

**PERANCANGAN MITIGASI RESIKO *HUMAN ERROR*
AKTIVITAS *MAINTENANCE* PADA PT
BATAM *AERO TECHNIC***

SKRIPSI



Oleh :

Hendri Setiawan

180410016

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

**PERANCANGAN MITIGASI RESIKO *HUMAN ERROR*
AKTIVITAS *MAINTENANCE* PADA PT
BATAM *AERO TECHNIC***

SKRIPSI

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



Oleh :

Hendri Setiawan

180410016

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

SURAT PERNYATAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Hendri Setiawan
NPM : 180410016
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi “ yang saya buat dengan judul :

Perancangan Mitigasi Resiko *Human Error* Aktivitas *Maintenance* Pada PT Batam Aero Technic

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

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik 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, 27 July 2022



Hendri Setiawan
NPM 180410016

**PERANCANGAN MITIGASI RESIKO *HUMAN ERROR*
AKTIVITAS *MAINTENANCE* PADA PT BATAM AERO
*TECHNIC***

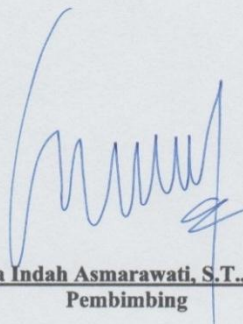
SKRIPSI

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

**Oleh :
Hendri Setiawan
180410016**

**Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal
Seperti yang tertera di bawah ini**

Batam, 27 Juli 2022



**Citra Indah Asmarawati, S.T., M.T.
Pembimbing**

ABSTRAK

Batam Aero Technic (BAT) merupakan anak perusahaan MRO dari *Lion Air Group*. Salah satu kegiatan yang dilakukan oleh *Batam Aero Technic* (BAT) yaitu perawatan pesawat dan perbaikan cat pesawat. Diperlukan langkah perbaikan yang lebih tepat dan benar agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan sehingga dibutuhkannya tahapan analisis dan evaluasi risiko dalam melakukan pekerjaan tersebut. Identifikasi mengenai faktor penyebab kegagalan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan mitigasi resiko menggunakan *Quantitative Risk Analysis (QRA)*. Penerapan analisis FMEA dapat menentukan sejauh mana tingkat kegagalan terjadi dan *QRA* digunakan untuk mengetahui lebih lanjut dalam mengidentifikasi peristiwa berbahaya secara berurutan untuk mengukur tingkat risiko secara keseluruhan. Data yang dipergunakan berupa data pengamatan secara langsung terhadap frekuensi kegagalan proses *painting* akibat *human error* pada jenis pesawat *Boeing 737-900 Series*, data catatan *output* hasil pengerjaan proses *painting* dan data jumlah serta jenis *reject* proses *painting* serta data standar kualitas dari kegiatan *painting*. Hasil analisis secara menyeluruh didapatkan bahwa nilai RPN tertinggi pada kegagalan proses *painting Boeing 737-900 Series* dengan faktor yang disebabkan oleh *human error* yaitu kurangnya dilakukan perawatan dan pembersihan peralatan kerja sebesar 448. Pada perhitungan analisis mitigasi resiko yang digunakan dengan perhitungan dari *Risk Level* di *Matriks House Of Risk* didapatkan bahwa yang memiliki resiko tertinggi yaitu kurang terampilnya karyawan dalam proses bekerja, fungsi panca indera mata yang berkurang dan alat pengecatan yang dibersihkan oleh karyawan pada saluran *spray (nozzle)* kurang bersih dan kurang dilakukan perawatan dan pembersihan peralatan kerja setelah digunakan. Dengan adanya kondisi ini menunjukkan bahwa diperlukannya perhatian yang lebih terhadap permasalahan kegagalan proses *painting Boeing 737-900 Series* dan dibutuhkannya pelatihan khusus yang berkesinambungan yang bisa meningkatkan keterampilan dan kemampuan karyawan bertambah pada proses *painting*.

Kata Kunci: *Painting, FMEA and QRA*

ABSTRACT

Batam Aero Technic (BAT) is an MRO subsidiary of Lion Air Group. One of the activities carried out by Batam Aero Technic (BAT) is aircraft maintenance and aircraft paint repair. More precise and correct improvement steps are needed to comply with the standards set by the company so that the stages of risk analysis and evaluation are needed in doing the work. Identify the causative factors of failure using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method and risk mitigation using Quantitative Risk Analysis (QRA). The application of FMEA analysis can determine the extent to which failure rates occur and QRA is used to find out more in identifying malicious events sequentially to measure the overall level of risk. The data used is in the form of direct observation data on the frequency of painting process failures due to human error in the boeing 737-900 Series aircraft type, output record data from the painting process and data on the number and type of reject painting process and quality standard data from painting activities. . The results of the thorough analysis found that the highest RPN value in the failure of the Boeing 737-900 Series Painting with factors caused by human error, namely the lack of maintenance and cleaning of work equipment of 448. In the calculation of risk mitigation analysis used with calculations from the Risk Level in the House Of Risk Matrix, it was found that the ones with the highest risk were the lack of skilled employees in the work process, the function of the five senses of the eyes were reduced and the tightening devices cleaned by employees on the spray line (nozzle), less clean and less maintenance and cleaning of work equipment after use. This condition shows that more attention is needed to the problem of failure of the Boeing 737-900 Series painting process and the need for continuous special training that can improve employee skills and abilities increased in the painting process.

Keywords: *Painting, FMEA and QRA*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang sudah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kami, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan itu, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Putera Batam
2. Dekan Fakultas Teknik Industri Universitas Putera Batam
3. Ibu Citra Indah Asmarawati, S.T., M.T. Selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
4. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
5. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang turut memberikan semangat, motivasi, doa dan pengorbanannya kepada penulis.
6. Bapak Muhammad Rizky Utama Lubis, S.T., Selaku *Chief Aircraft Painting*.
7. Bapak Asep Lasmana Selaku Supervisor *Aircraft Painting*
8. Bapak Dedi Koswara Selaku Leader *Aircraft Painting*.
9. Bapak Suhendra Selaku *Quality Painting*.
10. Kepada Sri Wulan Ramadhany telah menjadi penyemangat selama penelitian.
11. Kepada Rekan Departemen *Painting* dan *Safety* yang tidak dapat saya sebutkan secara satu persatu. Terima kasih telah memberikan bantuan dan dukungan selama pengerjaan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak.

Batam, 25 Juli 2022

Hendri Setiawan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN DEPAN	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.6.2 Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Teori Dasar.....	7
2.1.1 Konsep <i>Maintenance Activity</i>	7
2.2 Penelitian Terdahulu	15
2.3 Kerangka Berfikir.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Desain Penelitian.....	20
3.2 Variabel Penelitian	21
3.2.1 Variabel Penelitian.....	21
3.3 Populasi Dan Sampel.....	21
3.3.1 Populasi.....	21
3.3.2 Sampel	21
3.4 Teknik Pengumpulan Data	21
3.4.1 Data Primer	21
3.4.2 Data Sekunder	21

3.5	Teknik Analisis Data	22
3.6	Lokasi Penelitian dan Jadwal Penelitian	23
3.6.1	Lokasi.....	23
3.6.2	Jadwal Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Hasil Penelitian	24
4.1.1	Kegiatan Proses <i>Painting</i>	24
4.1.2	Jenis dan Jumlah Frekuensi Terjadinya Kegagalan Proses	25
4.1.3	Perhitungan FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	32
4.1.4	Analisis Peta Risiko dan Mitigasi Risiko.....	38
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
LAMPIRAN 1. PENDUKUNG PENELITIAN		
LAMPIRAN 2. DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN 3. SURAT KETERANGAN PENELITIAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram frekuensi kegagalan Proses Repainting Pesawat	3
Gambar 2. 1 <i>Matriks House Of Risk</i>	15
Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran	19
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	20
Gambar 4. 1 Hasil Perhitungan Nilai RPN	37
Gambar 4. 2 <i>Matriks House Of Risk</i>	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Dampak (Severity)	10
Tabel 2. 2 Nilai Kemungkinan (<i>Probability</i>)	11
Tabel 2. 3 Nilai Deteksi (<i>Detectability</i>)	11
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu	15
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)	17
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	23
Tabel 4. 1 Jumlah Frekuensi Terjadinya Kegagalan Proses Boeing 737-900 Series.....	27
Tabel 4. 2 Jumlah Persentase Frekuensi Terjadinya Kegagalan Proses.....	28
Tabel 4. 3 Perhitungan FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>).....	32
Tabel 4. 4 Usulan Mitigasi Risiko	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bertambahnya jumlah maskapai pesawat seiring dengan peningkatan jumlah pekerjaan yang akan dilakukan sehingga saat ini dalam hal penanganan kegiatan perawatan harus ditangani dengan benar. Hal ini disebabkan ancaman bahaya dari kerusakan maskapai kualitas pekerjaan yang dilakukan yang tidak sesuai sehingga *cost of poor quality* meningkat. Potensi kegagalan ataupun resiko harus diketahui dari awalnya kegiatan bisnis pada maskapai penerbangan untuk menghindari kondisi yang tidak diinginkan baik segi kualitas ataupun dampak perawatan yang tidak sesuai prosedur. Potensi kesalahan dapat dihindari dengan dilakukannya pengendalian kerja saat melakukan perawatan, hal ini disebabkan karena pengendalian kerja merupakan salah satu tindakan perbaikan yang bersifat berkesinambungan karena dari hasil pengukuran dianalisa dan dilakukan dievaluasi untuk tindakan perbaikan selanjutnya.

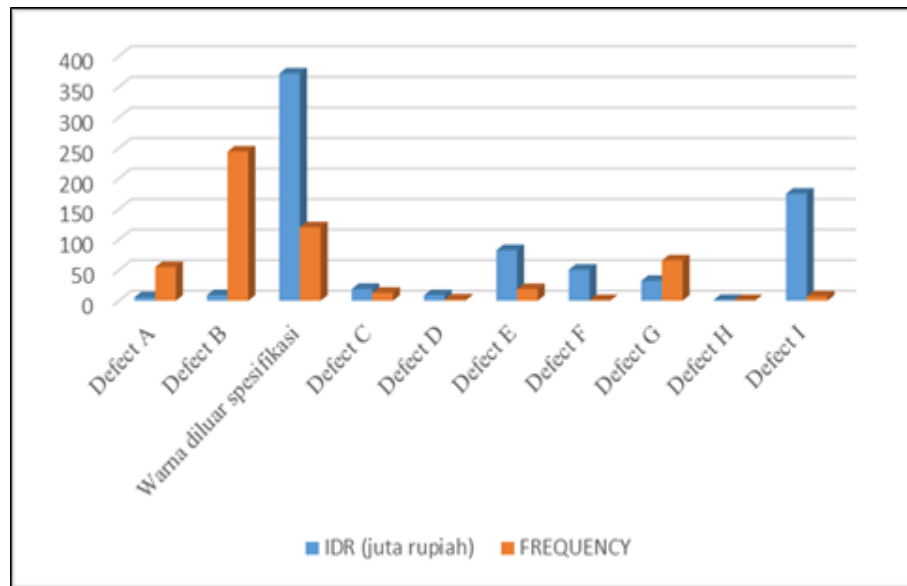
Kegiatan pengendalian kerja ini dilakukan secara terus-menerus sebagai proses PDCA. Pengendalian kerja dilakukan secara sistematis maka dengan kata lainnya pengendalian kerja dapat dilaksanakan oleh setiap bisa divisi baik divisi utama maupun pendukung. Pada *quality procedure* (QP) maupun prosedur bisnis (PB) yang dilakukan pada divisi harus bisa diterapkan sesuai dengan pedoman yang ada sehingga dalam proses kerja akan menghasilkan produk yang berkualitas dan untuk mendapatkan hasil tersebut diperlukan tindakan pencegahan dan pendekteksian produk yang mengalami cacat agar tidak menimbulkan biaya kualitas bertambah (Yulius et al., (2017).

Produk yang cacat dapat memiliki kerugian *material* maupun *nonmaterial* yang berasal dari oleh kelalaian manusia atau *human error* dan jika produk cacat tersebut tidak segera ditangani akan memberi dampak yang signifikan terhadap keuntungan yang diperoleh perusahaan (Hanggar Pratama ,2022).

Human error merupakan kesalahan yang mungkin bisa terjadi dalam saat penyelesaian suatu kegiatan pekerjaan yang spesifik yang dipengaruhi dari faktor luar pekerjaan dan didalam pekerjaan yang dapat menyebabkan terhambatnya pada proses operasi atau keselamatan atau bahkan dapat merusak benda dan peralatan (Miranda, 2018). Dengan demikian tidak boleh terdapat peluang sedikit kesalahan dalam hal perawatan pesawat. Salah satu kelalaian yang disebabkan oleh manusia yaitu tata cara membaca petunjuk *maintenance* kadang dianggap sesuatu yang seperti biasa saja karena hal tersebut atau pengerjaannya sering dilakukan berulang kali tetapi sebenarnya tindakan tersebut tidak dibenarkan sebab karena setiap pekerjaan dalam perawatan pesawat harus mengikuti prosedur yang ada.

Batam Aero Technic (BAT) perusahaan maskapai penerbangan dibawah pengawasan *Lion Air Group*. Seluruh perbaikan pesawat di lakukan pada Bandara Hang Nadim Batam. Beberapa pesawat melakukan perbaikan diantaranya yaitu pesawat *boeing 737*. Berdasarkan observasi dan instruksi kerja pada saat melakukan salah satu kegiatan perawatan pesawat terdapat kegiatan yang memiliki jumlah kecacatan terbesar yaitu pada proses perbaikan cat pesawat atau *repainting body*, setelah beberapa *leader* melakukan pengamatan dan *sampling* dari warna body pesawat yang diperbaiki atau dicat ulang masih terdapat kesalahan. Pemeriksaan ini dilakukan dengan dasar adanya *Customer Relevant Quality Standard* (CRQS) milik perusahaan dari *Batam Aero Technic*.

Hal tersebut dapat terlihat pada grafik dalam bentuk diagram batang yang menyertakan jenis cacat yang terjadi pada saat proses pengerjaan *repainting* pada *body* pesawat.



Gambar 1. 1 Diagram frekuensi kegagalan Proses *Repainting* Pesawat

Sumber: Data Maintenance, 2022

Setiap permulaan tahun pihak manajemen dari beberapa unit, terutama pada divisi *maintenance* mencoba untuk menumbuhkan kepatuhan terhadap aturan dan prosedur kerja yang ada agar bisa menghindari kesalahan-kesalahan yang berasal dari pihak para pekerja dan mencoba untuk membiasakan bersikap yang benar saat bekerja dimulai sejak dini. Setiap peraturan yang dibuat agar seluruh karyawan dapat mematuhi peraturan yang berlaku agar dapat menciptakan kelancaran, keamanan dalam bekerja yang dapat terciptanya produk yang baik dan dalam bersikap yang baik juga dapat membuat setiap proses yang dilaluinya menjadi lebih berkualitas pada pencapaian akhir dari produk tersebut. Oleh sebab itu perusahaan juga melakukan kegiatan mitigasi dalam hal untuk meminimalisasikan kesalahan yang dilakuakn oleh pekerja.

Perencanaan pada mitigasi ini dimaksudkan agar pada setiap pekerjaan yang dikerjakan akan sesuai perencanaan dan kualitas dari syarat yang telah ditentukan. Semua hasil laporan dilapangan akan terdata sebagai bahan evaluasi untuk mengetahui pekerjaan semua tersebut sudah sesuai dengan tepat, baik serta benar.

Langkah perbaikan yang lebih tepat dan benar maka diperlukan tahapan analisis dan evaluasi risiko dalam melakukan pekerjaan dengan tujuan pada setiap

pekerjaan yang dikerjakan dapat dikendalikan terhadap resiko yang akan terjadi. Sistem atau metode yang digunakan dalam mengendalikan risiko kerja yang akan terjadi yaitu dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), metode ini bisa menilai risiko dengan rencana mitigasi yang akan dilakukan. Implementasi metode FMEA terutama dimaksudkan untuk mencegah cacat, meningkatkan keselamatan dan pelaksanaan analisis FMEA ini dilaksanakan pada tahap perancangan produk atau pada tahap pengembangan proses. Selain itu juga untuk mengkalkulasikan bobot dari tiap risiko dan hubungannya pada masing-masing aktivitas painting maka digunakan integrasi antara metode FMEA dan QRA (*Quantitative Risk Analysis*).

QRA (*Quantitative Risk Analysis*) mencakup seluruh aktifitas yang dilakukan untuk mengidentifikasi peristiwa berbahaya secara berurutan untuk mengukur tingkat risiko secara keseluruhan. (Rifai, Irawan, & Kurniawan, 2021). Sedangkan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) merupakan cara yang dipakai dalam menganalisa setiap kegagalan proses fungsi dan juga sebagai evaluasi kegagalan yang telah terjadi dalam suatu proses kegiatan. (Projo Mukti Rifai dan Sriyanto, 2017). Berdasarkan dengan latar belakang permasalahan hal ini yang membuat peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dan mengambil judul “PERANCANGAN MITIGASI RESIKO *HUMAN ERROR* AKTIVITAS *MAINTENANCE* PADA PT. BATAM AERO TECHNIC”.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang terdapat dalam penelitian ini yaitu terdapat nya kelalaian manusia atau *human error* pada kegiatan proses aktivitas *maintenance* painting hal tersebut dikarenakan kegagalan proses dalam memenuhi kriteria standar kualitas produk yang ditetapkan perusahaan. Oleh sebab itu perlu tindakan mitigasi terkait resiko *human error* pada saat proses tersebut dan permasalahan ini segera diatasi agar tercapainya target perbaikan, menambah produktivitas perusahaan serta terpenuhinya kepuasan konsumen yang sesuai dengan standar *Customer Relevant Quality Standard (CRQS)*.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini memiliki batasan permasalahan penelitian yaitu:

1. Penelitian hanya difokuskan kepada proses kegiatan *repainting body* pesawat.
2. Penelitian ini hanya menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan QRA (*Quantitative Risk Analysis*).
3. Data yang digunakan berdasarkan data pemeliharaan dan perbaikan dalam kurun waktu 1 tahun mulai Mei 2021 - April 2022.

1.4 Rumusan Masalah

Penelitian ini merumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Apa yang menjadi kelalaian teknisi atau *human error* pada proses kegiatan *repainting body* pesawat ?
2. Hal apakah yang menjadi akar penyebab masalah pada kegiatan *repainting body* pesawat?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui kelalaian teknisi atau *human error* pada proses kegiatan *repainting body* pesawat dengan metode FMEA.
2. Dapat mengetahui akar penyebab masalah pada kegiatan *repainting body* pesawat dengan menggunakan metode QRA.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini di harap dapat memberi manfaat yaitu:

- 1) Menambah dan menerapkan pengetahuan peneliti mengenai cara implementasi kegiatan *maintenance* di industry maskapai penerbangan
- 2) Sebagai bahan acuan refrensi yang dapat berguna didalam pendidikan.

1.6.2 Manfaat Praktis

Secara praktis hasil penelitian ini dapat memberi manfaat sebagai berikut :

- 1) Bagi Objek Penelitian
 - a) Mampu menghilangkan atau mengurangi kelalaian teknisi atau *human error* pada proses kegiatan *repainting body* pesawat.
 - b) Meningkatkan dan memaksimalkan kerja teknisi pada proses kegiatan *repainting body* pesawat.
- 2) Bagi Universitas Putera Batam

Penelitian ini bisa digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan implementasi penjadwalan kegiatan *maintenance* dalam *downtime* mesin yang terjadi pada proses produksi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Konsep *Maintenance Activity*

Dalam keberlangsungan kegiatan usaha yang dilakukan oleh beberapa perusahaan adalah dengan menjaga segala bentuk fasilitas yang dimiliki agar dapat terawat dengan baik sehingga diperlukan kegiatan yang berkesinambungan. Kegiatan pemeliharaan meliputi beberapa kegiatan pengecekan, pemberian minyak (*lubrication*) serta perbaikan -kerusakan yang ada. Penggantian *spare part* pada kegiatan perawatan yaitu dengan melakukan penggantian bahan pendukung cadangan atau *part – part* mesin yang terdapat pada mesin tersebut, sehingga dengan proses perawatan ini, fasilitas atau peralatan dapat dipergunakan sesuai dengan perencanaan dan tidak mengalami penurunan fungsi selama fasilitas atau peralatan tersebut digunakan sesuai fungsinya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Yudha, Saputra, Herdiawan, & Rimawan, 2018)(Yudha et al., 2018) yang dimaksudkan dengan kegiatan perawatan adalah semua kegiatan yang dilakukan dalam hal untuk menjaga sistem peralatan bekerja dengan baik. Perawatan mesin dan fasilitas salah satu kegiatan dengan tujuan menormalkan fungsi mesin, fasilitas atau sistem agar sesuai standar awal agar hasil yang optimal (Afiva, Atmaji, & Alhilman, 2019).

2.1.2 Konsep *Human Error* dan Manajemen Resiko

Fungsi manusia sebagai sumber tenaga kerja pada industri akan berpengaruh pada kualitas produk yang dihasilkan. Hal ini karena manusia dalam suatu sistem kerja dapat sebagai penyumbang dari memiliki peluang untuk melakukan kesalahan (*human error*). *Human error* merupakan bidang yang menjadi perhatian berbagai disiplin, oleh karena itu terdapat berbagai definisi *human error* berdasarkan pendekatan masing-masing disiplin yang mengkaji. *Human error* dijelaskan sebagai keputusan atau tindakan manusia yang melewati batas aturan sehingga

berdampak dan berpotensi mereduksi efektivitas, keselamatan atau performansi sistem keseluruhan (Dewa & Dewi, 2017).

Menurut (Syam, 2017) secara umum ada 3 penyebab terjadinya *human error* adalah sebagai berikut :

- a. Sistem *Induced Human Error* menjelaskan bahwa kesalahan ini berasal dari tenaga kerjanya sendiri yang dapat merubah suatu sistem kerja yang sudah berlaku seperti tidak menerapkan disiplin dalam diri sendiri dengan baik dan benar.
- b. *Desain Induced Human* menjelaskan bahwa kesalahan ini berasal dari kesalahan rancangan sistem kerja yang kurang baik sehingga kurang sesuai dengan pemakai maka akan terdapat kemungkinan ketidakcocokan dalam pemakaian peralatan kerja tersebut.
- c. *Pure Human Error* menjelaskan bahwa kesalahan ini berasal dari diri sendiri, misalnya karena skill, pengalaman, dan psikologis serta kurangnya pemahaman tentang kemampuan dasar pekerjaan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Sriyono, 2019) Risiko adalah suatu kejadian atau kejadian yang dapat merusak dan menghambat pencapaian tujuan bisnis. Risiko dapat timbul karena faktor internal (modal, sumber daya manusia, metode, mesin) dan faktor eksternal (*regulasi, inflasi* dan suku bunga). Ketidakpastian ini harus dapat ditentukan sehingga dapat dikelola secara optimal, sedangkan manajemen risiko dipahami sebagai pendekatan terstruktur atau metodologis untuk mengelola ketidakpastian. Kepastian terkait ancaman mencakup berbagai aktivitas manusia termasuk menilai risiko, mengembangkan strategi untuk mengelola mereka dan memitigasi risiko menggunakan pemberdayaan atau pengelolaan sumber daya. Proses manajemen risiko adalah sistem yang *komprehensif* yang mencakup menciptakan lingkungan yang memungkinkan untuk manajemen risiko, memelihara proses yang efektif untuk mengukur, mengurangi dan memantau risiko, dan menciptakan sistem pengendalian internal yang tepat.

Cara penanggulangan risiko mengenai sifat dan subyek risiko, ada beberapa cara untuk mengatasi atau mengurangi risiko sebagai berikut:

- a) Mengambil tindakan untuk mencegah dan menanggapi kemungkinan terjadinya peristiwa yang merusak.
- b) Pengurangan berarti menerima terjadinya kerugian, membiarkannya terjadi dan mencegah gangguan operasional dengan menyediakan dana untuk memperbaikinya.
- c) Pengendalian risiko seperti kontrak berjangka terkait dengan sebab dari risiko yang akan terjadi.
- d) Pemindahan atau pengalihan risiko kepada pihak lain, yaitu dengan mengadakan kontrak (asuransi) yang ditanggihkan dengan perusahaan asuransi terhadap risiko-risiko tertentu.

2.1.3 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Projo Mukti Rifai dan Sriyanto, 2017) FMEA ialah alat analisis kegagalan dan efeknya serta mengidentifikasi komponen penting, memecahkan masalah yang timbul dalam kerusakan sistem peralatan. FMEA adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi pola kegagalan komponen, produk, proses atau sistem dan dampaknya dalam memenuhi harapan dan spesifikasi konsumen. Analisis FMEA berfokus pada penyebab kegagalan dan mekanisme kegagalan, serta penyebab dan mekanisme kegagalan telah diidentifikasi untuk setiap mode kegagalan sehingga rekomendasi dapat digunakan untuk waktu implementasi berikutnya dalam hal perbaikan. Perencanaan pemeliharaan atau pemantauan digunakan sebagai pencegahan untuk mengurangi tingkat kegagalan, sehingga pada mode kegagalan potensial dapat diketahui dan juga dapat dicegah dengan melakukan tindakan *prediktif* berbasis prioritas.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Sari & Pardian, 2018) bahwa Jumlah penilaian prioritas dilakukan berdasarkan hasil perkalian antara tingkat frekuensi, tingkat kerusakan, dan tingkat deteksi risiko dan penyesuaian akan pengetahuan tentang prioritas risiko sehingga pengendalian dilaksanakan berdasarkan proses dengan risiko tertinggi. Maka kontrol yang dibuat adalah

berdasarkan proses yang paling berisiko dan dalam menentukan skala prioritas yaitu dengan mendapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN yang dihasilkan menunjukkan tingkat prioritas perbaikan untuk area atau komponen yang terdapat dalam sistem.

$$\text{RPN} = (\text{nilai dampak}) \times (\text{nilai kemungkinan}) \times (\text{nilai deteksi})$$

Tabel 2. 1 Nilai Dampak (*Severity*)

<i>Effect</i>	<i>SEVERITY of Effect</i>	<i>Ranking</i>
<i>Hazardous without warning</i>	<i>Very high severity rating when a potential failure mode affects the safe operation of the system without warning</i>	10
<i>Hazardous with warning</i>	<i>Very high severity rating when a potential failure mode affects the safe operation of the system with warning</i>	9
<i>Very High</i>	<i>The system is unusable with failure to destroy without compromising safety</i>	8
<i>High</i>	<i>The system cannot be used with damaged hardware</i>	7
<i>Moderate</i>	<i>System unusable with minor damage</i>	6
<i>Low</i>	<i>The system is unusable without damage</i>	5
<i>Very Low</i>	<i>Usable system with significant performance degradation</i>	4
<i>Minor</i>	<i>The system is usable with some performance degradation</i>	3
<i>Very Minor</i>	<i>The system is usable with minimal interference</i>	2
<i>None</i>	<i>No influence</i>	1

Sumber: Sari & Pardian, (2018)

Tabel 2. 2 Nilai Kemungkinan (*Probability*)

<i>PROBABILITY of Failure</i>	<i>Failure Prob</i>	<i>Ranking</i>
<i>Very High: Failure is almost inevitable</i>	<i>>1 in 2</i>	10
	<i>1 in 3</i>	9
<i>High: Repeated failures</i>	<i>1 in 8</i>	8
	<i>1 in 20</i>	7
<i>Moderate: Occasional failures</i>	<i>1 in 80</i>	6
	<i>1 in 400</i>	5
	<i>1 in 2,000</i>	4
<i>Low: Relatively few failures</i>	<i>1 in 15,000</i>	3
	<i>1 in 150,000</i>	2
<i>Remote: Failure is unlikely</i>	<i><1 in 1,500,000</i>	1

Sumber: Sari & Pardian, (2018)

Tabel 2. 3 Nilai Deteksi (*Detectability*)

<i>Detection</i>	<i>Likelihood of DETECTION by Design Control</i>	<i>Ranking</i>
<i>Absolute Uncertainty</i>	<i>Design control failed to detect potential cause/mechanism and subsequent failure mode</i>	10
<i>Very Remote</i>	<i>Very little design control will uncover potential cause/mechanism and subsequent failure mode</i>	9
<i>Remote</i>	<i>Remote chance that design control detects potential cause/mechanism and subsequent failure mode</i>	8
<i>Very Low</i>	<i>Very low chance that design control will uncover potential cause/mechanism and subsequent failure mode</i>	7
<i>Low</i>	<i>Low chance that design control will uncover potential cause/mechanism and subsequent failure mode</i>	6
<i>Moderate</i>	<i>Moderate chance to test the design will uncover potential cause/mechanism and subsequent failure mode</i>	5
<i>Moderately High</i>	<i>Moderately high probability that design control will</i>	4

	<i>uncover potential causes/mechanisms and subsequent failure modes</i>	
<i>High</i>	<i>There are many design controls that will uncover potential causes/mechanisms and subsequent failure modes</i>	3
<i>Very High</i>	<i>There are many design controls that will uncover potential causes/mechanisms and subsequent failure modes</i>	2
<i>Almost Certain</i>	<i>Design check will uncover potential cause/mechanism and subsequent failure mode</i>	1

Sumber: Sari & Pardian, (2018)

2.1.4 QRA (Quantitative Risk Analysis)

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yulianto et al., (2016) QRA (*Quantitative Risk Analysis*) merupakan metode menganalisis risiko menggunakan angka dalam mewakili efek dan probabilitas suatu dari risiko pekerjaan. Metode QRA dapat digunakan di semua *fase* atau tahapan proses (pengembangan laboratorium, desain, operasi, pembongkaran dan lain-lain). Namun, QRA paling efektif bila digunakan untuk menganalisis proses desain yang telah ditentukan, karena fungsi utama QRA adalah untuk menginformasikan pengambilan keputusan dengan membandingkan estimasi risiko QRA dengan kriteria, untuk memutuskan bahwa prosedur operasi dapat dianggap cukup aman. Hasil QRA dapat memandu pengambil keputusan dalam mengembangkan program perbaikan berkelanjutan untuk mengurangi tingkat risiko. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yulianto et al., (2016) Metode yang dapat digunakan pada tahap identifikasi risiko antara lain *checklist*, dokumentasi dan *heuristik*, *benchmark*, *flowchart*, sesi *brainstorming*, analisis sistem, salinan analisis skenario. Diskusi kelompok, wawancara, telaah dokumen, observasi, analisis SWOT, analisis pohon kejadian, survei dan kuesioner. Dalam tahapan dalam melakukan QRA yaitu terdiri dari:

1. Identifikasi risiko dilakukan untuk mengungkap kejadian dalam pelaksanaan tindakan dan aktivitas yang dapat menghambat pencapaian tujuan atau sasaran. Dengan kata lain, identifikasi risiko adalah kegiatan menemukan dan mendokumentasikan risiko yang ada dan terkait dengan tujuan dan operasi organisasi (proses bisnis). Identifikasi risiko menghasilkan daftar lengkap peristiwa yang dapat mempengaruhi tujuan dan mengidentifikasi beberapa peristiwa yang akan terjadi dan penyebab risiko yang akan terjadi. Keluaran dari identifikasi risiko meliputi daftar risiko, kejadian risiko, penanggung risiko dan aktivitas pengendalian risiko yang ada sementara, dan untuk identifikasi risiko yang akurat, metode yang sesuai dan relevan dengan pemilik risiko. Metode yang tepat mengarah pada keakuratan proses penilaian, sedangkan partisipasi pemilik risiko diperlukan sebagai pihak yang memahami bisnis dan merupakan pihak yang terpengaruh oleh munculnya risiko.
2. Analisis risiko dapat dipahami sebagai proses agar memahami karakteristik suatu risiko (kemungkinan dan dampak) yang dapat dilakukan secara kualitatif atau kuantitatif untuk menentukan derajat risiko atau tingkat bahaya. Tingkat risiko yang dapat diterima adalah batasan risiko dengan mempertimbangkan aspek *cost and benefit*. Risiko ditentukan oleh dua faktor yaitu pada tingkat frekuensi dan tingkat konsekuensi sedangkan derajat risiko adalah luas atau besarnya risiko yang terjadi dan bersumber dari derajat banyaknya frekuensi (probabilitas) atau skala kemungkinan terjadinya suatu risiko atau frekuensi terjadinya risiko.
3. Evaluasi risiko bertujuan untuk membantu proses pengambilan keputusan berdasarkan hasil analisis risiko. Penilaian evaluasi risiko adalah proses membandingkan tingkat risiko yang ditemukan selama analisis dengan kriteria risiko yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan kata lain, hasil penilaian risiko menunjukkan peringkat risiko yang memerlukan penanganan lebih lanjut (mitigasi) dengan mengacu pada tingkat risiko yang dapat diterima. Langkah-langkah penilaian risiko meliputi:

(1) Menyusun tingkat prioritas risiko sesuai dengan tingkat risiko dengan ketentuan sebagai berikut:

- a) Tingkat risiko tertinggi memiliki prioritas tertinggi.
- b) Jika terdapat lebih dari satu risiko dengan tingkat risiko yang sama, maka prioritas risiko ditentukan berdasarkan urutan wilayah dampak dari yang tertinggi sampai yang terendah sesuai dengan kriteria dampak.
- c) Jika masih banyak risiko dengan tingkat dan area dampak yang sama, prioritas risiko ditentukan berdasarkan urutan kategori risiko tertinggi hingga terendah berdasarkan kategori risiko.
- d) Jika masih banyak risiko dengan tingkat, area, dan kategori dampak yang sama, prioritas risiko ditentukan berdasarkan penilaian pemilik risiko.

2.1.5 Matriks House of Risk

Menurut Moh Nu'man (2016) *matriks House Of Risk* adalah matriks yang menjelaskan hubungan antara kejadian risiko dan penyebab risiko sehingga pada nilai hubungan keseluruhan total diperoleh dari penjumlahan bobot hubungan antara kejadian risiko dan penyebab risiko, selain itu juga *House Of Risk Matrix* adalah *tools* manajemen proyek yang dipakai untuk pemberian nilai setiap risiko untuk dalam menentukan tindakan seorang manajer proyek dalam hal pengambil tindakan terhadap risiko tertentu. Matriks ini lebih mudah diterapkan, karena sebagian besar informasi yang diperlukan dapat dengan mudah diambil dari tabel penilaian risiko. Disusun dalam bentuk tabel sederhana dan risiko-risiko tersebut dikelompokkan menurut probabilitas dan tingkat dampak atau jenis konsekuensi yang mungkin timbul dari risiko tersebut.

Penggunaan *Matriks House Of Risk* pada manajemen risiko berimplikasi pada menekankan pencegahan, yaitu mengurangi kemungkinan terjadinya terjadinya risiko. Oleh karena itu, langkah pertama adalah mengidentifikasi kejadian risiko dan penyebab risiko, seringkali penyumbang terjadinya risiko dapat menyebabkan lebih dari satu kejadian risiko dan manajemen risiko ini mengadaptasi dengan metode FMEA, penilaian risiko yang diterapkan adalah *Risk Priority Number* (RPN) yang meliputi 3 faktor: probabilitas kejadian, keparahan kejadian dan

dampak deteksi. Berikut merupakan gambar matriks *House Of Risk*

RISK MATRIX						
PROBABILITY →	Very Likely - 5	5	10	15	20	25
	Likely - 4	4	8	12	16	20
	Possible - 3	3	6	9	12	15
	Unlikely - 2	2	4	6	8	10
	Very Unlikely - 1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		<i>Negligible</i>	<i>Slight</i>	<i>Moderate</i>	<i>High</i>	<i>Very High</i>
		SEVERITY →				
Risk	Risk Level	Action				
1 to 6	Low Risk	May be acceptable but review task to see if risk can be reduced further				
8 to 12	Medium Risk	Task should only be undertaken with appropriate management authorization after consultation with specialist personnel and				
15 to 25	High Risk	Task must not proceed. It should be redefined or further control measures put in place to reduce risk. The controls should be				

Gambar 2. 1 Matriks *House Of Risk*

Sumber: Moh Nu'man (2016)

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Peneliti	Hasil Penelitian
1.	Analisa Risiko Kegagalan Terhadap <i>Downtime Pada Line Crank Case</i> menggunakan Metode FMEA.	(Munawir, Ulfa, & Djunaidi, 2020)	Hasil penelitian didapatkan bahwa risiko kegagalan berdasarkan analisis FMEA yaitu <i>Ls shutter</i> dan kegagalan fungsional <i>APC (Auto Pallet Change)</i> secara abnormal yakni sebesar 288 point dan Berdasarkan <i>fishbone</i> diagram yang berasal dari

			faktor manusia antara lain yaitu kemampuan operator dalam mendeteksi gejala kegagalan mesin yang berakibat proses produksi terhambat.
2.	Kajian Literatur Mengenai Simulasi Dinamik Untuk (<i>Quantitative Risk Analysis</i>) di <i>Thermal Oxidator</i> (TOX)	(Rifai et al., 2021)	Hasil penelitian didapatkan bahwa pada metode QRA dapat mengidentifikasi bahaya pengaruh <i>disperse</i> yang terdapat pada alat oksidator termal dan Fungsi dari metode QRA sesuai dalam mendeteksi bahaya karena perhitungan yang dilakukan dengan numerik agar dapat menganalisis dampak dari risiko yang terjadi
3.	Analisis Manajemen Risiko IT Pemeliharaan Aset Menggunakan (<i>Quantitative Risk Analysis (QRA)</i>) Pada PT. HMS.	(Yulianto et al., n.d.)	Hasil penelitian didapatkan bahwa metode QRA dapat mengidentifikasi tujuan utama pada pemeliharaan terhadap aset perusahaan dan dapat juga sebagai rekomendasi akan faktor resiko yang akan terjadi

			untuk dilakukan sebagai analisa pengendalian suatu tindakan perawatan
4.	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Bangunan Gedung Dengan Metode FMEA.	(J., H., & W.I., 2017)	Hasil penelitian didapatkan Implementasinya metode FMEA bisa dipakai dalam analisis risiko keasalahn dalam kerja pada pengerjaan konstruksi pembangunan gedung dan Pengabungan sistem dinamik ini dapat terwujudnya suatu metode yang dapat bersifat objektif dan kuantitatif, sehingga dipakai untuk memprediksi hasil di masa mendatang.

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

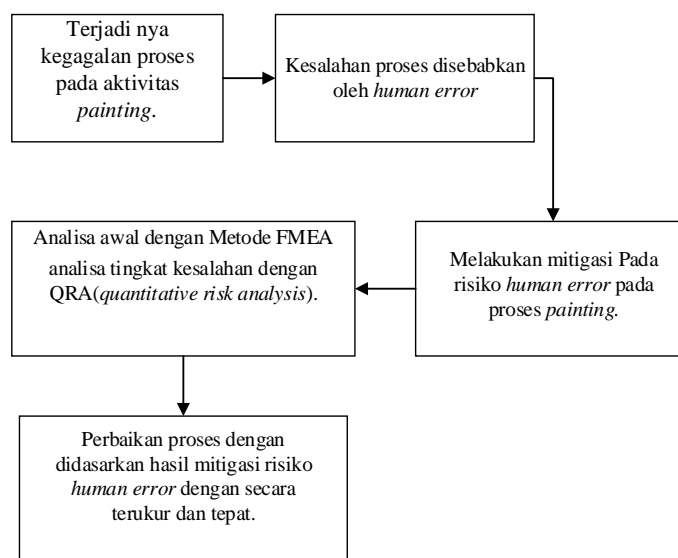
No	Judul	Peneliti	Hasil Penelitian
5.	Analisis Risiko Kebocoran Gas Sulfur Dioksida dengan Pendekatan <i>Quantitative Risk Analysis</i> (QRA)	(Hidayatulloh, Nugroho, & Mayangsari, 2021)	Hasil penelitian didapatkan Metode QRA dan FMECA serta permodelan <i>disperse</i> pada proses pemilihan risiko yang bersifat kritikal dengan bantuan <i>risk mapping</i> yaitu dengan cara menggunakan

			<p>matriks risiko perusahaan pada setiap jenis kegagalan yang akan terjadi agar dapat diketahui dari konsekuensi yang ditimbulkan seperti pembuatan pembentukan daerah zona bahaya (<i>threat zone</i>) di area Pipa Gas.</p>
6.	<p><i>Liquid Hydrogen Storage System FMEA and Data Requirements for Risk Analysis</i></p>	<p>(Correa-Jullian & Groth, 2020)</p>	<p>Hasil penelitian didapatkan metode FMEA dapat digunakan pada masalah risiko di <i>Liquid Hydrogen Storage System</i>. Pada metode FMEA bisa dilakukan secara kualitatif dengan cara menganalisis risiko yang akan dihasilkan pada proses tersebut dan adanya (QRA) sebagai alat pendeteksi kegagalan yang akan memungkinkan terjadinya kesalahan-kesalahan dengan mengetahui kegagalan dari awal proses.</p>
7.	<p><i>FMEA-CM based quantitative risk assessment for process industries (case study of coal-</i></p>	<p>(Wang, Yan, Wang, & Li, 2021)</p>	<p>Hasil penelitian didapatkan bahwa dengan adanya FMEA dapat mengurangi segala ketidakpastian dalam hal</p>

	<i>to-methanol plant in China)</i>		<p>penilaian risiko yang terjadi secara signifikan dan dengan adanya FMEA ini bisa mendapatkan hasil optimal perbaikan dari risiko yang ada. Metode QRA juga dapat memperjelas variabel risiko secara komprehensif dalam melakukan perbaikan tersebut.</p>
--	------------------------------------	--	--

2.3 Kerangka Berfikir

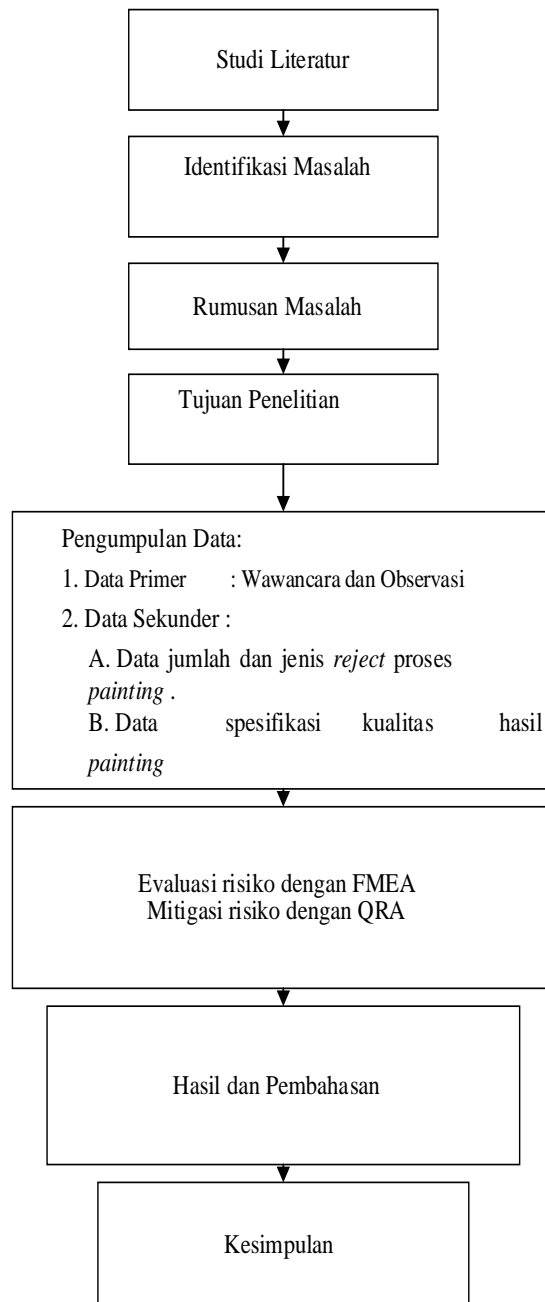
Kerangka berfikir menggambarkan urutan peneliti dalam melakukan penyelesaian masalah. Berikut ini merupakan kerangka berfikir terkait penelitian yang dilakukan:



Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel dependen dan variabel independen. Variabel dependen penelitian ini yaitu risiko kegagalan proses, dan variabel independen dalam penelitian ini adalah frekuensi kegagalan proses akibat *human error*.

3.3 Populasi Dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis pesawat dengan perawatan painting yaitu jenis pesawat ATR 72-500, *Boeing 737-900 Series*, Airbus A330, Hawker 800/ 900 XP, Airbus 320 serta ATR 72 500/ 600.

3.3.2 Sampel

Pengambilan sampel penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dikarenakan pertimbangan hal tertentu seperti jumlah kegagalan proses *painting* dengan faktor *human error* yang menjadi penyebab utamanya. Sample yang dipakai yaitu perawatan mesin proses painting dengan jenis pesawat *Boeing 737-900 Series*.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Data Primer

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapatkan melalui :

1. Wawancara langsung yang dilakukan pihak manajemen dan karyawan divisi *Maintenance Batam Aero Technic (BAT)*.
2. Observasi melakukan pengamatan langsung terhadap objek penelitian yaitu dengan pengambilan frekuensi kegagalan proses *painting* akibat *human error* pada jenis pesawat *Boeing 737-900 Series*.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari data perusahaan yang berupa data catatan *output* hasil pengerjaan proses painting, data jumlah dan jenis *reject* proses *painting* serta data standar kualitas dari kegiatan *painting*.

3.5 Teknik Analisis Data

Data-data penelitian yang sudah terkumpul kemudian dianalisis dengan menggunakan metode *FMEA* dan *QRA* yaitu sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Kegiatan Proses *Painting*.

Kegiatan *painting* di divisi *Maintenance* Batam Aero Technic (BAT) dimulai dari kegiatan:

- a. Kegiatan *Washing* atau *Cleaning*, yaitu kegiatan pembersihan pada bagian yang akan dilakukan *painting* atau pengecatan.
 - b. Kegiatan *Sanding and Preparation* yaitu kegiatan persiapan preparasi permukaan (*surface preparation*) pada permukaan yang dilakukan pengecatan yaitu dengan cara *sanding*. *Sanding* merupakan kegiatan pengamplasan dan menutup lubang pada area yang akan dilakukan *painting* yaitu dengan cara memberikan lapisan pada permukaan yang berfungsi menahan dari kotoran yang ada di area sekitar.
 - c. Kegiatan *Masking* yaitu kegiatan pengecatan dengan tingkat ketelitian dan kesulitan yang cukup rumit dikarenakan pada proses tersebut teknisi mencoba untuk menutup sebagian dari bagian yang akan dilakukan *painting* agar tidak terkena warna cat yang lainnya di saat pada proses *painting* di area lain yang didekatnya.
 - d. Kegiatan *Primer* yaitu kegiatan memberikan pewarnaan dasar pada area yang akan dilakukan *painting* dan pada proses ini diperlukan tingkat konsistensi yang tinggi dari teknisi agar lapisan cat dapat merata pada permukaan sehingga pada proses *painting* lapisan cat dapat melekat dengan mudah.
 - e. Kegiatan *Topcoat* yaitu kegiatan proses *painting* yang dilakukan dalam ruangan *vaccum* agar tidak ada partikel asing seperti debu yang akan mengganggu proses pengecatan. Hasil dari *painting* tersebut harus tahan terhadap panas matahari, sinar uv, serta gangguan cuaca atau tekanan udara yang ekstrim.
2. Menghitung jumlah frekuensi terjadinya kegagalan proses.
 3. Menghitung penentuan prioritas risiko pada proses *painting*
 4. Menghitung atau kalkulasi nilai RPN (*Risk Priority Number*) dengan cara melakukan mengalikan hasil *severity*, *occurrence* dan *detection*.
 5. Melakukan mitigasi risiko.

6. Memberikan rekomendasi perbaikan dengan *QRA*. Fokus rekomendasi perbaikan terhadap kegiatan yang telah dianalisa sebelumnya.

3.6 Lokasi Penelitian dan Jadwal Penelitian

3.6.1 Lokasi

Lokasi penelitian ini adalah PT. Batam *Aero Technic* (BAT) yang beralamat Batu Besar, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau 29467.

3.6.2 Jadwal Penelitian

Penelitian ini dikerjakan dari Januari 2022 s.d Juni 2022.

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Pertemuan													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetapan judul penelitian dan lokasi	■													
Pemasukan Judul														
Perolehan persetujuan perusahaan														
BAB I	■	■	■											
BAB II			■	■	■	■								
BAB III					■	■	■	■						
BAB IV							■	■	■	■	■			
BAB V											■	■	■	
Pemberitahuan hasil Penelitian												■	■	■