [(1-Ft_i)]\}$$

**Rumus 2.13**  $Y_i$  Distribusi Eksponensial

Keterangan:

$Y_i$  = *median rank*

$\ln$  = Logaritma alami

$F(t_i)$  = Kumulatif kerusakan

Hasil *Index of Fit*, dengan menggunakan keempat distribusi yang dipergunakan, yang kemudian dipilih angka index fit terbesar atau index kesesuaian terbesar, adapun rumus dalam mendapatkan index fit ialah :



1. menghitung  $S_{xy}$  / Jumlah kuadrat terkoreksi XY

$$S_{xy} = N \sum_{i=1}^n TiYi - \left( \sum_{i=1}^n Ti \right) \left( \sum_{i=1}^n Yi \right)$$

**Rumus 2.14**  $S_{xy}$

(Ramadhan & Sukmono, 2019)

Keterangan:

$S_{xy}$  = Jumlah kuadrat terkoreksi XY

N = Jumlah total komponen

$\sum_{i=1}^n TiYi$  = Jumlah total  $TiYi$

$\sum_{i=1}^n Ti$  = Jumlah total *time to failure*

$\sum_{i=1}^n Yi$  = *median rank*

2. menghitung  $S_{xx}$  / Jumlah kuadrat terkoreksi X

$$S_{xx} = N \sum_{i=1}^n Ti^2 - \left( \sum_{i=1}^n Ti \right)^2$$

**Rumus 2.15**  $S_{xx}$

(Ramadhan & Sukmono, 2019)

Keterangan:

$S_{xx}$  = Jumlah kuadrat terkoreksi X

N = Jumlah total komponen

$\sum_{i=1}^n Ti^2$  = Jumlah total *time to failure* kuadrat

3. menghitung  $S_{yy}$  / Jumlah kuadrat terkoreksi Y

$$S_{yy} = \sum_{i=1}^n Yi^2 - \left( \sum_{i=1}^n Yi \right)^2$$

**Rumus 2.16**  $S_{yy}$

(Ramadhan & Sukmono, 2019)

Keterangan:

$S_{yy}$  = Jumlah kuadrat terkoreksi Y

N = Jumlah total komponen

$\sum_{i=1}^n Yi^2$  = Jumlah total *median rank* kuadrat

4. menghitung index fit (r) / Index kesesuaian

$$\text{index of fit } (r) = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx}S_{yy}}}$$

**Rumus 2.17** *index of fit* (r)

(Ramadhan & Sukmono, 2019)

Keterangan:

$S_{xy}$  = Jumlah kuadrat terkoreksi XY

$S_{xx}$  = Jumlah kuadrat terkoreksi X

$S_{yy}$  = Jumlah kuadrat terkoreksi Y

### 2.1.7. MTTF

Kepanjangan dari mean *time to failure*, ialah pengukuran rata waktu sehingga mesin itu rusak indikasi dipergunakan dalam perkiraan jangka usia aset yang tidak dapat diperbaiki, terdapat empat parameter dalam menentukan nilai MTTF, yaitu melalui perhitungan:

1. Menghitung slope(b) / parameter bentuk

$$b = \frac{\sum_{t-1}^n TiYi - \frac{\sum_{t-1}^n Ti - \sum_{t-1}^n yi}{N}}{\sum_{t-1}^n Ti^2 - \frac{\sum_{t-1}^n Ti^2}{N}}$$

**Rumus 2.18** *slope* (b)

(Ramadhan & Sukmono, 2019)

Keterangan:

b = parameter bentuk

$\sum_{t-1}^n TiYi$  = Jumlah total *time to failure* x *median rank*

$\sum_{t-1}^n Ti$  = Jumlah total *time to failure*

$\sum_{t-1}^n Yi$  = Jumlah total *median rank*

N = Jumlah total komponen

$\sum_{t-1}^n Ti^2$  = Jumlah total *time to failure* kuadrat

Menghitung *intercept* (a) / parameter skala

$$a = \frac{\sum_{t-1}^n Y_i}{N} - \frac{\sum_{t-1}^n T_i}{N}$$

**Rumus 2.19** *intercept* (a)

(Ramadhan & Sukmono, 2019)

Keterangan:

$a$  = parameter skala

$\sum_{t-1}^n T_i$  = Jumlah total *time to failure*

$\sum_{t-1}^n Y_i$  = Jumlah total *median rank*

$N$  = Jumlah total komponen

2. Menghitung nilai Sigma / parameter standar deviasi

$$\sigma = \frac{1}{b}$$

**Rumus 2.20** *Sigma* ( $\sigma$ )

(Ramadhan & Sukmono, 2019)

Keterangan:

$\sigma$  = parameter standar deviasi

$b$  = parameter bentuk

3. Menghitung nilai Mu / parameter rata-rata waktu sebelum komponen rusak

$$\mu = -a - \sigma$$

**Rumus 2.21** *Mu* ( $\mu$ )

(Ramadhan & Sukmono, 2019)

Keterangan:

$\mu$  = parameter rata-rata waktu sebelum komponen rusak

$a$  = parameter skala

$\sigma$  = parameter standar deviasi

### 2.1.8. Keandalan Jadwal Interval Perawatan Mesin

Keandalan jadwal interval perawatan mesin dilakukan untuk menjaga agar dilakukan perawatan saat itu juga dengan cepat dan agar mesin dapat beroperasi

kembali, angka ini melakukan penekanan pada masa *maintenance* yang berkala dan diusulkan agar didapat tahu akan nilai reliabilitas mesin

1. Menghitung fungsi probabilitas

$$F(tp) = \Phi \left( \frac{t-\mu}{\sigma} \right) \quad \text{Rumus 2.22 fungsi probabilitas}$$

Keterangan :

$F(tp)$  = fungsi probabilitas

$$\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

$t$  = waktu

$\mu$  = parameter rata-rata waktu sebelum komponen rusak

$\sigma$  = parameter standar deviasi

2. Menghitung fungsi keandalan

$$R(tp) = 1-F(tp) \quad \text{Rumus 2.23 fungsi keandalan}$$

Keterangan :

$R(tp)$  = fungsi keandalan

$F(tp)$  = fungsi probabilitas

## 2.2. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil analisis data studi yang sudah dilaksanakan oleh peneliti terdahulu yang berkaitan berjudul studi ini.

**Tabel 2.4** Daftar Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Topik Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Anthony, 2018)	Analisis Penyebab Kerusakan <i>Hot Rooler Table</i> dengan Menggunakan Metode <i>Failure</i>	Hasil Analisa FMEA, didapat dua komponen yang mempunyai nilai RPN sangat tinggi yang di kategorikan sebagai <i>potential severity</i> yaitu <i>bearing</i> yang pertama

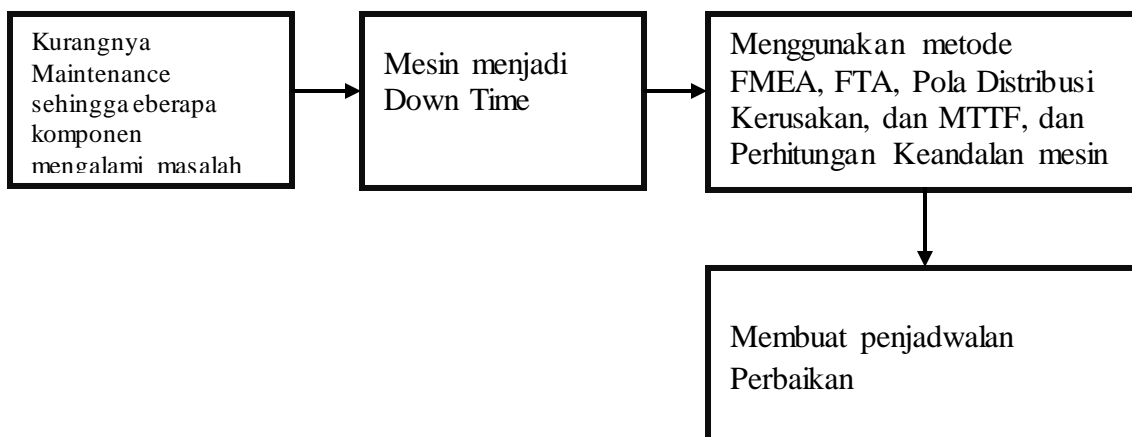
		<i>Mode And Effect Analysis(FMEA)</i>	dengan nilai RPN sebesar 392 dan yang kedua adalah <i>seal ring</i> dengan nilai RPN sebesar 294. Kedua komponen tersebut menjadi prioritas utama perbaikan pada bagian unit <i>furnace section mill</i> terutama untuk aspek mesin dan manusia.
2	(Setiawan & Puspitasari, 2018)	Analisis Kerusakan Mesin <i>Asphalt Mixing Plant</i> Dengan Metode <i>FMEA</i> dan <i>CauseEffect Diagram</i> (Studi Kasus: PT Puri Sakti Perkasa)	Hasil dari analisis kedua tool tersebut akan digunakan sebagai dasar penyusunan saran kebijakan perawatan dan untuk menentukan komponen mana dari mesin yang membutuhkan perhatian khusus. Hasil dari penelitian ini sendiri adalah saran pengambilan kebijakan perawatan untuk tiap komponen dalam mesin AMP.
3	(Mansur & Ratnasari, 2015)	Analisis Risiko Mesin <i>Bagging Scale</i> dengan Metode <i>Fuzzy-FMEA</i> di Area Pengantongan Pupuk Urea PT Pupuk Sriwijaya	Penggunaan metode <i>FMEA</i> konvensional dalam proses analisis risiko, akan menghasilkan keputusan yang berbeda jika dibandingkan dengan menggunakan metode <i>Fuzzy FMEA</i> .
4	(Syahabuddin, 2019)	Analisis Perawatan Mesin Bubut <i>CY-L1640G</i> dengan Metode <i>RCM</i> di PT Polymindo Permata	Hasil yang didapat adalah pemecahan masalah dimana perusahaan harus melakukan interval perawatan pada komponen <i>Electric System</i> dalam rentang interval 255.07 jam atau 32 hari kerja.
5	(Gopalakrishnan, Skoogh, Salonen, & Asp, 2019)	<i>Machine Criticality Assessment for Productivity Improvement – Smart Maintenance Decision Support</i>	Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana perusahaan manufaktur menilai kekritisian mesin dan merencanakan aktivitas pemeliharaan.
6	Agus Sutrisno, Indra Gunawan, dan Stenly Tangkuman	<i>Modified failure mode and effect analysis (FMEA) model for accessing the risk of maintenance waste</i>	Dalam penelitian ini, diusulkan untuk mengevaluasi resiko limbah <i>maintenance</i> . metode <i>FMEA</i> digunakan dan jatuh pada kesimpulan bahwa pembuangan limbah saat ini sangat beresiko.
7	(Subriadi & Najwa, 2020)	<i>The consistency analysis of failure mode and effect analysis (FMEA) in information</i>	Konsistensi <i>FMEA</i> yang ditingkatkan terbukti lebih konsisten daripada <i>FMEA</i> tradisional. Batasan penelitian ini adalah masalah kedua siklus penelitian tindakan dilakukan

		<i>technology risk assessment</i>	oleh tim yang sama dan dengan studi kasus yang serupa.
8	(Fitriyan & Syairuddin, 2016)	Analisis Risiko Kerusakan Peralatan Dengan Menggunakan Metode FMEA Untuk Meningkatkan kinerja Pemeliharaan Prediktif Pada Pembangkit Listrik	Pengelolaan risiko operasional pada pembangkit listrik menggunakan metode FMEA dimana prioritas risiko ditentukan oleh RPN. Nilai RPN tertinggi pada PLTU yaitu <i>Transformer</i> dengan nilai 480.
9	(Saputra, Alhilman, & Athari, 2017)	Analisis Kerusakan Komponen Pada Mesin <i>Goss Universal-50</i> Dengan Menggunakan <i>Failure Modes And Effect Analysis</i> (FMEA)	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab dari kerusakan terdiri dari beberapa faktor diantaranya manusia, mesin, material, dan metode.
10	(Ahmadi & Hidayah, 2017)	Analisis Pemeliharaan Mesin <i>Blowmould</i> dengan Metode RCM Di PT. CCAI	Dari hasil FMEA terdapat 4 komponen kritis yang menjadi penyebab kerusakan pada subsistem mesin <i>Blowmould</i> yaitu Seal Gasket, Mandrel ( <i>Gripper Head</i> ), Bearing Roller Feed, dan Fitting.
11	(Susilo, Rohimat, & Husniah, 2020)	Analisis Kegagalan Operasional Mesin Chiller dengan Metoda FTA dan FMEA	Hasil penelitian ini bahwa nilai FMEA menunjukkan terdapat 4 RPN kritis yaitu sebesar 294, 224, 180, 168, dan menjadi prioritas dalam melakukan analisis FTA.
12	(Aswin, Yusuf, & Deny, 2019)	Analisis Faktor Keterlambatan Kedatangan Bahan Kemas pada Fungsi Procurement dengan Metode FMEA pada PT XYZ	Hasil penelitian menunjukkan bahwa moda kegagalan dengan prioritas tertinggi adalah adalah bahan baku kosong dengan nilai 90, overload pekerjaan dengan nilai 84, keterlambatan pada ekspedisi dengan nilai 80, dan menunggu <i>acc profprint</i> dengan nilai 72.
13	(Nur, Chadry, & Alfin, 2019)	Analisa Kegagalan dan Perawatan Mesin Penyuir ( <i>Grinder Machine</i> ) Daging Sapi	Dari hasil perhitungan nilai Risk Priority Number (RPN) pada tiap-tiap kegagalan yang terjadi diantaranya yang paling tinggi adalah kegagalan mesin grinder rusak dengan nilai keagalannya mencapai 120. Kemudian dianalisa

			penyebab kegagalan tersebut dengan menggunakan metode FTA di dapatkan minimal cut sets.
14	(Elisabeth Ginting & Yola Lista, 2019)	Analisa Komponen Kritis untuk Mengurangi <i>Breakdown</i> Mesin Produksi pada PT XYZ	Mesin yang mengalami kerusakan dengan jam terbesar yaitu mesin Packing line 4 dengan 2 komponen kritis yaitu pisau end sealer dan gear box dengan nilai RPN pada pisau <i>end sealer</i> 252 dan <i>gear box</i> 160 dan kegiatan <i>maintenance</i> yang dilakukan adalah penggantian komponen yang rusak dan pengecekan <i>periodic</i> .
15	(Ghivaris, Soemadi, & Desrianty, 2015)	Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi <i>Rudder Tiller</i> Di PT . Pindad Bandung Menggunakan FMEA dan FTA	Dari hasil analisa menggunakan <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA) dapat diketahui bahwa <i>Bearing braket pully</i> ambrol, <i>Bearing</i> aus, <i>Bottom roll</i> ambrol ( <i>bearing</i> dan <i>seal</i> ), <i>Shaft pully motor</i> , <i>Bearing</i> dan <i>v-belt</i> aus masuk dalam kategori B yaitu mempunyai konsekuensi terhadap operasional <i>plant</i> yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi secara signifikan.

### 2.3. Kerangka Pemikiran

Berikut diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

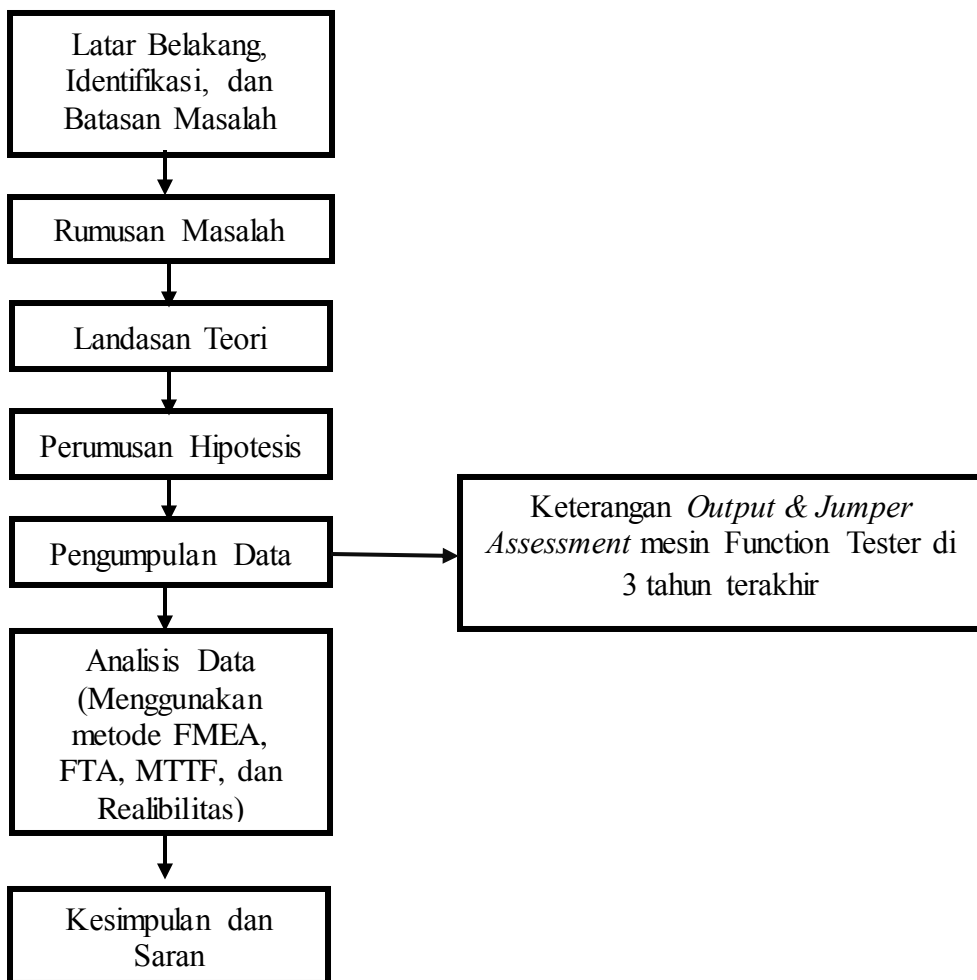




**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1. Desain Penelitian**

Desain penelitian adalah rangkaian agenda yang akan dilewati pada sebuah penelitian, sehingga dapat menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis secara akurat.



**Gambar 3.1** Desain Penelitian

### **3.2. Definisi Operasional Variabel**

### **3.3. Variabel Penelitian**

Didalam Analisa ini diberlakukan untuk meneliti mengenai sebab rusak dan perawatan mesin *function tester* dengan metode finea identifikasi penyebab rusaknya dan pembuatan mitigasi risiko menekan pangkat kerusakan *function tester* di PT Wik Far East Batam, yang menjadi variabel dependen di dalam penelitian ini ialah kerusakan mesin *function tester* 9771 serta yang menjadi variabel independen di dalam penelitian ini ialah metode analisis kerusakan mesin.

### **3.4. Populasi dan Sampel**

#### **3.4.1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini ialah mesin *Function tester* yang terdapat di PT Wik Far East Batam.

#### **3.4.2. Sampel**

Sampel yang dipergunakan dianalisa ini ialah dengan cara memperlakukan teknik *purposive sampling* di Teknik ini mesin ialah objek yang dipergunakan ialah mesin yang paling sering mengalami masalah dan memiliki downtime terlama pada PT Wik Far East Batam

### **3.5. Jenis dan Sumber Data**

Sumber Penelitian ini Meliput suatu prosedur perkumpulan persajian dan pengolahan data serta analisa dan perpecahan permasalahan berdasarkan sumber data yang kelak akan dipergunakan di dalam susunan, data yang dipergunakan ialah

data yang didapatkan secara langsung melewati pemeriksaan dan penulisan yang dilakukan di mesin *function tester* di PT Wik Far East Batam.

### **3.5.1. Data primer**

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui media perantara). Dilakukan oleh penulis berupa observasi langsung di mesin *function tester* sebagai data primer, berupa opini subjek (orang) secara individual atau kelompok. Hasil observasi terhadap suatu benda fisik, kejadian atau kegiatan dan hasil pengujian merupakan data yang dikumpulkan.

### **3.5.2. Data sekunder**

Data sekunder adalah data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung yaitu melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Hasil informasi yang didapat dalam penelitian ini yang merupakan data sekunder meliputi data produk cacat yang diberikan perusahaan dari mesin *function tester* terhitung selama masa penelitian.

## **3.6. Teknik Pengumpulan data**

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data waktu kerja dalam penulisan laporan penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

### **3.6.1. Observasi**

Mencari data-data secara langsung mengamati proses di mesin *function tester* dengan melihat hasil test serta mendeteksi adanya kecacatan produk dan mengumpulkannya sebagai data pengamatan.

### **3.6.2. Data Field Inspector**

Merupakan hasil informasi yang diberikan perusahaan dari mesin *function tester* sebagai panduan dalam membantu pengolahan data.

### **3.7. Teknik Analisis Data**

Data dikumpulkan yang diperoleh juga Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lantai produksi dengan menyaksikan data lapangan yang dimiliki oleh perusahaan dan dijadikan acuan atas pendataan yang diperoleh.

Data yang lalu diolah menggunakan FMEA data ini lalu akan melewati 3 fase yaitu yang pertama melihat besaran severity atau berapa tingkat parah dari kerusakan mesin itu jadi occurrence atau berapa seringnya kerusakan itu terjadi dan yang terakhir yaitu detection, selanjutnya data-data ini dianalisis menggunakan FTA yakni suatu metode yang dipergunakan untuk menemukan atau awal mula sebab musabab dan dasar dari kerusakan lalu hasil itu dihitung kembali menggunakan distribusi kerusakan yang kemudian perhitungan itu akan diperhitungkan ke MTTF Agar suatu mesin dapat diperlihatkan jangka waktunya sebelum mengalami kerusakan setelah didapatkan, maka perhitungan reliabilitas mesin dapat diketahui.

Lalu hasil analisa ini akan kemudian diberikan ke pengurus atau atasan yang memiliki wewenang untuk kemudian dilakukan pemeriksaan ke mesin yang bersangkutan.

Kemudian peneliti akan memberikan saran berupa perbaikan ataupun suatu solusi yang akan dijadikan pegangan atau acuan terkait dengan kerusakan pada mesin itu.

### **3.8. Lokasi Dan Jadwal Penelitian**

#### **3.8.1. Lokasi**

Penelitian dilakukan pada PT WIK Batam yang berlokasi di Kawasan Panbil Industri Estate Factory A Lot. 5-9, Muka Kuning, Kota Batam, Kepulauan Riau.



**Gambar 3.2** Lokasi Penelitian

### 3.8.2. Jadwal Penelitian

Adapun jadwal dalam penelitian ini dijelaskan dalam Tabel berikut

**Tabel 3.1** Jadwal penelitian

Kegiatan	Bulan																							
	September 2021				Oktober 2021				November 2021				Desember 2021				Januari 2022				Februari 2022			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi kepuustakaan	■	■	■	■																				
Perumusan Judul	■	■	■	■	■	■	■																	
Pengajuan Proposal Penelitian					■	■	■	■																
Pengambilan Data					■	■	■	■																
Pengolahan Data					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Penyusunan Laporan Skripsi													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Penyerahan Skripsi																					■	■	■	■
Penerbitan Jurnal																					■	■	■	■