

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN  
SPARE PART PADA *SECTION TECHNICAL 4* DI PT  
JMS BATAM**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Feri Simanjuntak  
180410049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTAR  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2023**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN  
SPARE PART PADA *SECTION TECHNICAL 4* DI PT  
JMS BATAM**

**SKRIPSI**  
**Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat**  
**Memperoleh Gelar Sarjana**



**Oleh:**  
**Feri Simanjuntak**  
**180410049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTAR**  
**UNIVERSITAS PUTERA BATAM**  
**TAHUN 2023**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Fery Simanjuntak  
NPM : 180410049  
Fakultas : Teknik dan Komputer  
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

### **RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN *SPARE PART* PADA *SECTION TECHNICAL 4* DI PT JMS BATAM**

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, 28 Januari 2023

  
**Fery Simanjuntak**  
**180410049**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN  
SPARE PART PADA SECTION TECHNICAL 4 DI PT  
JMS BATAM**

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

Oleh:  
Feri Simanjuntak  
180410049

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini

Batam, 28 Januari 2023

  
Ganda Sirait, S.Si., M.Si.  
Pembimbing

## ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang permasalahan pengolahan data *spare part* yang tidak sesuai dengan kondisi aktual yang terjadi pada lingkungan produksi PT JMS Batam. Sistem pencatatan *spare part* masih dilakukan dengan metode pencatatan manual yang mengharuskan setiap karyawan menulis menggunakan tangan. Teknik penulisan nama *spare part* yang beragam menyebabkan sistem pembukuan yang tidak standar dan membingungkan *admin* dalam melakukan rekapitulasi pembukuan. Ketidaksesuaian hasil rekapitulasi dengan jumlah total aktual *spare part* yang ada menciptakan efek domino menyebabkan proses penggantian *spare part* dalam berbagai kegiatan departemen technical-4 tidak optimal. Dengan menggunakan aplikasi yang terintegrasi *database*, masing-masing *spare part* yang akan digunakan terlebih dahulu dilakukan registrasi dengan cara memindai barcode yang dimiliki oleh masing-masing *spare part*. Dari hasil ujicoba dengan mengganti metode pencatatan manual menjadi metode pencatatan terkomputerisasi didapat kesimpulan bahwa sistem pencatatan terkomputerisasi memiliki kinerja yang lebih baik karena mampu mengidentifikasi deviasi sebesar 29% dibanding sistem pencatatan manual.

**Kata kunci:** Digitalisasi, FMEA, Pengendalian *spare part*, Rekayasa industri

## **ABSTRACT**

*This study discusses the problem of processing spare parts data that is not in accordance with the actual conditions that occur in the production environment of PT JMS Batam. The spare parts recording system is still carried out with a manual recording method that requires each employee to write by hand. Various spare parts name writing techniques cause a non-standard bookkeeping system and confuse admins in recapitulation of bookkeeping. The incompatibility of the recapitulation results with the actual total number of existing spare parts creates a domino effect causing the process of replacing spare parts in various activities of the technical-4 department to be not optimal. By using a database-integrated application, each spare part that will be used first is registered by scanning the barcode owned by each spare part. From the results of the trial by changing the manual recording method to the computerized recording method, it was concluded that the computerized recording system has better performance because it is able to identify deviations of 29% compared to the manual recording system.*

**Keywords:** *Digitalization, FMEA, Industrial engineering, Spare parts control.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pengendalian *Spare Part* pada *Section Technical 4* di PT JMS Batam” dengan tepat waktu dan hasil yang memuaskan. Penulisan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelas Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi S1 Teknik Industri Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi yang penulis kerjakan tidak akan dapat terwujud tanpa bantuan dari pihak-pihak terkait baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan yang berbahagia ini, izinkan penulis untuk menyampaikan ucapan syukur, penghargaan, penghormatan dan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom, M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam;
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Putera Batam;
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri;
4. Bapak Ganda Sirait, S.Si, M.SI. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam yang telah membantu penulis dalam penulisan skripsi;
5. Dosen dan Staff Univeristas Putera Batam yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta bimbingan kepada penulis;

6. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis;
7. Seluruh teman-teman penulis yang telah banyak memberi bantuan semangat dan masukan kepada penulis.

Semoga segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan untuk penulis mendapatkan balasan yang setimpal, diberikan rahmat dan dikasih serta dilancarkan segala urusan yang sedang menjadi cita-cita masing-masing.

Penulisan penelitian ini tentunya tidak terlepas dari berbagai kesalahan. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya masukan, berupa kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penelitian ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan ini dapat memberikan manfaat terhadap pembaca dan masyarakat luas.

Batam, 28 Januari 2023



Fery Simanjuntak



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Rumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian .....	6
1.6 Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Teori Dasar .....	8
2.1.1 Sistem Pengendalian .....	8
2.1.2 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> .....	9
2.1.3 Proses FMEA.....	10
2.1.4 Kaidah Analisa Menggunakan Metode FMEA .....	10
2.1.5 Komponen Utama Penyusun Analisa FMEA .....	12
2.1.6 Analisa FMEA Dengan Metode Penilaian Resiko ( <i>Risk Assesment</i> ) .....	13
2.1.7 Hasil Keluaran Analisa FMEA .....	14
2.1.8 Prosedur FMEA .....	14
2.1.9 <i>Spare part</i> .....	16
2.1.10 Fungsi Pengendalian <i>spare part</i> .....	24
2.1.11 Manfaat Pengendalian <i>Spare Part</i> .....	25
2.1.12 Pengertian <i>Application Graphical User Interface</i> .....	25
2.1.13 Bahasa Pemrograman .....	26
2.1.14 <i>Ni LabVIEW Development Module</i> .....	26

2.1.15 <i>Software Requirement Specifications</i> .....	27
2.1.16 <i>Database</i> .....	27
2.1.17 Siklus Pengembangan <i>Database</i> .....	28
2.1.18 <i>Microsoft SQL Server (MSSQL) Databases Engine</i> .....	30
2.2 Penelitian Terdahulu .....	32
2.3 Kerangka Pemikiran .....	37
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>38</b>
3.1 Desain Penelitian .....	38
3.2 Perancangan Perangkat Keras.....	39
3.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	39
3.3.1 Rancang Bangun Tampilan Antarmuka.....	40
3.3.2 Rancang Bangun Skema Penerjemah Data.....	41
3.3.3 Penyesuaian Perangkat Lunak Berdasarkan <i>Software Requirement Specification</i> .....	42
3.4 Perancangan Analisa FMEA.....	42
3.4.1 Menentukan Tujuan dan Fungsi Analisa FMEA.....	42
3.4.2 Menentukan Kategori Analisa FMEA .....	43
3.4.3 Tahapan-Tahapan Perancangan Analisa FMEA.....	44
3.4.4 Menentukan Parameter Komponen Analisa FMEA .....	46
3.4.5 Menentukan Fokus Prioritas Mode Kegagalan Berdasarkan Nilai RPN.....	49
3.5 Tempat Dan Jadwal Penelitian .....	50
3.5.1 Lokasi Penelitian .....	50
3.5.2 Jadwal Penelitian .....	51
<b>BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan.....</b>	<b>54</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	54
4.1.1 Inventarisasi Arus Spare Part Masuk Periode Agustus – November 2022.....	54
4.1.2 Jurnal Penggunaan <i>Spare Part</i> Sistem Lama Periode Bulan Juni – November 2022.....	55
4.1.3 Durasi Pelaksanaan Prosedur Proses Kegiatan Pengambilan Spare Part Sistem Lama .....	56
4.1.4 Jurnal Penggunaan <i>Spare Part</i> Sistem Baru Periode Bulan Juni – November 2022.....	56
4.1.5 Durasi Pelaksanaan Prosedur Proses Kegiatan Pengambilan Spare Part Sistem Baru.....	58

4.1.6 Metode Pengolahan Data.....	59
4.2 Pembahasan .....	60
4.2.1 Deviasi Jumlah Penggunaan <i>Spare Part</i> Antara Sistem Lama Dengan Sistem Baru.....	60
4.2.2 Analisis FMEA Penyebab Deviasi Performansi Sistem Pencatatan Penggunaan spare part.....	62
4.2.3 Tren Penurunan Deviasi Pencatatan <i>Spare Part</i> Hasil Kegiatan <i>Retraining</i> Karyawan Departemen <i>Technical-4</i> .....	63
4.2.4 <i>Breakdown</i> Penggunaan <i>Spare Part</i> Berdasarkan Jumlah Dan Jenis Spesifik.....	64
4.2.5 Peyusunan Usulan Rekomendasi Alokasi Anggaran Belanja <i>Spare Part</i> Berdasarkan Skala Prioritas .....	65
4.2.6 Perbandingan Performansi Durasi Kegiatan Proses Pengambilan Spare Part Sistem Lama dengan Sistem Baru .....	65
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
5.1 Simpulan.....	66
5.2 Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>70</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> <i>Aluminium Profile</i> Dan Ragam Variasi Bentuk Yang Digunakan Sebagai Komponen Rangka Utama Penyusun Mesin.....	17
<b>Gambar 2.2</b> Sampel <i>Screw</i> Yang Digunakan Sebagai Komponen Pengikat Dua Bidang Pada Mesin .....	18
<b>Gambar 2.3</b> Penggunaan <i>Nut</i> Sebagai Komponen Pendukung <i>Screw</i> Dalam Mengaitkan Dua Bidang Menjadi Satu Kesatuan .....	19
<b>Gambar 2.4</b> <i>Washer</i> Jenis <i>Spring</i> Yang Digunakan Sebagai <i>Vibration Compensator</i> Dalam Mengaitkan Dua Bidang Unit Komponen Penyusun Mesin .....	20
<b>Gambar 2.5</b> Ilustrasi Desain <i>Single Acting Cylinder</i> Sebagai Salah Satu Komponen Penggerak Mesin.....	21
<b>Gambar 2.6</b> Salah Satu <i>Jenis Double Acting Cylinder</i> Yang Digunakan Pada Bidang Unit Mesin PT JMS Batam.....	22
<b>Gambar 2.7</b> Salah Satu <i>Single Acting Solenoid Valve</i> Yang Digunakan Di PT JMS Batam .....	23
<b>Gambar 2.8</b> Salah Satu <i>Double Acting Solenoid Valve</i> Yang Digunakan Di PT JMS Batam .....	24
<b>Gambar 2.9</b> Ilustasi <i>Database</i> dan Alur Informasi Proses Pengiriman dan Penerimaan Informasi pada <i>MSSQL Database Engine</i> .....	32
<b>Gambar 2.10</b> Kerangka Pemikiran Penelitian .....	37
<b>Gambar 3.1</b> Desain Penelitian .....	38
<b>Gambar 3.2</b> Ilustrasi Rancang Bangun Perangkat Keras Penelitian.....	39
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Alir Rancang Bangun Perangkat Lunak Antarmuka Penelitian.....	40
<b>Gambar 3.4</b> Diagram Alir Rancang Bangun Penelitian Menggunakan Barcode Scanner.....	41
<b>Gambar 4.1</b> Perbandingan Jumlah Penggunaan <i>spare part</i> Antara Sitem Lama Dengan Sistem Baru.....	61
<b>Gambar 4.2</b> Tren Grafik Penurunan Deviasi Pencatatan <i>spare part</i> Sebelum Dan Sesudah Dilakukan <i>Retraining</i> .....	63
<b>Gambar 4.3</b> Grafik <i>Pareto</i> Jumlah Penggunaan <i>spare part</i> Dimulai Dari Tertinggi Menuju Terendah .....	64

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Contoh Tabel Form FMEA .....	15
<b>Tabel 2.3</b> Penelitian Terdahulu.....	32
<b>Tabel 4.1</b> Sepuluh Rekomendasi <i>spare part</i> Berdasarkan Prioritas Hasil Analisis Grafik <i>Pareto</i> .....	65

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Industri merupakan sebuah sistem keseluruhan kegiatan ekonomi yang bertujuan untuk menghasilkan barang atau jasa. Dalam artian cakupan yang lebih detail, industri digambarkan sebagai salah satu usaha menghasilkan barang atau jasa, yang digerakkan oleh kelompok pelaku ekonomi sebagai penanggungjawab yang terletak pada lokasi tertentu. Industri juga diharuskan memiliki catatan administrasi pendukung mengenai proses produksi apa saja yang dimiliki dan memiliki struktur biaya yang meliputi keseluruhan kegiatan ekonomi (Perusahaan Industri Pengolahan, 2021).

Berdasarkan jumlah pelaku penanggungjawab, industri diklasifikasikan menjadi empat jenis yaitu industri rumah tangga, industri kecil, industri sedang dan industri besar. Berdasarkan jenis komoditi industri yang dihasilkan, industri diklasifikasikan menjadi dua puluh empat jenis bidang mulai dari makanan, minuman, pengolahan tembakau, peralatan listrik, farmasi hingga produk obat kima dan kesehatan.

Keberadaan industri didalam sebuah negara memiliki pengaruh ekonomi yang sangat kuat karena sifatnya yang dinamis dan memiliki nilai tambah penghasilan negara yang cukup besar. Keberadaan industri di suatu daerah juga menyediakan lapangan kerja bagi para penduduk dimana penyerapan tenaga kerja dapat berlangsung secara masif dan cepat sesuai dengan dinamika industri yang berlangsung pada suatu negara penyelenggara kegiatan ekonomi. Penetapan skala

upah pembiayaan yang dilakukan oleh industri cenderung mengacu pada standar internasional dengan memerhatikan ketentuan-ketentuan yang diatur oleh negara menyebabkan pendapatan per kapita dari masing-masing pelaku industri cenderung lebih tinggi dari rata-rata warga negara. Berdasarkan keyakinan dari keberadaan industri yang mampu menumbuhkan laju perkembangan ekonomi terhadap lingkungan disekitarnya, masing-masing daerah negara berlomba-lomba untuk menyelenggarakan kegiatan industri berlokasi yang menetap berjangka panjang yang disebut sebagai perusahaan.

PT JMS Batam adalah salah satu cabang perusahaan multinasional JMS Group yang bergerak dalam bidang kesehatan. Perusahaan bergerak sejak tahun 1994 berfokus pada bisnis pembuatan alat-alat medis sekali pakai seperti kantong darah dan alat bantu cuci darah. Banyak hasil dari produk-produk PT JMS yang dapat dengan mudah kita temui seperti kantong darah yang digunakan PMI dalam kegiatan donor darah dan alat bantu penyaring darah yang digunakan rumah sakit khususnya dalam melakukan penanganan pasien gagal ginjal. Produk-produk yang sering kita temui di kehidupan sehari-hari sepenuhnya oleh PT JMS Batam (Courtesy, 2022).

Dalam hal kegiatan pembuatan produk mulai dari barang mentah hingga menjadi barang jadi siap dipasarkan atau yang akan kita sebut sebagai “Proses Produksi”, tidak hanya melibatkan peran dari departemen produksi sebagai eksekutor. Kegiatan proses produksi juga tidak lepas dari mesin-mesin produksi pendukung yang dioperasikan operator sebagai pemegang kontribusi terbesar dalam semua proses produksi (Sirait & Susanti, 2020). Kehadiran departemen-

departemen lain sebagai *supporting team* juga turut memberikan kontribusi demi tercipta dan terjaga mutu dan kualitas produk hasil dari proses produksi.

Kehadiran *Technical Department* sebagai salah satu *supporting team*, bertugas dalam mengawasi, memvalidasi dan meberikan jaminan terhadap proses produksi yang berfokus pada kinerja mesin produksi. *Technical Department* bertanggung jawab penuh terhadap keseluruhan kinerja mesin oleh karena otorisasi pengawasan mesin yang sepenuhnya dilimpahkan. Beberapa kegiatan dukungan dapat ditemui seperti *Daily Operational Checklist*, *Measuring Equipment Calibration*, *Monthly Maintenance* dan *Monthly spare part Ordering* memiliki kontribusi besar dalam memberikan hasil produk bermutu dan berkualitas. Dalam proses kegiatan yang dilakukan oleh *Technical Department* sering kali dilakukan pergantian *part* penyusun mesin. Banyaknya jenis dan fungsi mesin pendukung proses kegiatan produksi menyebabkan jenis *part* penyusun mesin cukup bervariasi.

Dalam agenda bulanan *Technical Department* melakukan kegiatan *Monthly spare part Odering* harus menyesuaikan *expense stock* lapangan dengan ketersediaan *part* yang dimiliki. Kesalahan dalam meghitung *balance stock availability* dapat mengakibatkan *cost budgeting* yang melonjak diikuti dengan ketersediaan *part* tidak sesuai kebutuhan. Dampak terburuk yang ditimbulkan dari kesalahan perhitungan akan mengarah langsung pada inkonsistensi mutu dan kualitas, tidak validnya jaminan, hilangnya kepercayaan kosumen bahkan *customer complaint* (Zamri & Sirait, 2022).



Seperti halnya yang terjadi pada unit teknisi di PT. JMS BATAM Di *Section Technical-4* sebagai salah satu unit *Technical Department*, pada saat ini tidak mampu memenuhi kebutuhan *spare part* secara optimal. Proses pendataan dan pelaporan *spare part* masih dilakukan secara manual yang memerlukan waktu cukup lama dalam menyelesaikan setiap pekerjaannya. Proses pencatatan yang dilakukan oleh manusia berpotensi menimbulkan kesalahan penghitungan dan pencatatan barang oleh karena faktor *human error* yang disebabkan oleh kondisi psikologis yang bervariasi dan ketelitian manusia yang beragam.

Untuk mencegah uraian masalah yang telah dipaparkan, dibutuhkan suatu sistem berbasis teknologi penyedia informasi sarana-prasarana yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam rangka dukungan melakukan pengendalian dan manajemen *spare part* berdasarkan data historis *expense stock spare part*. Oleh karena itu, dibuatlah penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pengendalian *spare part* Pada *Section Technical 4* Di PT.JMS Batam”.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang belakang yang telah dipaparkan, penulis menarik beberapa permasalahan yang diringkas sebagai berikut:

1. PT JMS Batam menggunakan metode pencatatan *perpetual* dimana pencatatan dilakukan setiap waktu secara terus menerus berdasarkan transaksi pemasukan dan pengeluaran persediaan barang serta retur atas pembelian barang yang dilakukan oleh sebuah perusahaan.

2. PT JMS Batam *Technical Department* tidak memiliki sistem metode pencatatan *perpetual* yang terkomputerisasi dikarenakan semua rekaman pembukuan masih dilakukan secara manual oleh perorangan.
3. PT JMS Batam tidak memiliki data historis *expense stock spare part* yang valid dengan kondisi lapangan.
4. Ketidaksesuaian data historis *expense stock spare part* menyebabkan kekeliruan dalam pengadaan *Monthly spare part Odering* sehingga menciptakan efek domino ketidaksesuaian *balance stock availability* dengan *expense spare part* yang diperlukan dalam kegiatan *maintenance* mesin.
5. Terganggunya kegiatan *maintenance* mesin yang dilakukan oleh *Technical Department* berdampak langsung pada stabilitas kegiatan operasional produksi.

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini penulis mengesampingkan beberapa hal yang dituangkan dalam batasan-batasan yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Penelitian ini tidak membahas detail logika dan algoritma yang digunakan dalam aplikasi pengendalian *spare part*.
2. Penelitian ini berfokus pada dampak yang ditimbulkan dari hasil rekayasa proses sistem pengendalian *spare part* berbasis *database*.
3. Rancang bangun hanya mengontrol jumlah *spare part* yang masuk dan keluar.
4. Rancang bangun tidak ditujukan dalam hal rekayasa proses *purchase order* kepada *supplier*.

5. Penerapan *inventory control* hanya akan menggunakan *spare part* yang memiliki *barcode*.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan persoalan permasalahan-permasalahan yang telah diidentifikasi dengan memerhatikan batasan masalah yang ditetapkan, penulis merumuskan masalah yang menjadi pokok penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sistem pencatatan perpetual yang terkomputerisasi untuk meminimalisasi kesalahan-kesalahan pencatatan yang disebabkan oleh faktor manusia?
2. Bagaimana membuat sistem pencatatan perpetual terkomputerisasi yang mampu menghasilkan data historis *expense stock spare part* yang valid dengan kondisi lapangan?
3. Bagaimana mengurangi dampak downtime mesin selama kegiatan operasional produksi yang diakibatkan oleh kegiatan maintenance mesin yang tidak optimal?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Penelitian “Rancang Bangun Sistem Pengendalian *spare part* pada *Section Technical 4* di PT.JMS Batam” memiliki tujuan untuk menyelesaikan rumusan masalah yang disebutkan sebagai berikut:

1. Untuk membuat sistem pencatatan perpetual yang terkomputerisasi untuk meminimalisasi kesalahan-kesalahan pencatatan yang disebabkan oleh faktor manusia.

2. Untuk membuat sistem pencatatan perpetual terkomputerisasi yang mampu menghasilkan data historis *expense stock spare part* yang valid dengan kondisi lapangan.
3. Untuk mengurangi dampak downtime mesin selama kegiatan operasional produksi yang diakibatkan oleh kegiatan maintenance mesin yang tidak optimal.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Keberhasilan penelitian “Rancang Bangun Sistem Pengendalian *spare part* pada *Section Technical 4* di PT.JMS Batam” memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Penulis mampu mengaplikasikan ilmu yang selama ini diperoleh dalam menempuh pendidikan Sarjana (S-1) Teknik Industri Di Universitas Putera Batam.

2. Bagi Perusahaan

Pengaplikasian sistem pengendalian *spare part* yang terkomputerisasi menyediakan sistem pencatatan *spare part* yang lebih valid dengan kondisi penggunaan *spare part* di lapangan dan minim campur tangan manusia, serta mampu dijadikan sebagai acuan dalam estimasi pengadaan *spare part* sebagai hasil *output* dari laporan *expense stock spare part*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Teori Dasar**

##### **2.1.1 Sistem Pengendalian**

Sistem pengendalian merupakan suatu rancangan abstrak yang kompleks yang memiliki satu tujuan pekerjaan yang mampu mempermudah pekerjaan manusia. Sistem pengendalian merupakan satu kesatuan mekanisme pengaturan perangkat keras dan perangkat lunak dengan menetapkan suatu kaidah yang telah dirancang untuk menyesuaikan dengan kondisi lapangan dimana sistem pengendalian tersebut diterapkan. Sistem pengendalian juga mampu secara mandiri mengidentifikasi segala kemungkinan deviasi yang terjadi pada suatu sistem (Pakpahan & Sirait, 2022).

Sistem pengendalian dikenal juga dengan istilah lain berupa rangkaian diagram alir data tertutup dimana hasil *output* dari variabel kontrol akan terus-menerus digunakan sebagai umpan balik sebagai hasil respon dari rekayasa nilai *input*. Umpan balik yang dikirim secara kontinyu akan secara otomatis melakukan koreksi terhadap besaran nilai deviasi yang dihasilkan oleh nilai *output* dibanding dengan nilai target. Pada kondisi ideal dari sistem pengendalian yang sempurna, nilai deviasi yang cenderung mendekati nilai target akan memasuki fase yang disebut dengan nilai kestabilan. Tujuan akhir dari penyempurnaan sistem pengendalian adalah menciptakan metode pengendalian yang memiliki respon cepat terhadap perubahan deviasi terhadap perubahan satuan waktu.

Dalam dunia industri, sistem pengendalian sering dikaitkan dengan proses otomatisasi menggantikan prosedur pekerjaan manusia menjadi metode baru yang minim membutuhkan campur tangan manusia sebagai perantara utama pada sistem sebelumnya. Dengan menghubungkan perangkat-perangkat elektronik dengan rekayasa mekanik yang selaras maka tercipta satu sistem pengendalian independen dimana seluruh pekerjaan dalam proses produksi tidak lagi bergantung penuh terhadap kehadiran manusia (Susarev, Bulkaeva, Sarbitova, & Dolmatov, 2017).

### **2.1.2 *Failure Mode and Effect Analysis***

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan sebuah metode pendekatan pemecahan masalah yang mencari keseluruhan faktor-faktor penyebab dari sebuah masalah beserta dengan intensitas terjadinya akar permasalahan. Metode FMEA meliputi keseluruhan kemungkinan terjadinya kegagalan dari sebuah sistem, desain, proses dan langkah-langkah keputusan apa saja yang dapat dijadikan sebagai solusi dalam mengatasi masalah yang jadi pokok utama penelitian.

Penerapan metode FMEA pertama kali diterapkan oleh industri pesawat terbang di tahun 1960 berfokus pada permasalahan keselamatan dan keamanan penerbangan. Keunggulan metode FMEA dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasi faktor-faktor permasalahan keselamatan dan keamanan membuat metode FMEA diadopsi dalam industri otomotif pada tahun 1972 dengan fokus pemecahan masalah pengendalian mutu kualitas komponen penyusun kendaraan. Oleh karena metode FMEA merupakan sebuah konsep abstrak pendekatan pemecahan masalah yang bersifat mendeteksi segala macam kemungkinan

penyebab, FMEA banyak diadopsi dalam berbagai bidang industri dalam banyak hal. Dalam dunia industri modern, penggunaan metode FMEA diaplikasikan dalam upaya perusahaan dalam berbagai analisa seperti penelitian kejadian-kejadian penyebab defek dari sebuah hasil produk, identifikasi risiko kecelakaan kerja berdasarkan kondisi dan sikap kerja yang tidak aman dan peningkatan sistem dan mutu hasil proses produk komersial (Subriadi & Najwa, 2020).

### **2.1.3 Proses FMEA**

Proses FMEA mengarahkan kemungkinan-kemungkinan penyebab masalah ke dalam tingkatan prioritas yang digunakan untuk menganalisa sistem secara keseluruhan atau masing-masing dari sub-sistem penyusunnya. Proses FMEA mempunyai titik utama pada faktor-faktor kemungkinan yang disebabkan oleh ketidakefisienan dalam perancangan awal sistem, kekurangan yang dimiliki sistem, dan pemutakhiran yang diperlukan sistem seiring perkembangan kebutuhan (Ao, Zhang, & Wang, 2019).

### **2.1.4 Kaidah Analisa Menggunakan Metode FMEA**

Metode FMEA bertujuan untuk menentukan tingkat prioritas dari berbagai macam kemungkinan penyebab dari suatu permasalahan. Dengan kata lain, semua kemungkinan yang ditetapkan sebagai penyebab permasalahan memiliki bobot tidak sama rata satu sama lain. Kemungkinan yang memiliki nilai bobot yang sama menyebabkan kebingungan dalam menentukan prioritas kontrol sebagai solusi dari permasalahan yang terjadi. Untuk membuat kemungkinan bobot menjadi tidak sama rata dibutuhkan kuantifikasi penentuan prioritas yang dilakukan berdasarkan hasil perkalian dari tingkat deteksi, tingkat keseringan dan tingkat kerusakan dari risiko.

Hasil dari kuantifikasi dari kemungkinan inilah yang nanti akan digunakan sebagai kontrol dalam mengatasi masalah mengacu pada hasil perkalian bobot terbesar sebagai prioritas utama (Rezaee, Yousefi, Valipour, & Dehdar, 2018). Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan analisa metode FMEA diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Tujuan dan Fungsi Analisa

Metode FMEA menganalisa setiap proses berdasarkan tujuan dan fungsi. Tujuan dan fungsi menentukan tingkat keberhasilan dalam memecahkan masalah yang berarti lain sebagai indikator kegagalan dalam memecahkan masalah menggunakan metode FMEA. Tujuan dan fungsi analisa harus dirumuskan dengan jelas dan terukur.

2. Berorientasi pada Kontrol Preventif

Tujuan dan fungsi analisa yang bersifat *one time troubleshoot* mengakibatkan penelitian menjadi statis karena hanya menyelesaikan satu permasalahan tanpa ada langkah-langkah selanjutnya dalam mencegah permasalahan lain yang berpotensi terjadi di waktu kedepannya. Kondisi lingkungan industri yang bersifat dinamis dimana atmosfer pangsa pasar yang jadi persaingan dengan kompetitor berpengaruh besar terhadap lingkungan industri. Analisa FMEA harus mengacu pada *continuous improvement* sebagai langkah selanjutnya dalam meningkatkan kualitas kinerja.

3. Identifikasi dan Eliminasi Permasalahan Secara Kotinyu dan Detail



Metode FMEA mendeteksi setiap kemungkinan yang menjadi penyebab permasalahan, mengamati dampak kerusakan satu kemungkinan yang jadi sorotan utama, mencatat tingkat frekuensi seberapa sering terjadi dan melakukan penilaian terhadap satu sorotan kemungkinan. Tidak semua permasalahan mempunyai tingkat kepentingan yang sama. Dalam proses penentuan kemungkinan sering kali terdapat permasalahan yang serupa atau bahkan sama yang perlu diasimiliasi atau dieliminasi agar analisa yang dilakukan efektif dan pengerucutan prioritas menjadi lebih jelas.

### **2.1.5 Komponen Utama Penyusun Analisa FMEA**

Analisa metode FMEA membutuhkan 3 (tiga) unsur yang menjadi komponen utama penyusun analisa (Rezaee, Yousefi, Valipour, & Dehdar, 2018) diantaranya sebagai berikut:

1. Tingkat Keparahan (*Severity*)

Menganalisa seberapa besar dampak yang dihasilkan akibat dari kejadian pemicu permasalahan terjadi. Tingkat keparahan dapat direpresentasikan dengan kerugian berupa kerugian material ataupun moriil.

2. Tingkat Keseringan (*Occurrence*)

Mengukur sebarapa sering kejadian pemicu permasalahan terjadi dalam akumulasi.

3. Tingkat Deteksi (*Detection*)

Menjelaskan bagaimana kejadian pemicu permasalahan dapat diketahui sebelum permasalahan terjadi. Kejadian inilah yang akan ditetapkan sebagai kemungkinan/faktor dalam analisa FMEA.

### 2.1.6 Analisa FMEA Dengan Metode Penilaian Resiko (*Risk Assessment*)

Analisa metode FMEA bertujuan untuk mencari nilai bobot komponen sebagai pertimbangan dalam membuat urutan prioritas dari berbagai faktor mode kegagalan. Dalam melakukan analisa terlebih dahulu dilakukan penilaian resiko (*risk assesment*) terhadap semua faktor mode kegagalan. Penilaian resiko (*risk assesment*) adalah metode memberi penilaian tingkat keparahan (*severity*), tingkat keseringan (*occurrence*) dan tingkat deteksi (*detection*) dengan angka skala masing-masing terhadap mode kegagalan dengan observasi yang dilakukan dengan cakupan bahasan mode kegagalan. Dalam menentukan nilai dari masing-masing komponen penilaian resiko didasarkan pada tabel parameter yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam kegiatan penilaian resiko (Syahrullah, Lalu, & Nugrhaini, 2021).

Berdasarkan masing-masing baris hasil nilai skala yang sudah didapat dari hasil observasi, ditentukan Sususan Skala Prioritas (Risk Priority Number) berdasarkan hasil perkalian antara *S* (*Severity*), *O* (*Occurrence*) dan *D* (*Detection*) dengan menggunakan rumus perhitungan dimana:

$$RPN = S \times O \times D$$

Ket:

*RPN*: Risk Priority Number

*S*: Severity

*O*: Occurrence

*D*: Detection

Keseluruhan masing-masing nilai *RPN* yang dimiliki tiap mode kegagalan kemudian dapat diurutkan mulai dari nilai *RPN* tertinggi menuju terendah sebagai

prioritas dalam menyelesaikan permasalahan dengan metode FMEA. *Focussed Risk* adalah metode pengelompokan data yang digunakan untuk mengonsentrasikan permasalahan berdasarkan mode kegagalan sebagai prioritas utama dalam melakukan penelitian. Dengan memprioritaskan mode kegagalan dengan nilai *RPN* yang cenderung tertinggi maka diharapkan peningkatan kinerja dari sebuah sistem yang diteliti.

### **2.1.7 Hasil Keluaran Analisa FMEA**

Hasil perhitungan analisa FMEA keseluruhan *RPN* pada tiap-tiap mode kegagalan yang telah diurutkan prioritasnya kemudia dirangkum dalam satu lembar tabel analisi.

### **2.1.8 Prosedur FMEA**

Setiap perusahaan memiliki bentuk analisa FMEA yang berbeda bergantung pada kepentingan oraginisasi dalam menanggapi permasalahan pada lingkungan internal. Bentuk dari fungsi dan tujuan masing-masing FMEA tidaklah standar dan tidak memiliki acuan yang tetap. Pada dasarnya, analisa FMEA menentukan kriteria-kriteria permasalahan beserta penyelesaian berdasarkan permasalahan yang terjadi pada lingkungan organisasi mulai dari proses produksi hingga administrasi prosedural yang terjadi dalam lingkungan manajemen.

Ada dua cara untuk merumuskan panduan klasifikasi permasalahan yaitu kualitatif dan kuantitatif. Penggunaan skala kuantitatif 1 sampai 5 lebih sering digunakan dengan alasan faktor kemudahan dalam melakukan perkalian antara *occurrence*, *severity* dengan *detection*.

Bentuk umum dari kegiatan FMEA biasanya diklasifikasikan menjadi tiga bagian pembuka, bagian inti dan bagian penutup. Untuk memudahkan dalam penelitian masing-masing bagian memiliki butir-butir poin pembahasan yang dirincikan sebagai berikut:

1. Bagian Pembuka

Berisi poin-poin berupa proses identifikasi, nama bagian, *manufacturing and/or design responsibility*, tanggung jawab personal, keterkaitan dengan area lain, *involvement of supplier or other, model or product, engineering release date*, tanggal produksi fungsi, *prepared by, FMEA date original* dan *FMEA date revision*.

2. Bagian Inti

Berisi poin-poin berupa *process function, potential failure mode, potential effect of failure, critical characteristics, severity of effects, potential cause of failure, frequency, detection method, detection, risk priority number, recommended action, responsible area or person and completion date, action taken* dan *revised risk priority number*.

3. Bagian Penutup

Berisi poin-poin berupa *approval signature* dan *concurrence signature*.

Bentuk analisa FMEA tidaklah harus mencakup semua butir-butir poin secara lengkap melainkan disesuaikan dengan kondisi aktual pada lapangan dan kebutuhan berdasarkan permasalahan yang terjadi.

Alat dan Fungsi	Mode Kegagalan	Efek dari kegagalan	Severity	Penyebab kegagalan	Frequency	Kontrol yang dilakukan	Detection	Revised Priority Number

**Tabel 2.1** Contoh Tabel Form FMEA

### 2.1.9 *Spare part*

*Spare part* merupakan satu komponen penyusun yang sangat dibutuhkan dan tidak bisa dieliminasi. Pada dasarnya, *spare part* berfungsi sebagai komponen yang disimpan dengan tujuan dapat digunakan pada keadaan yang genting. Ragam jenis *spare part* sangatlah banyak dan memiliki fungsi yang berbeda menyesuaikan dengan perangkat utama dimana *spare part* tersebut digunakan (Mehmeti, Mehmeti, & Sejdiu, 2018). Beberapa *spare part* yang digunakan oleh PT JMS Batam dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. *Aluminium Profile*

*Aluminium Profile* merupakan komponen berbentuk umum holo segi empat yang berbahan dasar aluminium. *Aluminium profile* berfungsi sebagai rangka utama penyusun keseluruhan bidang unit mesin meliputi berbagai bidang unit sederhana seperti *cover* mesin, dudukan *base* mesin, *housing* instalasi komponen pendukung sensor, *cylinder* dan *panel*. Aluminium dapat diibaratkan sebagai sebuah besi rangka penyusun rumah yang berfungsi menopang keseluruhan infrastruktur penyusun rumah.



**Gambar 2.1** *Aluminium Profile* Dan Ragam Variasi Bentuk Yang Digunakan Sebagai Komponen Rangka Utama Penyusun Mesin

## 2. *Screw*

*Screw* merupakan komponen yang berfungsi sebagai pengikat dalam menghubungkan dua bidang agar statis dan tidak terjadi perubahan bentuk pada saat mesin beroperasi. *Screw* pada umumnya memiliki ulir yang dapat mengaitkan satu bidang dengan bidang lain menyesuaikan dengan desain bidang unit yang sudah dibuat tanpa/dengan *nut*. *Screw* memiliki ragam variasi ukuran dan bentuk sesuai dengan kebutuhan dan selalu berkembang seiring dengan perkembangan industri. PT JMS Batam menstandarisasi penggunaan *screw* pada dominan *hex shaped keys* berjenis *countersunk screw*, *internal hex screw*, *external hex screw*, *set screw* dan *button shaped cap screw*. *Screw* juga memiliki ragam panjang

5 mm hingga 50 mm. Ragam variasi ukuran *screw* yang digunakan juga ditetapkan menggunakan skala metric mulai dari M2, M3, M4, M5, M6, M8, M10 hingga M12.



**Gambar 2.2** Sampel *Screw* Yang Digunakan Sebagai Komponen Pengikat Dua Bidang Pada Mesin

### 3. *Nut*

*Nut* atau mur merupakan komponen pasangan *screw* yang harus digunakan ketika bidang unit tidak memiliki rumah ulir tempat *screw* diaplikasikan. Sama seperti *screw* yang memiliki ukuran skala *metric* dalam menggunakan *nut* yang akan diaplikasikan harus menyesuaikan ukuran dengan *screw* yang digunakan. Umumnya *nut* berbentuk *hexagonal* yang dapat di kencangkan menggunakan kunci berbentuk *hexagonal*.



**Gambar 2.3** Penggunaan *Nut* Sebagai Komponen Pendukung *Screw* Dalam Mengaitkan Dua Bidang Menjadi Satu Kesatuan

#### 4. *Washer*

*Washer* merupakan komponen suplemen yang digunakan pada *screw* dalam menyatukan bidang unit mesin. Komponen ini berfungsi untuk mengompensasi getaran dan pergerakan mikro yang dihasilkan dari efek gangguan diluar sistem unit pengait. Ketika mesin produksi beroperasi diartikan sebagai sebuah konversi energi yang menghasilkan sebuah getaran yang mampu merambat pada seluruh bidang penyusun mesin. Struktur rangka utama mesin yang berbahan dasar aluminium seperti *aluminium profile* dan beberapa jenis *stainless steel* memiliki sifat material yang keras dan getas pada permukaan. Dua bidang yang dikaitkan yang terkena efek getaran mesin akan dengan mudah mengalami dislokasi sebagai akibat dari perbedaan vibrasi yang terjadi. Untuk mengurangi dampak dari getaran yang dihasilkan maka diperlukan komponen *washer* untuk meredan dan mengalirkan perbedaan vibrasi antara dua bidang yang dikaitkan agar merambat pada komponen *washer*



yang memiliki tingkat kekerasan yang lebih lunak. Penggunaan *washer* sangat direkomendasikan untuk di pasang pada *screw*.



**Gambar 2.4** *Washer* Jenis *Spring* Yang Digunakan Sebagai *Vibration Compensator* Dalam Mengaitikan Dua Bidang Unit Komponen Penysuun Mesin

#### 5. *Single Acting Cylinder*

*Single Acting Cylinder* merupakan komponen penggerak aktif bertenaga angin bertekanan yang memiliki fungsi menggerakkan bidang unit menuju jarak tertentu. Pada dasarnya, *single cylinder* tersusun dari piston rod yang menyatu dengan piston yang dilapisi *rubber* sebagai penyekat udara. Komponen *piston* dibungkus dan dimasukkan dalam *cylinder housing* dengan pembatas gerakan yang langsung bersentuhan dengan *cylinder cap* dan *cylinder head*. Pada salah satu ujung *cylinder housing* terdapat lubang yang berfungsi sebagai *air inlet* dimana ketika angin suplai masuk menyebabkan peningkatan tekanan pada sisi *cylinder* bagian dalam yang membuat piston bergerak memperluas ruangan air

inlet. Semakin meluas piston menjauh berbanding lurus pada semakin banyaknya suplai angin yang masuk memaksa piston bergerak hingga menuju *cylinder head* dan mencapai titik terjauh maksimum. Kondisi ini disebut *extended position*. Ketika suplai angin berkurang maka spring akan mendorong piston kembali pada posisi awal hingga menuju titik terdekat minimum berdekatan dengan *cylinder cap*. Kondisi merupakan kondisi lawan dari *extended position* yang dinamakan *retracted position*. Pada umumnya, *single acting cylinder* jenis spring banyak digunakan PT JMS Batam khusus pada station mesin part pickup.



**Gambar 2.5** Ilustrasi Desain *Single Acting Cylinder* Sebagai Salah Satu Komponen Penggerak Mesin

#### 6. *Double Acting Cylinder*

*Double Acting Cylinder* merupakan komponen dasar penggerak mesin yang serupa dengan *single acting cylinder*. Berbeda dengan *single cylinder* yang hanya memiliki satu lubang air inlet, *double acting cylinder* memiliki dua/lebih lubang air inlet bergantung pada varian *double acting cylinder* yang digunakan. Penggunaan *double acting cylinder* lebih dikhususkan pada bidang unit mesin yang memiliki beban tinggi dan

memiliki varian perpindahan jarak yang dapat dikustomisasi. Tidak seperti *single acting cylinder* yang tidak memiliki pengaturan kecepatan perpindahan pada kondisi *extended position*, *double acting cylinder* memiliki kecepatan pengaturan pada kedua posisi *extended* dan *retract position*.

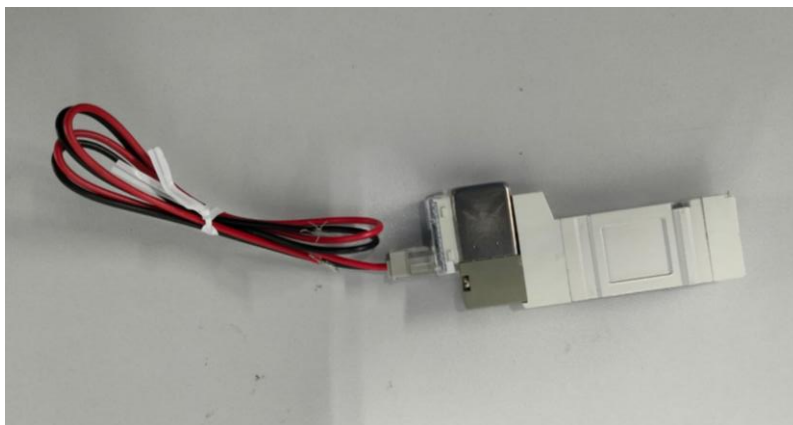


**Gambar 2.6** Salah Satu Jenis *Double Acting Cylinder* Yang Digunakan Pada Bidang Unit Mesin PT JMS Batam

#### 7. *Single Acting Solenoid Valve*

*Single acting solenoid valve* merupakan komponen pengatur arah aliran air inlet cylinder yang digerakkan dengan tegangan. Untuk menggerakkan *single acting cylinder* pada posisi *retract position* menuju *extended position*, air inlet perlu diberi udara hingga piston bergerak penuh menuju titik maksimum. Untuk mengembalikan *single acting cylinder* pada posisi *extended* menuju ke posisi *retract position* maka udara yang memenuhi air inlet harus dikosongkan agar spring dalam mendorong kembali piston menuju titik minimum mendaki cylinder cap. *Single acting solenoid valve* berperan dalam mengarahkan air supply menuju air inlet *single acting cylinder* pada kondisi aktif dan mengalirkan

udara dalam air inlet untuk dibuang dan menghambat air supply yang masuk pada kondisi non aktif. Singkatnya, single acting solenoid valve berfungsi sebagai pengendali single acting cylinder pada mesin produksi.

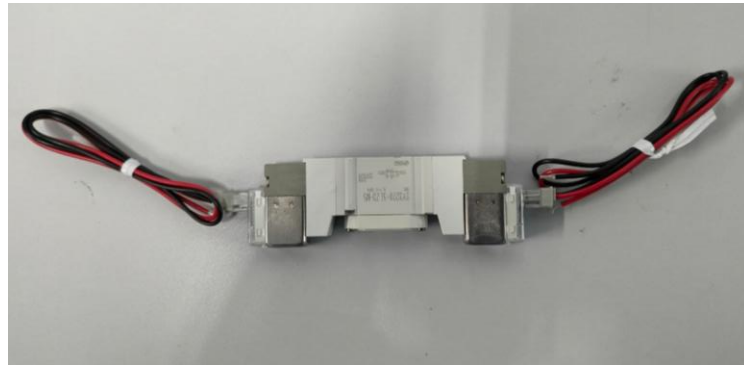


**Gambar 2.7** Salah Satu *Single Acting Solenoid Valve* Yang Digunakan Di PT JMS Batam

#### 8. Double Acting Solenoid Valve

Double acting solenoid valve merupakan komponen pengendali arah angin yang serupa dengan *single acting solenoid valve*. Perbedaan mendasarkan *double acting solenoid valve* dengan *single acting solenoid valve* adalah perilaku aktif yang memiliki dua kondisi yang tidak bergantung langsung pada suplai tegangan yang diberikan. Suplai tegangan yang diberikan pada kondisi nonaktif akan menyebabkan *double acting solenoid valve* berganti kondisi ke aktif dan menghilangkan suplai tegangan tidak akan merubah kondisi kembali pada kondisi non aktif. Untuk menonaktifkan kembali *double acting solenoid valve* maka perlu diberikan suplai tegangan, berbeda dengan *single acting solenoid valve*

yang hanya akan aktif selama suplai tegangan diberikan. *Double acting solenoid valve* lebih tepat untuk digunakan dalam mengendalikan *double acting cylinder* sesuai dengan spesifikasi dan peruntukannya.



**Gambar 2.8** Salah Satu *Double Acting Solenoid Valve* Yang Digunakan Di PT JMS Batam

#### **2.1.10 Fungsi Pengendalian *spare part***

Fungsi pengendalian *spare part* yang termutakhirisasi dengan sistem otomatisasi adalah sebagai berikut:

1. Fungsi pengumpulan informasi melalui peralatan data.
2. Fungsi komunikasi antara manusia dengan mesin melalui pengumpulan dan pengaturan aliran data berdasarkan tujuan otomatisasi awal yang telah disepakati.
3. Fungsi komputasi informasi yang diperoleh seperti hasil rekapitulasi dan analisa data yang berhubungan dengan bantuan rumus matematika.
4. Fungsi koordinasi yaitu berdasarkan pada sistem informasi manajemen, pengajaran berbantu komputer dan pelaksanaa penelitian.

5. Fungsi kendali yaitu kebijakan yang diambil manajemen berdasarkan informasi dan hasil analisa sementara sehingga tercipta satu sistem timbal-balik.

#### **2.1.11 Manfaat Pengendalian *Spare Part***

Dalam hal evaluasi tahunan yang sudah dijelaskan, manajemen dapat memperoleh beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Otomatisasi inventarisasi.
2. *Cost budgeting*.
3. Indikator efisiensi dan perfomansi *spare part*.

#### **2.1.12 Pengertian *Application Graphical User Interface***

*Graphical User Interface* (GUI) adalah elemen yang berupa bentuk kontur grafik yang dirancang sebagai tampilan antarmuka komputer. GUI berfungsi sebagai media interaksi antara manusia dengan mesin. GUI merupakan elemen grafis yang tidak dapat dipisahkan karena kehadiran GUI merupakan sebuah jawaban dalam tantangan sulitnya manusia dengan mesin berinteraksi dengan mesin menggunakan teknologi pendahulunya bernama CLI (*Command Line Interface*). Kemampuan pengguna dalam memahami, berinteraksi maupun menggali informasi dari mesin yang beragam membutuhkan satu kaidah minimum yang disepakati dalam perancangan (He & Li, 2019).

### **2.1.13 Bahasa Pemrograman**

Bahasa Pemrograman merupakan sekumpulan perintah bisa berbentuk baris kata atau kumpulan gambar grafik yang memiliki suatu fungsi dan tujuan tertentu. Umumnya dalam penggunaan bahasa pemrograman ditujukan untuk berkomunikasi dengan komputer untuk melakukan task tertentu. Pada dasarnya bahasa pemrograman sendiri merupakan sebuah translasi dari segi bahasa manusia yang nantinya akan diubah menjadi bahas mesin agar dapat dijalankan mesin melakukan sebuah langkah kerja tertentu.

### **2.1.14 *Ni LabVIEW Development Module***

LabVIEW merupakan salah satu platform pemrograman berbasis bahasa G yang menggunakan grafik yang populer digunakan dalam dunia industri. Umumnya, LabVIEW sendiri digunakan dalam merancang sistem monitoring, mesin kinerja kendali otomatis menyeluruh, riset dan inspeksi produk. Dasar pemrograman dari platform LabVIEW adalah diagram alir paralel. Dibandingkan dengan eksekusi sekuesial, sistem eksekusi paralel memiliki kelebihan dalam batas task yang lebih banyak dapat dilakukan oleh komputer dalam satu jangka waktu.

LabVIEW merupakan satu platform bahasa pemrograman berbasi grafik yang memang ditujukan dalam keperluan industri, berbeda dengan platform lainnya yang lebih menitikberatkan development sistem konvensional (NATIONAL INSTRUMENTS CORP, 2022).

### **2.1.15 Software Requirement Specifications**

Software Requirement Specifications merupakan salah satu bentuk implementasi perjanjian antara Stakeholder dengan Software Engineer. Dalam pengerjaan rancang bangun perangkat lunak meliputi banyak faktor yang berkaitan dengan bisnis. Tingkat kesulitan rancang bangun perangkat lunak dengan akurasi poin-poin pengerjaan perangkat lunak terkadang memiliki deviasi yang berpotensi menyebabkan ketidaksesuai hasil rancang bangun dengan kesepakatan awal dalam Project Charter. Software Requirement Specification merupakan sebuah metode pendekatan yang digunakan untuk mengurangi dampak kerugian material ataupun monetary akibat deviasi yang tercipta antara hasil rancang bangun dengan project charter (Merugu & Chinnam, 2019).

### **2.1.16 Database**

*Database* merupakan salah satu bagian penting yang berperan penting dalam kehidupan manusia sehari-hari. *Database* berfungsi sebagai media penyimpanan yang didalamnya memuat informasi-informasi penting yang saling berhubungan dan memiliki keterkaitan informasi satu sama lainnya. Salah satu hal yang mendasari pentingnya penggunaan *database* dalam menyimpan informasi adalah kemampuan dalam pengolahan data, keamanan data dan aksesibilitas (Bai & Bhalla, 2020).

Teknologi *database* memiliki dampak langsung pada kehidupan kita sehari-hari. Keputusan secara rutin dibuat oleh organisasi berdasarkan informasi yang dikumpulkan dan disimpan dalam *database*. Perusahaan rekaman dapat memutuskan untuk memasarkan album tertentu di wilayah tertentu berdasarkan



preferensi musik remaja. Toko kelontong menampilkan barang-barang yang lebih populer setinggi mata dan pemesanan ulang didasarkan pada persediaan yang diambil secara berkala. Contoh lain termasuk pesanan buku oleh perpustakaan, keanggotaan klub, pesanan suku cadang mobil, stok kain musim dingin oleh department store, dan banyak lainnya.

### **2.1.17 Siklus Pengembangan *Database***

Dalam melakukan desain dan pengembangan *database*, diperlukan langkah-langkah metode yang berurutan hingga membentuk sebuah tahapan yang dinamakan dengan Siklus Pengembangan *Database*. Siklus Pengembangan *Database* digunakan sebagai pendekatan pengembang sistem untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Pengguna sistem diasumsikan sebagai kelompok awam yang tidak memiliki wawasan maupun otoritas mengolah/memanipulasi ataupun memodifikasi isi *database*. Pengembang di lain sisi, adalah kelompok yang memiliki wawasan pengolahan *database* dan memerlukan informasi akan kebutuhan pengguna secara detail. Untuk mengatasi kesenjangan informasi yang tidak dimiliki satu kelompok dengan lainnya maka diperlukan sebuah jembatan sebagaimana disebut dengan metode pendekatan menyatukan visi dan misi perancangan sistem yang dapat diterima oleh pengguna maupun pengembang. (Bai & Bhalla, 2020).

Pendekatan alternatif untuk mengembangkan *database* adalah melalui proses bertahap yang akan mencakup perancangan model konseptual sistem yang akan meniru operasi dunia nyata. Rancang bangun sistem harus fleksibel dan mudah

dimodifikasi ketika informasi dalam *database* berubah. Proses ini melewati tahapan-tahapan berikut:

1. Perencanaan dan Analisa

Dalam tahapan ini diperlukan informasi berupa *specification requirements*, menentukan data yang digunakan sebagai input dan menentukan informasi apa saja yang dibutuhkan sebagai output.

2. Desain Konseptual

Setelah pengembang mendapatkan informasi yang telah disebutkan pada tahapan perencanaan dan analisa, pengembang perlu untuk membuat rancangan desain skala kasar sebagai kerangka dasar yang akan dikoordinasi dengan pihak pengguna. Tahap ini bertujuan untuk memastikan hasil informasi yang akan diimplementasikan sesuai dan tidak melenceng dari tujuan awal. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam tahap ini meliputi data model, desain tabel, keterkaitan tabel satu dengan tabel lainnya, penentuan kata kunci sebagai relasi tabel.

3. Desain Logika

Setelah pengembang membuat kerangka desain yang telah memenuhi syarat dan disetujui oleh pengguna, pengembang dapat melanjutkan tahapan konsep dengan melakukan *detailing* terhadap kerangka desain yang telah ditetapkan. Tahapan desain logika lebih berfokus pada bagian yang kecil dalam mengorganisasi kumpulan tabel-tabel yang telah dirancang. Hasil akhir pada tahapan desain logika adalah sebuah *roadmap* bagi pengembang untuk mengeksekusi fungsi-fungsi

aplikasi antarmuka untuk spesifik informasi yang dibutuhkan oleh pengguna.

#### 4. Desain Fisik

Tahapan desain fisik berfokus pada pencocokan hasil akhir dari desain *database* secara lengkap dengan perangkat keras yang akan digunakan sebagai media instalasi sistem. Kecocokan antara hasil desain sistem secara keseluruhan dengan perangkat keras sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya bottleneck karena performa perangkat keras yang tidak dapat memenuhi kebutuhan pemrosesan yang terjadi dalam sistem.

#### 5. Implementasi

Memilih platform *database* server yang akan digunakan dalam merancang *database* sistem.

### **2.1.18 Microsoft SQL Server (MSSQL) Databases Engine**

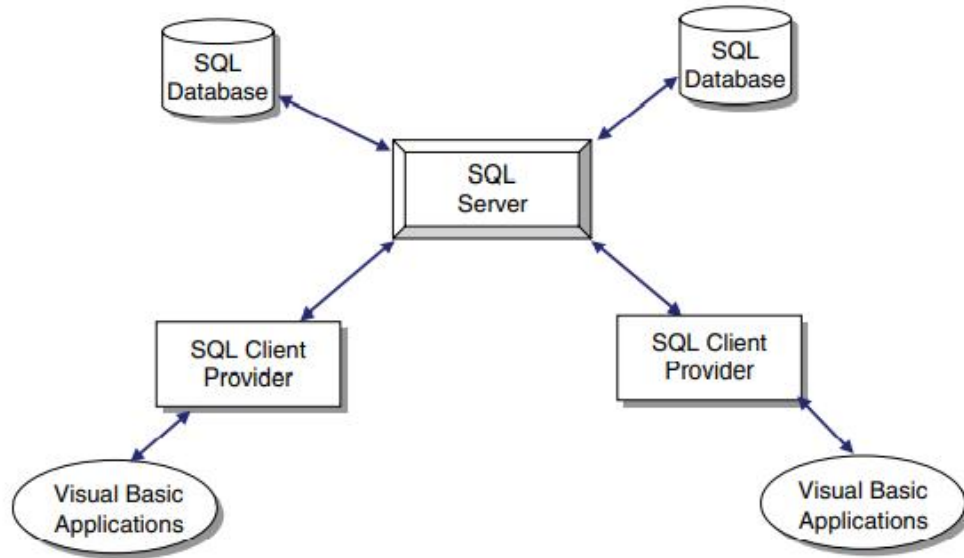
Microsoft SQL Server *Database Engine* adalah layanan untuk menyimpan dan memproses data dalam format relasional (tabular) atau sebagai dokumen XML.

Berbagai task yang dilakukan oleh *Database Engine* meliputi:

1. Merancang dan mendesain sebuah *database* yang menyimpan informasi tabel relasional dalam bentuk dokumen XML.
2. Mengakses dan memodifikasi data yang tersimpan dalam *database*.
3. Tool tambahan dalam merancang aplikasi dan website.
4. Merancang prosedur pengaksesan informasi.
5. Mengoptimasi performa *database*.

*MSSQL Engines* adalah perangkat lunak yang kompleks, terdiri dari beberapa komponen. *MSSQL Engines* lebih kompleks daripada *database* MS Access yang dapat dengan mudah disalin dan didistribusikan. Prosedur tertentu harus diikuti untuk menyalin dan mendistribusikan *database* server *SQL*. *MSSQL Engines* digunakan oleh beragam penembang profesional dengan beragam kebutuhan dan persyaratan. Untuk memenuhi kebutuhan yang berbeda, *MSSQL Engines* hadir dalam lima edisi, edisi *Enterprise*, edisi Standar, edisi *Workgroup*, edisi *Developer*, dan edisi *Express*. Edisi yang paling umum adalah *Enterprise*, *Standard*, dan *Workgroup*.

*Database SQL Server* dapat disimpan pada disk menggunakan tiga jenis file-file data primer, file data sekunder, dan file log transaksi. File data utama dibuat terlebih dahulu dan berisi objek yang ditentukan pengguna seperti tabel dan tampilan, dan objek sistem. File-file ini memiliki ekstensi *.mdf*. Jika *database* tumbuh terlalu besar untuk disk, itu dapat disimpan sebagai file sekunder dengan ekstensi *.ndf*. *SQL Server* masih memperlakukan file-file ini seolah-olah mereka bersama-sama. File data terdiri dari banyak objek. File log transaksi membawa ekstensi *.ldf*. Semua transaksi ke *database* dicatat dalam file ini (Wang, Liu, He, & Wang, 2018).



**Gambar 2.9** Ilustasi *Database* dan Alur Informasi Proses Pengiriman dan Penerimaan Informasi pada *MSSQL Database Engine*

## 2.2 Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.2** Penelitian Terdahulu

Judul Penelitian	Penerapan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> Dan <i>Expert System (Sistem Pakar)</i>
Nama Peneliti	Nurlailah Badariah, Dedy Sugiarto, Chani Anugerah
Tahun Penelitian	2016
Hasil	Penelitian ini menggunakan data historis yang hanya mencatat dari kecacatan yang terjadi pada proses Induction Quenching Tempering. Pencatatan data dimulai dari Bulan Januari hingga Maret Tahun 2015. Dari hasil data penelitian yang telah dianalisa ditentukan standarisasi nilai toleransi sebesar 14,5 mm

		untuk batas bawah dan 16 mm untuk batas atas pada proses Induction Quenching Tempering.
Judul Penelitian		Perancangan <i>Press Hydraulic</i> Sebagai Alat Bantu Proses Produksi Di PT Pipa Mas Putih Batam
Nama Peneliti		Kevin Aluman Manurung, Ganda Sirait
Tahun Penelitian		2022
Hasil		Berdasarkan analisis DFMA desain awal mesin <i>wrapping</i> didapatkan komponen material penyusun mesin <i>wrapping</i> total dengan jumlah 25 komponen penyusun dengan berat total 556.3 kg dan estimasi biaya sebesar Rp.61.465.000,-. Dari hasil evaluasi desain awal mesin didapatkan alternatif hasil metode DFMA dengan rancangan alternatif mesin <i>wrapping</i> dengan total 102 komponen penyusun dengan berat 84.475 kg dan dengan estimasi biaya sebesar Rp.24.592.000,-.
Judul Penelitian		<i>Application of SPC and FMEA Methods to Reduce the Level of Hollow Product Defects</i>
Nama Peneliti		Cicilia Sriliasta Bangun, Arif Maulana, Roesfiansjah Rasjidin, Taufiqur Rahman
Tahun Penelitian		2022
Hasil		Berdasarkan hasil analisis SPC menunjukkan bahwa defek yang terjadi pada proses <i>welding</i> disebabkan oleh

	<p>faktor manusia, mesin, metode, bahan baku yang digunakan dan kondisi lingkungan. Dengan menggunakan metode FMEA untuk mencari <i>Risk Potential Number</i> sebagai prioritas penyebab utama defek produk. Berdasarkan hasil FMEA, dapat disimpulkan bahwa penyebab utama defek <i>welding</i> adalah konfigurasi mesin yang tidak sesuai SOP.</p>
Judul Penelitian	Perancangan Alat Bantu Untuk <i>Arranging Charger Outer Devices Crash Stop</i> Di PT XYZ
Nama Peneliti	Muhammad Zulkarnain, Ganda Sirait
Tahun Penelitian	2020
Hasil	<p>Berdasarkan hasil penilaian performansi alat bantu <i>Jig Arranging</i> yang dilakukan pengujian ditinjau dari aspek jumlah kuantitas proses per hari dan waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan satu proses diperoleh peningkatan kuantitas sebesar 130% menjadi 88 kali proses per hari dengan mengganti proses penggunaan alat bantu pinset dengan alat bantu <i>Jig Arranging</i>. Penggunaan alat bantu <i>Jig Arranging</i> dapat mengurangi waktu proses menjadi 3,95 menit per proses sehingga meningkatkan output produksi sebesar 17,248 pcs per hari.</p>

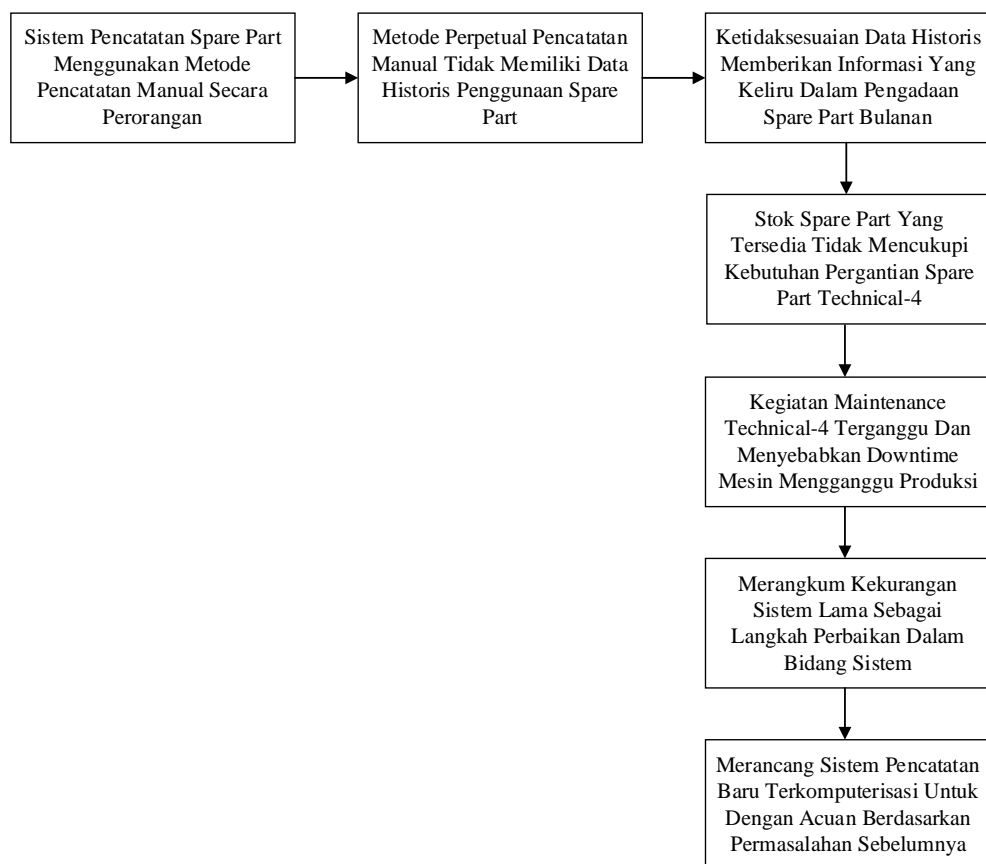
Judul Penelitian	Pengendalian Kualitas Kemasan Plastik Pouch Menggunakan <i>Statistical Process Control (SPC)</i> Di PT Incasi Raya Padang
Nama Peneliti	Rendy Kaban
Tahun Penelitian	2016
Hasil	Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT Incasi Raya <i>Edible Oils</i> berfokus pada penngendalian kualitas kemasan plastik kurang baik dilakukan analisa dengan metode SPC dibuktikan dengan proporsi reject produksi yang terdapat pada batas kontrol yang ditetapkan pada nilai 0.00188 UCL dan 0,00162 nilai LCL serta nilai 0.00186 nilai LC pengolahan kemasan reject produksi Gurih 1L. Pengolahan kemasan reject produksi Gurih 2L menunjukkan pada proposi reject produksi berada dalam kontrol dengan nilai 0.00186. Pada sektor pengolahan kemasan reject produksi Sari Murni 1 L menunjukkan bahwa reject produksi berada dalam batas kontrol dengan nilai sebesar 0.00162.
Judul Penelitian	Analisis Peningkatan Produksi Dengan Rancang Bangun Alat Pemotong Pada Proses <i>Packing</i>
Nama Peneliti	Ganda Sirait, Elva Susanti
Tahun Penelitian	2020



Hasil	Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kinerja alat potong pada proses <i>packing</i> menggunakan metode QFD sebagai dasar analisa meningkatkan jumlah produksi sebanyak 8.860 produk dan mengurangi defek pengoperasian dari dari 20,68% menjadi 3.1% dalam pengamatan terhadap sampel 50.400 produk. Adapun peningkatan produksi rata-rata perhari sebesar 246 produk.
Judul Penelitian	Pengendalian Persediaan Suku Cadang Di Bagian Maintenance Dengan Pendekatan Model Kanban System (Studi Kasus: Pt. Sankei Dharma Indonesia)
Nama Peneliti	Rony O. Kawi, Rosena Kusuma T.M
Tahun Penelitian	2017
Hasil	Penggunaan metode sistem kanban untuk mengendalikan persediaan suku cadang menekan selisih persediaan dan menghemat biaya sebesar 53,67% dari sistem lama yang memakan biaya sebesar Rp.299.464.853. Berdasarkan hasil pengamatan penelitian berfokus pada waktu proses pengerjaan pencatatan metode sistem kanban berhasil mempersingkat waktu 41,86% dari sistem pencatatan manual yang membutuhkan waktu 43 detik. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa

	<p>pengendalian persediaan barang berbasis sistem kanban</p> <p>mempermudah karyawan dalam melakukan pencatatan dan pengendalian persediaan barang.</p>
--	---

### 2.3 Kerangka Pemikiran

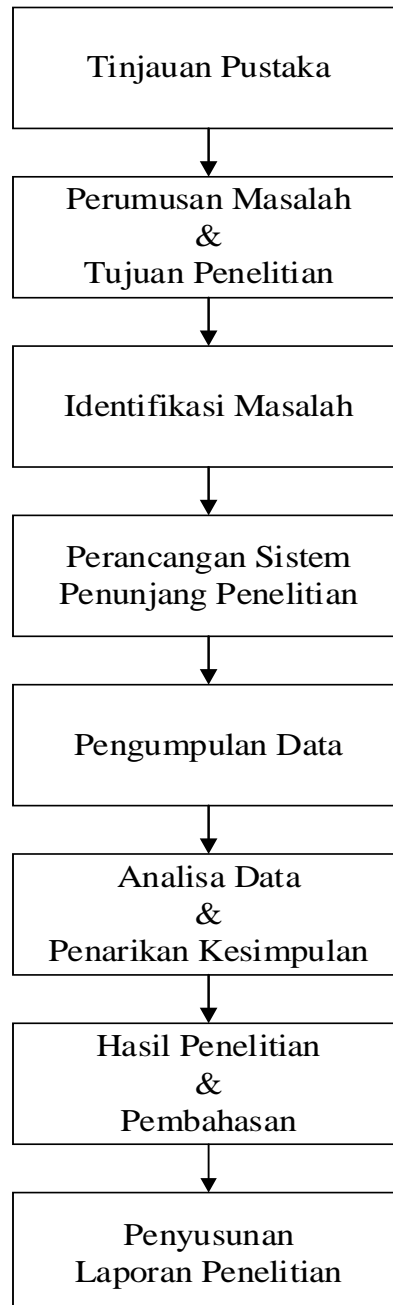


**Gambar 2.10** Kerangka Pemikiran Penelitian

## BAB III

### METODE PENELITIAN

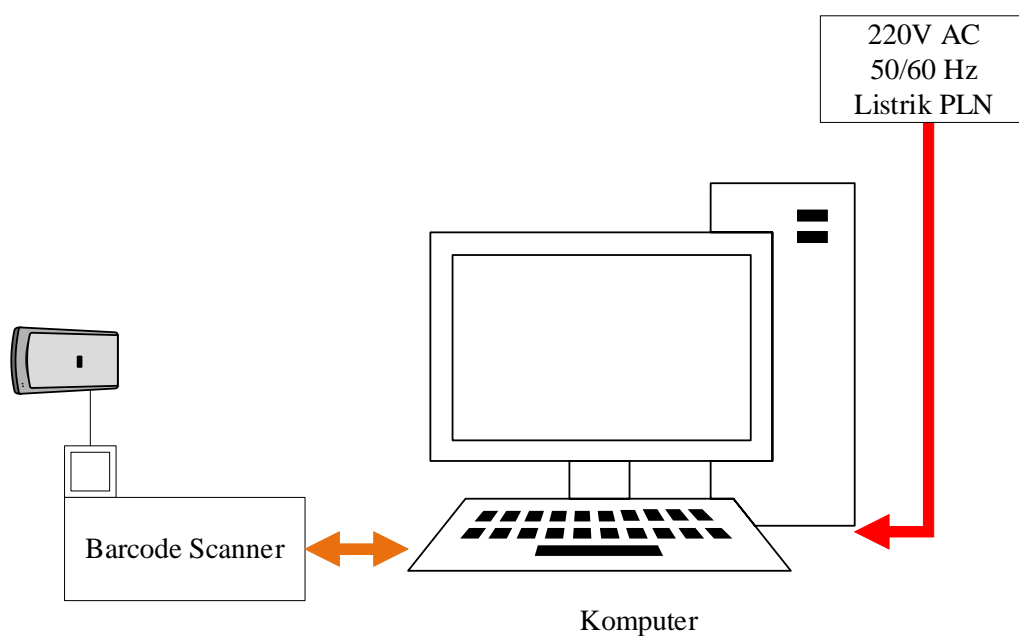
#### 3.1 Desain Penelitian



**Gambar 3.1** Desain Penelitian

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi rancang bangun stasiun pemindai barang inventaris menggunakan *barcode scanner* sebagai perangkat keras penerjemah data untuk kemudian diteruskan pada antarmuka perangkat lunak. *Barcode scanner* diletakkan pada mounting khusus untuk memudahkan pengguna melakukan pemindaian barang. Rancang bangun perangkat keras penelitian diilustrasikan sebagai berikut:



**Gambar 3.2** Ilustrasi Rancang Bangun Perangkat Keras Penelitian

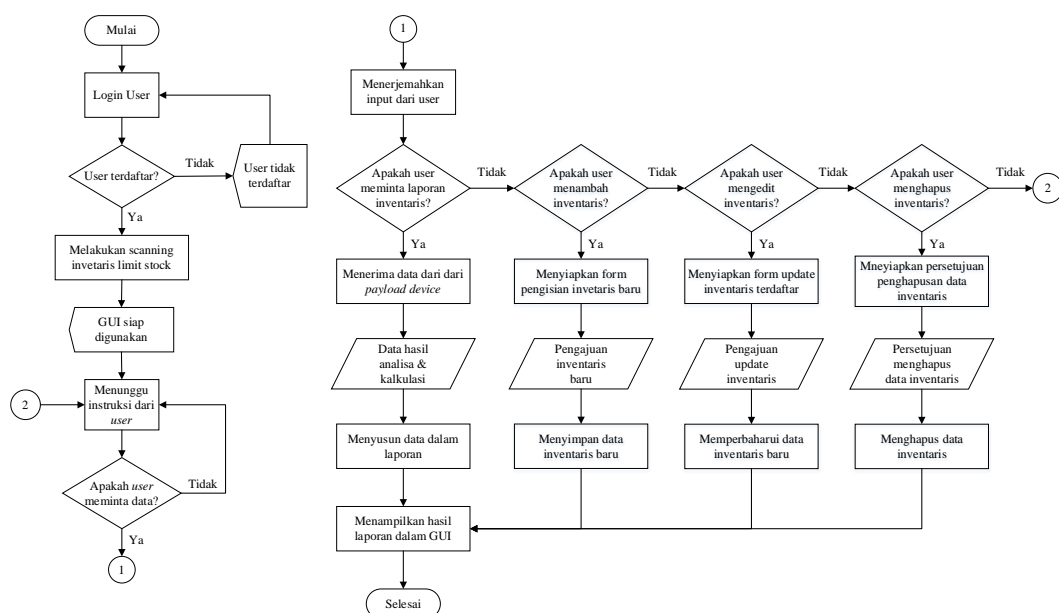
### 3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak alat meliputi perancangan tampilan antarmuka dan rancang bangun skema penerjemah data yang dilakukan oleh barcode scanner yang diteruskan pada komputer untuk kemudian diproses oleh perangkat lunak. Kesesuaian perancangan perangkat lunak dengan tujuan pokok penelitian mengacu

pada SRS (Software Requirement Specification) sebagai kendali agar development tetap pada tujuan pokok penelitian.

### 3.3.1 Rancang Bangun Tampilan Antarmuka

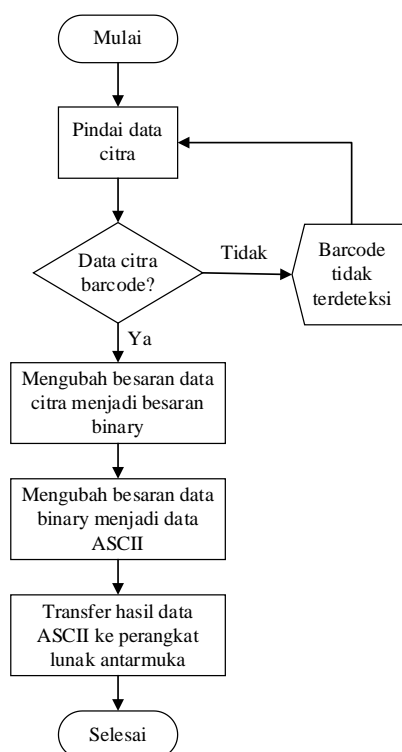
Rancang bangun antarmuka/GUI (Graphical User Interface) bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan sistem dengan cara yang mudah dipahami oleh manusia. Penggunaan GUI dalam sistem juga merupakan salah satu bentuk dari standarisasi yang dirancang penulis dalam memecahkan permasalahan ragam kemampuan setiap pengguna dalam memahami cara kerja sistem. Garis besar rancang bangun GUI dijelaskan dalam diagram alir sebagai berikut:



**Gambar 3.3** Diagram Alir Rancang Bangun Perangkat Lunak Antarmuka Penelitian

### 3.3.2 Rancang Bangun Skema Penerjemah Data

Rancang bangun Skema Penerjemah Data berfokus pada detail pembahasan perubahan data citra berupa balok zebra hingga menjadi informasi yang dapat dimengerti oleh pengguna antarmuka. Pada dasarnya tahapan dimulai dengan transmisi data citra dikenali barcode scanner sebagai informasi masuk. Hasil tangkapan citra kemudian diubah dalam bentuk besaran binary yang kemudian didapat hasil final data dalam bentuk besaran ASCII. Hasil besaran data ASCII kemudia diteruskan pada perangkat lunak antarmuka untuk kemudian dilakukan scanning *database* untuk mencari inventaris data yang dimaksudkan pada barcode sebelumnya. Transmisi dan transformasi data dalam rancang bangun skema penerjemah ditampilkan dalam ilustrasi sebagai berikut:



**Gambar 3.4** Diagram Alir Rancang Bangun Penelitian Menggunakan Barcode Scanner

### **3.3.3 Penyesuaian Perangkat Lunak Berdasarkan *Software Requirement Specification***

Penyesuaian perangkat lunak menggunakan beberapa kaidah ketetapan sebagai berikut:

1. Perancangan perangkat lunak ditujukan untuk pengendalian spare part control sebagai mana tertuang pada judul penelitian.
2. Perancangan perangkat lunak mengedepankan kemudahan dalam pengoperasian, user friendly dan memiliki GUI yang seminimal-minimalnya dapat menambah, mengedit ataupun menghapus data inventaris yang terleteak dalam *database*.
3. Perangkat lunak juga mampu untuk memberikan peringatan sejak dini kepada pengguna khususnya respon terhadap barang yang sudah dalam kondisi "Limit stock minimum quantity".
4. Perangkat lunak memiliki fitur user access level yang bertujuan sebagai kendali penggunaan dimaksudkan untuk melindungi informasi data perusahaan dari kebocoran data.

### **3.4 Perancangan Analisa FMEA**

Dalam melakukan penelitian menggunakan kaidah metode analisis FMEA, terlebih dahulu dilakukan perumusan cakupan-cakupan FMEA sebagai berikut

#### **3.4.1 Menentukan Tujuan dan Fungsi Analisa FMEA**

1. Tujuan Analisis FMEA:
  - a. Verifikasi dan validasi faktor-faktor penyebab kegagalan dalam penyediaan spare part dalam memenuhi kegiatan proses produksi.

- b. Peningkatan kualitas layanan Technical-4 dalam mendukung kegiatan proses produksi.
- c. Optimalisasi beban biaya pengadaan *spare part* yang dianggarkan tiap bulan.

## 2. Fungsi Analisis FMEA:

- a. Identifikasi cacat desain yang dimiliki oleh sistem pengendalian *spare part* metode sistem lama.
- b. Identifikasi potensi kegagalan sistem, mekanisme/prosedur dalam melakukan pencatatan *spare part*.
- c. Identifikasi tingkat keparahan potensi kegagalan yang terjadi dan seberapa sering kegagalan terjadi beserta mekanisme deteksi kegagalan pencatatan *spare part*.
- d. Menentukan prioritas permasalahan kegagalan dalam menyelesaikan permasalahan utama peningkatan kualitas layanan penyediaan *spare part*.
- e. Menentukan langkah perbaikan dalam mengurangi resiko penyebab kegagalan pencatatan *spare part*.

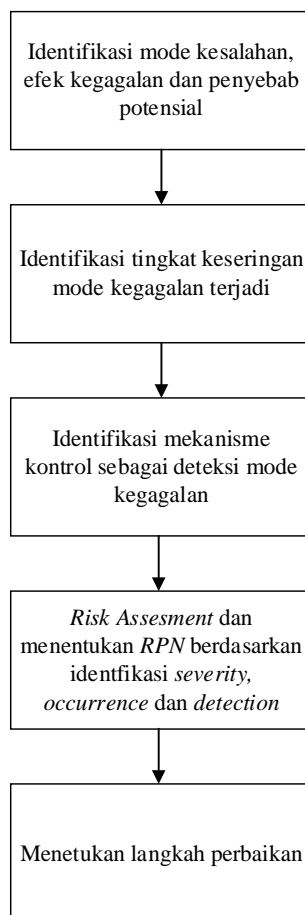
### **3.4.2 Menentukan Kategori Analisa FMEA**

Penelitian ini menerapkan analisis Proses FMEA (PFMEA) yang berfokus pada permasalahan kualitas layanan penyediaan *spare part* sebagai komponen pendukung proses kegiatan produksi pada sektor peremajaan komponen penyusun mesin-mesin produksi.



### 3.4.3 Tahapan-Tahapan Perancangan Analisa FMEA

Berdasarkan hasil kajian tinjauan pustaka dengan menyesuaikan tujuan dan fungsi beserta kondisi aktual di lapangan lingkungan produksi, ditentukan rancangan analisis FMEA yang dijelaskan sebagai berikut:



**Gambar 3.5** Tahapan-Tahapan Perumusan Analisa FMEA

Identifikasi mode kesalahan, efek kegagalan dan penyebab potensial merupakan tahapan awal yang mengambil permasalahan utama kegagalan sistem dengan melakukan eksplorasi berbagai macam mode kegagalan yang menyebabkan terjadinya permasalahan utama penelitian. Dalam tahapan ini belum dilakukan klasifikasi terhadap masing-masing mode kegagalan.

Pada tahapan selanjutnya, masing-masing mode kegagalan dilakukan pengamatan terhadap tingkat keseringan yang terjadi. Dari hasil pengamatan tingkat keseringan yang dilakukan terhadap mode kegagalan tahap awal dapat dilakukan eliminasi terhadap mode-mode kegagalan yang tidak memiliki nilai keseringan.

Sebelum melakukan penilaian resiko (*Risk Assessment*) diperlukan acuan parameter penilaian yang perlu didefinisikan terlebih dahulu. Tahap identifikasi mekanisme kontrol sebagai deteksi mode kegagalan adalah tahapan yang perlu dilakukan untuk menentukan parameter acuan terhadap komponen penyusun analisa FMEA *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*. Penggunaan acuan parameter berfungsi sebagai penyetaraan penilaian terhadap masing-masing mode kegagalan.

Pada tahapan Penilaian Resiko (*Risk Assessment*) merupakan tahapan inti untuk mencari dan menentukan nilai bobot masing-masing mode kegagalan dengan mengacu pada hasil penilaian yang telah ditentukan oleh masing-masing parameter komponen analisis FMEA sebelumnya. Dari hasil perhitungan dan observasi penilaian resiko didapat nilai *RPN* (*Risk Priority Number*) yang dapat dijadikan pedoman peneliti dalam menyusun skala prioritas (*Focussed Risk*) yang perlu untuk diselesaikan terlebih dahulu.

Tahapan menentukan langkah perbaikan merupakan hasil akhir yang berfungsi sebagai tindakan solusi dalam mengeliminasi mode kegagalan berdasarkan hasil pengamatan penilaian resiko yang telah dilakukan. Penelitian ini memprioritaskan nilai *RPN* tertinggi dalam menentukan langkah perbaikan dari mode kegagalan.

### 3.4.4 Menentukan Parameter Komponen Analisa FMEA

Pada penelitian ini, dalam menentukan penilaian resiko terhadap masing-masing mode kegagalan mengacu pada referensi parameter sebagai dasar penentuan nilai skala yang mengacu pada tabel parameter *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* (Bangun, Maulana, Rasjidin, & Rahman, 2022) yang dijabarkan sebagai berikut:

#### 1. Tabel Parameter *Severity*

Penelitian ini menggunakan penentuan skala parameter *severity* dimulai dengan nilai 1 (satu) hingga 5 (lima) dimana semakin tinggi nilai skala berbanding lurus dengan tingkat keparahan yang terjadi pada permasalahan yang dirumuskan. Tabel parameter *severity* ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Tabel Parameter *Severity* Berdasarkan Kondisi Lingkungan Produksi *Technical-4* Sebagai Acuan Analisa FMEA

<i>Severity</i>		
Nilai	Keparahan	Efek Keparahan
5	Sangat Parah	Menyebabkan kegiatan produksi berhenti. <i>Downtime line</i> secara total dikarenakan proses induk terhenti
4	Parah	Menyebabkan karyawan <i>Technical-4</i> kesulitan mencari spare part pengganti yang dibutuhkan. <i>Downtime line</i> lebih dari 1 jam
3	Cukup Parah	Menyebabkan karyawan <i>Technical-4</i> kesulitan mencari spare part pengganti yang dibutuhkan. <i>Downtime line</i> kurang dari 1 jam
2	Tidak Cukup Parah	Karyawan <i>Technical-4</i> mulai merasakan kesulitan dalam mencari spare part pengganti
1	Tidak Parah	Tidak memiliki efek

Masing-masing indikator *Severity* ditentukan berdasarkan observasi yang dilakukan terhadap respon dari karyawan yang melakukan kegiatan pengambilan *spare part* dan efek lanjutan yang ditimbulkan setelah kegagalan dalam proses pengambilan spare part terjadi. Penentuan parameter *Severity* tidak melakukan penilaian terhadap frekuensi dari masing-masing terjadinya mode kegagalan.

## 2. Tabel Parameter *Occurrence*

Penelitian ini menggunakan penentuan skala parameter *occurrence* dimulai dengan nilai 1 (satu) sebagai indikator paling rendah hingga nilai skala 5 (lima) sebagai indikator paling tinggi. Tabel parameter *occurrence* disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

**Tabel 3.2** Tabel Parameter *Occurrence* Berdasarkan Kondisi Lingkungan Produksi *Technical-4* Sebagai Acuan Analisa FMEA

<i>Occurrence</i>		
Nilai	Keseringan	Tingkat Kejadian
5	Selalu Terjadi	$\geq 6$ kali terjadi dalam 1 bulan
4	Sering Terjadi	$< 6$ kali terjadi dalam 1 bulan
3	Kadang Terjadi	$< 4$ kali terjadi dalam 1 bulan
2	Jarang Terjadi	$< 2$ kali terjadi dalam 1 bulan
1	Tidak Pernah Terjadi	0 kali terjadi dalam 1 bulan

Penentuan indikator parameter *Occurrence* didasarkan pada hubungan peraturan batas aman maksimum downtime mesin yang dilakukan dengan waktu rata-rata downtime mesin yang dilakukan oleh karyawan *Technical-4* dalam melakukan perbaikan mesin. Aturan batas aman

maksimum yang telah ditetapkan oleh PT JMS Batam adalah sebesar 1 (satu) jam tiap perbaikan. Rata-rata perbaikan mesin yang dilakukan adalah sebesar 20 (dua puluh) – 25 (dua puluh lima) menit setiap 1 mesin. Untuk menghindari perbaikan mesin hingga melewati batas aman maksimum perbaikan ditentukan pembatasan akumulasi perbaikan mesin bulanan dengan menghubungkan batas aman maksimum perbaikan dibagi dengan waktu rata-rata perbaikan dibulatkan kebawah maka didapat maksimal 2 (dua) kali akumulasi perbaikan mesin tiap bulan. Selanjutnya ditentukan tiap kelipatan 2 (dua) terhadap indikator lainnya. Penentuan parameter *Occurrence* pada penelitian ini tidak memerhatikan *Severity* yang diakibatkan pada masing-masing mode kegagalan.

### 3. Tabel Parameter *Detection*

*Detection* merupakan gambaran acuan dalam menentukan satu faktor informasi dapat diklasifikasikan sebagai penyebab kegagalan atau tidak. Dalam penelitian ini dapat disederhanakan sebagai tingkat sulit mudahnya peneliti dalam menentukan satu faktor sebagai penyebab kegagalan atau bukan. Parameter *detection* dirumuskan dalam skala 1 (satu) hingga 5 (lima) yang disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

**Tabel 3.3** Tabel Parameter *Detection* Sebagai Indikator Peneliti Dalam Gambaran Tingkat Kemudahan Peneliti Melakukan Klasifikasi Penyebab Kegagalan

<i>Detection</i>		
Nilai	Deteksi	Kemampuan Mekanisme Kontrol Dalam Menentukan Kegagalan
5	Tidak Dapat Terdeteksi	Kegagalan tidak dapat terdeteksi
4	Sangat Sulit Terdeteksi	Kegagalan hampir tidak terdeteksi
3	Sulit Terdeteksi	Mekanisme kontrol hanya dapat menentukan kegagalan dalam bentuk kemungkinan
2	Tidak Begitu Jelas	Mekanisme kontrol dapat menentukan kegagalan dengan jelas namun tidak detail
1	Sangat Jelas	Mekanisme kontrol dapat menentukan kegagalan dengan jelas dan detail

Penentuan parameter *Detection* ditentukan dengan metode observasi terhadap mode kegagalan secara visual. Mekanisme kontrol ditentukan dengan inspeksi secara visual yang dilakukan oleh peneliti yang selanjutnya akan dilakukan identifikasi memenuhi tidaknya dalam kriteria mode kegagalan pneyusun kegagalan sistem.

#### **3.4.5 Menentukan Fokus Prioritas Mode Kegagalan Berdasarkan Nilai RPN**

Pada penelitian ini, Fokus Prioritas Mode Kegagalan (*Focussed Risk*) didasarkan pada hasil observasi yang dilakukan selama kegiatan penelitian dengan mengacu pada tabel parameter yang telah ditentukan. Selanjutnya, hasil observasi disusun dalam bentuk tabel FMEA sebagai hasil output analisis penyebab kegagalan. Dalam menentukan prioritas utama permasalahan (*Focusd Risk*),

ditentukan dari nilai tertinggi RPN (Risk Priority Number) didapat dengan mengalikan nilai S (*Severity*) dengan nilai O (*Occurrence*) dan nilai D (*Detection*).

### 3.5 Tempat Dan Jadwal Penelitian

#### 3.5.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT JMS Batam yang berlokasi di Kawasan Industri Batamindo Blok 212, Jalan Beringin, Muka Kuning, Kecamatan Sei Beduk, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau. PT JMS Batam dapat dihubungi melalui telepon bernomor (0770) 611805 dan memiliki kodepos 29433. Pemilihan lokasi penelitian berdasarkan pada status penulis sebagai karyawan di perusahaan tersebut dan temuan-temuan permasalahan pengendalian *spare part* selama berkerja yang telah dipaparkan pada uraian identifikasi masalah.



**Gambar 3.6** PT JMS Batam Tampak Dari Depan Jalan Kawasan Industri  
Batamindo

