

**ANALISIS KERUSAKAN BUS TRANS MAMMINASATA KOTA
MAKASSAR MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE
AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)**

SKRIPSI

**Karya Tulis sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana dari
Univeritas Fajar**

OLEH:

YUNAN MAHENDRA

1620521006



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR
2021-2022**

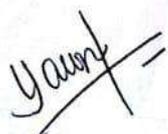
**ANALISIS KERUSAKAN BUS TRANS MAMMINASATA KOTA MAKASSAR
MENGUNAKAN METODE FAILURE MODE
AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)**

**OLEH
YUNAN MAHENDRA
1620521006**

**Menyetujui,
Tim Pembimbing
Makassar, 19 Oktober 2022**

Pembimbing I

Pembimbing II



**Dr. Asmeati, ST., MT
NIDN. 0901077405**

**Yanti, S.Pd., MT
NIDN. 0926048303**

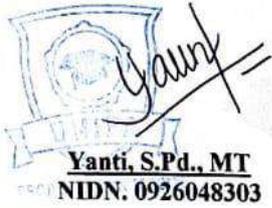
Mengetahui,

Dekan

Ketua Program Studi



**Dr. Ir. Ernati, ST., MT
NIDN. 0906107701**
UNIFA
DEKAN FAKULTAS
TEKNIK



**Yanti, S.Pd., MT
NIDN. 0926048303**
UNIFA

LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul "ANALISIS KERUSAKAN BUS TRANS MAMMINASATA KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)" adalah karya saya yang setiap serta sumber acuan telah di tulis sesuai dengan panduan penelitian ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar.

Makassar, 19 Oktober 2022

Yang menyatakan



YUNAN MAHENDRA

ABSTRAK

ANALISIS KERUSAKAN BUS TRANS MAMMINASATA KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) YUNAN MAHENDRA. Permasalahan yang terjadi di Trans Mamminasata sering kali terjadi kerusakan yang tidak menentu dan harus mengalami pergantian komponen yang tidak sesuai dengan jadwal rutin dilakukan maintenance. Komponen yang mengalami kerusakan dapat mengakibatkan terganggunya aktivitas transportasi, Oleh karenanya maka perlu dilakukan identifikasi secara jelas faktor penyebab kerusakan sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus dengan menggunakan FMEA. Tujuan dari penelitian ini adalah (1). Mengetahui jenis-jenis kerusakan pada Bus Trans Mamminasata (2). Mengetahui Analisis Kerusakan pada Bus Trans Mamminasata menggunakan metode FMEA. Metode Penelitian ini menggunakan penelitian pustaka dengan dengan pendekatan wawancara dan menggunakan metode FMEA dengan cara mencari tahu kerusakan yang ada pada Bus trans Mamminasata. Berdasarkan data yang sudah dikelola diatas dapat disimpulkan yaitu sebanyak enam. Komponen yang memiliki tingkat kerusakan yang paling besar yaitu Pengereman (19,5%), Kemudi (14,3%), Pendingin (13,8%), Shockbreaker (12,8%), Mesin (12,6%) dan Gardan (10,5%). Kerusakan pada keenam komponen tersebut direkomendasikan untuk diprioritaskan dalam perawatan dan perbaikan jika mengalami gangguan. Dengan kata lain jika komponen yang termasuk dalam 80% tersebut di prioritaskan perawatan dan perbaikannya maka akan semakin naik juga kualitas dari Bus Mamminasata.

Kata Kunci : FMEA, Kerusakan, Bus trans mamminasata.

ABSTRAK

ANALYSIS OF DAMAGE TRANS MAMMINASATA BUS MAKASSAR CITY USING FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) METHOD. YUNAN MAHENDRA. Problems that occur in Trans Mamminasata often occur erratically and have to undergo component replacement that is not in accordance with the routine schedule for maintenance. Components that are damaged can result in disruption of transportation activities. Therefore, it is necessary to clearly identify the factors causing the damage so as to make repair efforts focused by using FMEA. The aims of this research are (1). Knowing the types of damage to the Trans Mamminasata Bus (2). Knowing the Damage Analysis on the Trans Mamminasata Bus using the FMEA method. This research method uses literature research with an interview approach and uses the FMEA method by finding out the damage that exists on the Mamminasata Trans Bus. Based on the data that has been managed above, it can be concluded that there are six. The components that have the highest level of damage are Braking (19.5%), Steering (14.3%), Cooling (13.8%), Shockbreaker (12.8%), Engine (12.6%) and Axle (10.5%). Damage to the six components is recommended to be prioritized in maintenance and repair if there is a problem. In other words, if the components included in the 80% are prioritized for maintenance and repair, the quality of the Mamminasata Bus will also increase.

Keywords: FMEA, Damage, Trans mamminasata bus.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa yang telah memberi karunia kesehatan dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan proposal ini.

Penulisan proposal ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar. Penulis banyak mengalami rintangan dan kendala dalam menyusun proposal ini namun dapat diselesaikan dengan baik. Adapun judul proposal yang diambil adalah “Analisis Kerusakan Bus Trans Mamminasata Di Kota Makassar Dengan Metode FMEA”

Penulis menyadari keberhasilan untuk menyelesaikan proposal ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberi bantuan moril maupun materil dalam penyusunan proposal ini:

1. Dr. Asmeati, ST., MT selaku Pembimbing I dan ibu Yanti., S.Pd.MT selaku Pembimbing II dan ketua program studi yang telah membimbing penulis sampai terselesainya proposal ini.
2. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, motivasi, saran, dukungan dan dorongan moral dan material.
3. Keluarga Besar Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar yang selalu memberi suport, semangat kepada penulis dimana penulis harus menyesuaikan antara tugas dan kewajiban.
4. Untuk semua pihak yang telah ikut serta dalam membantu dan memberikan masukan serta solusi selama kegiatan praktik kerja lapangan yang belum disebutkan tanpa mengurangi rasa hormat, Terima kasih banyak

Kiranya Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melindungi dan memberikan berkat yang terindah kepada pembaca. Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna dan segala saran-saran serta kritikan yang menuju kearah perbaikan tulisan ini sangat diharapkan.

Makassar, 14 Oktober.2022

Yunan Mahendra

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Angkutan Umum	4
II.2 Tujuan Angkutan Umum	6
II.3 Peranan Angkutan Umum	7
II.4 Bus	10
II.5 Pengertian Pemeliharaan	11
II.6 Jenis – Jenis Pemeliharaan	12
II.7 Maksud dan Tujuan Pemeliharaan	15
II.8 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	18
II.9 Dasar FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	19
II.10 Tujuan FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	23
II.11 Diagram Pareto	23
BAB III METODE PENELITIAN	26
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	26
III.1.1 Tempat Penelitian	26
III.1.2 Waktu Penelitian	26

III.2	Metode Penelitian	26
III.3	Jenis dan Sumber Data.....	27
III.3.1	Data Primer	27
III.3.2	Data Sekunder	27
III.4	Teknik Analisis Data	27
III.5	Prosedur Penelitian	28
	DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bus	11
Gambar 2. 2 Diagram Pareto	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Severity	21
Tabel 2. 2 Nilai Occurence	21
Tabel 2. 3 Nilai Detection	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan peningkatan pembangunan di segala bidang khususnya di bidang ekonomi, maka sarana transportasi sebagai salah satu mata rantai ekonomi juga mengalami kemajuan yang pesat. Jasa transportasi merupakan salah satu bentuk jasa yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat, baik dari kalangan umum, pemerintah maupun perusahaan industri.

Kegiatan transportasi mencakup bidang yang sangat luas, dimana transportasi tumbuh dan berkembang sejalan dengan tingkat kehidupan. Dapat dilihat bahwa pembangunan di Indonesia saat ini di semua sector pembangunan tidak akan lepas dari jasa transportasi.

Secara umum perusahaan mempunyai tujuan dan sasaran yang sama, yaitu untuk mendapatkan laba semaksimal mungkin keberhasilan mempertahankan hidupnya (service) serta memiliki kemampuan berkembang.

Trans Mamminasata merupakan sebuah sistem transportasi Bus Rapid Transit (BRT) yang mulai beroperasi pada tanggal 14 November 2021 di Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Layanan Bus Rapid Transit ini diciptakan untuk memudahkan mobilitas warga Makassar agar mau menggunakan transportasi publik. Seperti halnya setiap perusahaan baik yang bergerak di bidang produksi barang ataupun jasa selalu menginginkan agar kegiatan produksinya selalu dapat berjalan dengan baik dan mengharapkan agar fasilitas yang digunakan selalu berada dalam keadaan baik.

Dilihat dari pengoperasian kendaraan bus, maka terlihatlah adanya beberapa daerah yang mempunyai tingkat kesulitan atau keadaan medan yang mempercepat proses kerusakan kendaraan dan memerlukan perhatian yang serius dalam penanganan maintenancenya.

Permasalahan yang terjadi di Trans Mamminasata sering kali terjadi kerusakan yang tidak menentu dan harus mengalami pergantian komponen yang tidak sesuai dengan jadwal rutin dilakukan maintenance. Komponen yang mengalami kerusakan dapat mengakibatkan terganggunya aktivitas transportasi,

Oleh karenanya maka perlu dilakukan identifikasi secara jelas faktor penyebab kerusakan sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus.

Failure Modes And Effect Analysis (FMEA) Merupakan metode yang bertujuan untuk mengevaluasi desain sistem dengan mempertimbangkan bermacam-macam jenis kegagalan dari sistem yang terdiri dari komponen-komponen, menganalisa pengaruh-pengaruh terhadap keandalan sistem dengan penelusuran pengaruh-pengaruh kegagalan komponen sesuai dengan level item-item khusus dari sistem yang kritis dapat dinilai dan tindakan yang diperlukan untuk memperbaiki desain dan mengeliminasi atau mereduksi probabilitas dari metode-metode kegagalan yang kritis. Dengan kata lain metode ini dipergunakan untuk mencegah hal tersebut dan untuk mendapatkan nilai RPN nya, disini dapat diketahui kerusakan apa yang menjadi prioritas, serta membuat skala prioritas untuk pengambilan tindakan yang dapat diberlakukan.

Berdasarkan dari uraian uraian di atas, maka penulis berinisiatif melakukan penelitian dengan judul“ANALISIS KERUSAKAN BUS MAMMINASATA DI KOTA MAKASSAR DENGAN METODE FMEA”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang kami kemukakan diatas, maka penulis mengambil permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana mengetahui jenis-jenis kerusakan pada Bus Trans Mamminasata ?
2. Bagaimana mengetahui Analisis Kerusakan pada Bus Trans Mamminasata menggunakan metode FMEA ?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui jenis-jenis kerusakan pada Bus Trans Mamminasata ?
2. Mengetahui Analisis Kerusakan pada Bus Trans Mamminasata menggunakan metode FMEA ?

1.4 Batasan masalah

Agar penelitian ini sesuai dengan yang direncanakan, serta lebih terarah kerangka analisisnya perlu dibuat Batasan Masalah sebagai berikut :

1. Menggunakan Metode FMEA
2. Daftar kerusakannya hanya pada satu bus

1.5 Manfaat Penelitian

Penulis berharap, penelitian yang dilakukan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak. Adapun hasil penelitian ini, diharapkan dapat bermanfaat untuk:

Dapat menjadi acuan bagi pihak Bus Trans Mamminasata untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan dan bagian – bagian mana saja yang sering mengalami kerusakan pada bus nya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Angkutan Umum

Angkutan umum adalah angkutan penumpang dengan menggunakan kendaraan umum dan dilaksanakan dengan sistem sewa atau bayar. Dalam hal angkutan umum, biaya angkutan menjadi beban angkutan bersama, sehingga sistem angkutan umum menjadi efisien karena biaya angkutan menjadi sangat murah. Selain itu, penggunaan jalan pun relatif dan m²/penumpangnya [Warpani, 1990 : 170]

Daerah perkotaan yang berpenduduk satu juta jiwa atau lebih sudah selayaknya memiliki pelayanan angkutan umum penumpang atau angkutan umum massal. Manajemen perkotaan perlu melakukan efisiensi dalam memanfaatkan prasarana perkotaan yang mengandalkan mobilitasnya pada keberadaan angkutan umum. Mereka adalah penduduk yang tidak mempunyai pilihan lain kecuali menggunakan angkutan umum.

Pengoperasian sistem angkutan massal adalah salah satu upaya menampung kepentingan mobilitas penduduk, terutama di daerah perkotaan atau kota yang berpenduduk lebih dari satu juta jiwa.

Angkutan umum massal kota di Indonesia pada umumnya dilayani dengan bus sedang dan bus kecil, sedangkan bus besar hanya melayani angkutan kota di beberapa kota besar; selebihnya, bus besar melayani angkutan antarkota antara propinsi.

Penduduk perkotaan di Indonesia telah berkembang dengan pesat. Wilayah perkotaan (kawasan terbangun) yang sudah merambah jauh ke wilayah pinggiran, bahkan sudah menyatu dengan kota-kota di sekitarnya yang semula adalah kota satelit – membentuk satu wilayah kota raya.

Akibat dari kesenjangan pembangunan, arus migrasi desa ke kota sangat tinggi. Penduduk perkotaan di Indonesia terus berkembang dengan pesat, begitu

pula dengan penduduk di daerah yang berubah status menjadi kota. Diperkirakan pada tahun 2020 akan ada 15 kota di Indonesia yang berpenduduk lebih dari 1.000.000 jiwa. Di samping itu, terjadi perubahan tata nilai dan

perilaku masyarakat sehingga meningkatkan mobilitas, yang pada gilirannya menuntut pelayanan jasa angkutan dengan tingkat keselamatan, keamanan, kelancaran, dan kenyamanan yang lebih tinggi, ragam yang lebih banyak, dan kapasitas yang lebih besar.

Perluasaan daerah perkotaan serta meningkatnya mobilitas penduduk membuka peluang usaha pelayanan angkutan umum baik pribadi maupun massal.

Dengan pesatnya peningkatan urbanisasi, meningkat pula kepemilikan kendaraan sebagai akibat peningkatan penghasilan, terutama di kota-kota besar. Hal ini, dipadu dengan perkembangan kawasan perkotaan, akan menuntut pengelolaan yang baik di sektor lalu lintas dan angkutan jalan guna menjamin mobilitas sosial-ekonomi perkotaan. Kebutuhan akan angkutan yang meningkat tanpa dibarengi pembangunan prasarana yang terencana mengakibatkan beban jalan arteri dan kolektor menjadi semakin tak tertampung.

Pembangunan kawasan perumahan dan industri di kawasan pinggiran atau luar kota akan memanfaatkan jaringan utama (ruas jalan tol atau arteri). Kecepatan pembangunan pemukiman dan industri hampir selalu tidak sebanding dengan kecepatan pembangunan jalan sehingga dalam waktu yang sangat singkat kapasitas jalan sudah mendekati jenuh atau bahkan sudah terlampaui. Jarak yang semakin jauh dari tempat kerja semula, mendorong penggunaan kendaraan semakin meningkat.

Keberadaan angkutan umum, apalagi yang bersifat massal, berarti pengurangan jumlah kendaraan yang lalu-lalang di jalan. Hal ini sangat penting artinya berkaitan dengan pengendalian lalu lintas.

Karena sifatnya massal, maka para penumpang harus memiliki kesamaan dalam berbagai hal yakni asal, tujuan, lintasan, dan waktu. Berbagai kesamaan pada gilirannya menimbulkan masalah keseimbangan antara ketersediaan dan permintaan. Pelayanan angkutan umum akan berjalan dengan baik apabila dapat tercipta keseimbangan antara ketersediaan dan permintaan [Warpani, 1990; 171]. Adalah suatu upaya yang sulit (bahkan cenderung tidak mungkin) dipenuhi bila tolok ukurnya adalah permintaan pada masa sibuk atau masa puncak. Ketidakpastian itu disebabkan oleh pola pergerakan penduduk yang tidak merata

sepanjang waktu, misalnya pada saat jam-jam sibuk permintaan tinggi, dan pada saat sepi permintaan rendah.

Dalam hal kaitan ini pemerintah perlu campur tangan dengan tujuan antara lain :

1. Menjamin sistem operasi yang aman bagi kepentingan masyarakat pengguna jasa angkutan, petugas pengelola angkutan, dan pengusaha jasa angkutan.
2. Mengarahkan agar lingkungan tidak terlalu terganggu oleh kegiatan angkutan.
3. Membantu perkembangan dan pembangunan nasional maupun daerah dengan meningkatkan pelayanan jasa angkutan.
4. Menjamin pemerataan jasa angkutan sehingga tidak ada pihak yang dirugikan.
5. Mengendalikan operasi pelayanan jasa angkutan (Stewart & David, 1980)

II.2 Tujuan Angkutan Umum

Tujuan pelayanan angkutan umum adalah memberikan pelayanan yang aman, cepat, nyaman, dan murah pada masyarakat yang mobilitasnya semakin meningkat, terutama bagi para pekerja dalam menjalankan kegiatannya. Bagi angkutan perkotaan, keberadaan angkutan umum apalagi angkutan umum massal sangat membantu manajemen lalu lintas dan angkutan jalan karena tingginya tingkat efisiensi yang dimiliki sarana tersebut dalam penggunaan prasarana jalan.

Esensi dari operasi pelayanan angkutan umum adalah menyediakan layanan angkutan pada saat dan tempat yang tepat untuk memenuhi permintaan masyarakat yang sangat beragam.

Di sini ada unsur komersial yang harus diperhatikan, pengetahuan akan biaya, kecepatan, dan ketepatan prakiraan, pengetahuan akan pasar dan pemasaran akan sangat membantu dalam menawarkan pilihan pelayanan dan biaya lebih tinggi bila ada kepastian dan jaminan cepat sampai ke tempat tujuan.

Dengan demikian, ada tawaran pilihan moda atau pencaran moda (modal split) angkutan sehingga ada pengisihan kapasitas pada berbagai moda. Teknik pengoperasian angkutan umum dan praktek komersialisasi sangat bergantung pada moda angkutan dan lingkungan. Meskipun demikian, pada hakekatnya tetap sama yakni operator harus memahami pola kebutuhan, dan harus mampu mengerahkan sediaan untuk memenuhi kebutuhan secara ekonomis. Jadi, dalam hal ini dapat dikenali adanya unsur-unsur :

- Sarana operasi atau moda angkutan dengan kapasitas tertentu, yaitu banyaknya orang atau muatan yang dapat diangkut.
- Biaya operasi, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk menggerakkan operasi pelayanan sesuai dengan sifat teknis moda yang bersangkutan.
- Prasarana, yakni jalan dan terminal yang merupakan simpul jasa pelayanan angkutan.
- Staf atau sumber daya manusia yang mengoperasikan pelayanan angkutan.

II.3 Peranan Angkutan Umum

Pada umumnya kota yang pesat perkembangannya adalah kota yang beradapada jalur sistem angkutan. Sejarah perkembangan kota besar di dunia menjadi bukti besarnya peranan angkutan terhadap perkembangan kota yang bersangkutan.

Memang transportasi perkotaan merupakan salah satu faktor kunci peningkatan produktivitas kota. Dalam perencanaan wilayah ataupun perencanaan kota, masalah transportasi kota tidak dapat diabaikan, karena memiliki peran yang penting, yaitu :

- a. Melayani kepentingan mobilitas masyarakat

Peranan utama angkutan umum adalah melayani kepentingan mobilitas masyarakat dalam melakukan kegiatannya, baik kegiatan sehari-hari yang berjarak pendek atau menengah (angkutan perkotaan/pedesaan dan angkutan antarkota dalam propinsi), maupun kegiatan sewaktu-waktu antar propinsi (angkutan antarkota dalam propinsi dan antarkota antar propinsi). Aspek lain pelayanan angkutan

umum adalah peranannya dalam pengendalian lalu lintas penghematan energi, dan pengembangan wilayah.

b. Pengendalian lalu lintas

Dalam rangka pengendalian lalu lintas, peranan layanan angkutan umum tidak dapat ditiadakan. Dengan ciri khas yang dimilikinya, yakni lintasan tetap dan mampu mengangkut banyak orang seketika, maka efisiensi penggunaan jalan menjadi lebih tinggi karena pada saat yang sama luasan jalan yang sama dimanfaatkan oleh lebih banyak orang.

Di samping itu, jumlah kendaraan yang berlalu lalang di jalanan dapat dikurangi, sehingga dengan demikian kelancaraan arus lalu lintas dapat ditingkatkan. Oleh karena itu, pengelolaan yang baik, yang mampu menarik orang untuk lebih menggunakan angkutan umum daripada menggunakan kendaraan pribadi, menjadi salah satu andalan dalam pengelolaan perlintasan

c. Penghematan energi

Pengelolaan angkutan umum ini pun berkaitan dengan penghematan penggunaan bahan bakar minyak (BBM). Sudah diketahui bahwa cadangan energi bahan bakar minyak dunia (BBM) terbatas, bahkan diperhitungkan akan habis dalam waktu dekat dan sudah ada upaya untuk menggunakan sumber energi non BBM. Untuk itu, layanan angkutan umum perlu ditingkatkan, sehingga jika layanan angkutan umum sudah sedemikian baik dan mampu menggantikan peranan kendaraan pribadi bagi mobilitas masyarakat, maka sejumlah besar kendaraan dapat 'dikandangkan' selama waktu tertentu; misalnya selama hari Senin hingga Jum'at. Akibat lanjutannya adalah penghematan konsumsi BBM bagi operasi angkutan. Apabila kendaraan pribadi mengkonsumsi BBM rata-rata sebanyak 10 L/hari, maka 1000 buah kendaraan sudah dapat menghemat 10.000 L/hari.

d. Pengembangan wilayah

Berkaitan dengan perkembangan wilayah, angkutan umum juga sangat berperan dalam menunjang interaksi sosial budaya masyarakat.

Pemanfaatan sumber daya alam maupun mobilisasi sumber daya manusia serta pemerataan daerah beserta hasil-hasilnya, didukung oleh sistem perangkutan yang memadai dan sesuai dengan tuntutan kondisi setempat.

II.4 Bus Mamminasata

Sistem Bus Rapid Transit (BRT) adalah angkutan massal yang berbasis pada jalan dimana memanfaatkan jalur - jalur khusus dan eksklusif. Sedangkan Bus Rapid Transit berbasis bus way adalah sarana angkutan umum massal dengan moda bus dimanakendaraan akan berjalan pada lintasan khusus berada di sisi jalur cepat. Selain itu sistem yang dipergunakan adalah sistem tertutup dimana penumpang dapat naik dan turun hanya pada halte - halte dan tentunya harus dilengkapi dengan sistem tiket baik berupa tiket untuk sekali jalan ataupun berlangganan dengan mekanisme prabayar. Agar para penumpang nyaman pada saat menuju dan meninggalkan halte maka disediakan fasilitas penyeberangan orang yang landai, petugas keamanan pada setiap halte, jadwal waktu perjalanan dan juga tidak adanya pedagang kaki lima baik di halte maupun jembatan penyeberangan kecuali pada tempat tempat yang telah ditentukan. Selain itu agar mudah menuju dan meninggalkan lajur bus way maka dari lokasi - lokasi tertentu akan disediakan trayek angkutan umum.

Bus way (jalur bus) merupakan jalur khusus untuk lintasan bus dengan maksud untuk meningkatkan efisiensi sistem transportasi umum, yaitu mempersingkat waktu perjalanan dan biaya transportasi (Transportation Research Board, 2003).



Gambar 2. 1 Bus Mamminasata

II.5 Pengertian Pemeliharaan

Pengertian pemeliharaan secara sederhana adalah suatu kegiatan memelihara, menjaga, mengawasi, penggantian, perbaikan pada fasilitas (peralatan/mesin) agar operasional produksi perusahaan berjalan dengan yang diharapkan dan sesuai dengan tujuan perusahaan.

Pemeliharaan merupakan suatu kegiatan yang cukup memegang peranan penting didalam suatu perusahaan, ini disebabkan apabila kita mempunyai peralatan atau fasilitas maka kita akan selalu berusaha agar tetap mempergunakan peralatan atau fasilitas tersebut.

Kebutuhan akan produktivitas yang tinggi dan meningkatnya kerusakan mesin pada akhir-akhir ini memperbesar kebutuhan akan pemeliharaan, maka perlu kita mengetahui apa yang dimaksud dengan pemeliharaan.

Pemeliharaan merupakan suatu kegiatan untuk memelihara, menjaga fasilitas atau peralatan dan mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu kegiatan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan,(Sofyan Assauri, 2004:95)

Menurut DR, Manahan pemeliharaan merupakan semua aktivitas, yang terlibat dalam penjagaan peralatan sistem dan mesin dapat melaksanakan pesanan

pekerjaan yang berfungsi secara tepat waktu didalam situasi dan kondisi tertentu (Manahan, 2004:247).

Perawatan mesin merupakan bertitik tolak dengan menekuni persoalan sehingga bagaimana mesin dapat beroperasi atau berjalan dengan kondisi baik.(Sunarto, 1997:6)

Harsono memberikan pengertian pemeliharaan adalah suatu aktivitas untuk memelihara dan menjaga fasilitas dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian dan pergantian yang dilakukan agar terdapat suatu keadaan dimana operasi produksi yang memuaskan.(Harsono, 1998:83)

Dari pengertian pemeliharaan diatas, maka diambil suatu kesimpulan bahwa didalam suatu kegiatan proses produksi pemeliharaan adalah salah satu fungsi yang sangat penting yang dilakukan oleh badan usaha atau perusahaan dalam memelihara dan menjaga fasilitas dan peralatan mesin-mesin agar tetap berada dalam kondisi yang baik. Oleh karena itu pemeliharaan yang dilaksanakan oleh perusahaan harus mampu untuk memastikan tersedianya peralatan yang siap dipakai dalam pelaksanaan fungsinya. Kelancaran operasional peralatan tersebut sangat tergantung pada kemampuan manajemen dalam melaksanakan fungsinya. Jadi pemeliharaan mempunyai peranan yang sangat penting sekaligus menentukan didalam kegiatan suatu peralatan yang dipergunakan dilapangan, yang menyangkut kelancaran atau kemacetan, dan keterlambatan penyelesaian pekerjaan serta efisiensi dalam beroperasinya peralatan tersebut.

II.6 Jenis – Jenis Pemeliharaan

Sebelum menyusun perencanaan pemeliharaan yang teratur, didalam perusahaan yang dilaksanakan, maka perlu diadakan pengelompokan terhadap jenis atau tipe pemeliharaan yang dapat dilakukan. Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan dalam suatu perusahaan pabrik dapat dibedakan atas dua macam adalah:

1. Preventive Maintenance

Kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukankondisi atau

keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian fasilitas produksi mendapatkan preventive maintenance akan terjamin kelancaran kerjanya dan selalu diusahakan dalam kondisi atau keadaan yang siap dipergunakan untuk seriap operasi atau proses produksi pada setiap saat.

Adapun sasaran dari *preventive maintenance* adalah:

- a. Kerugian waktu produksi dapat diperkecil
- b. Biaya perbaikan yang mahal dapat dikurangi. (Petroleum Industrial Training Consultan II, 1997:9)

Sehingga dapatlah dimungkinkan pembuatan suatu rencana dan schedule pemeliharaan dan perawatan yang sangat cermat dan perencanaan produksi yang lebih tepat. *Preventive maintenance* ini sangat penting karena kegunaannya yang sangat efektif didalam menghadapi fasilitas-fasilitas produksi yang termasuk dalam golongan "*Critical unit*". Sebuah fasilitas atau peralatan produksi akan termasuk dalam golongan "*Critical unit*" apabila:

1. Kerusakan fasilitas atau peralatan tersebut akan membahayakan kesehatan atau keselamatan para pekerja.
2. Kerusakan fasilitas ini akan mempengaruhi kualitas dari produksi yang dihasilkan.
3. Kerusakan fasilitas tersebut akan mengakibatkan kemacetan seluruh produksi.
4. Modal yang ditanamkan (Investasi) dalam fasilitas tersebut atau harga dari fasilitas ini adalah cukup besar atau mahal.

Dalam prakteknya preventive maintenance yang dilakukan oleh suatu perusahaan pabrik dapat dibedakan atas dua macam yaitu:

- a. *Routine Maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin misalnya setiap hari. Sebagai contoh dari kegiatan *routine maintenance* adalah pembersihan fasilitas atau peralatan, pemulasan (*lubricants*) atau pengecekan *olie air acu*, air radiator, baha bakar minyak, juga pemanasan (*warming up*) mesin selama beberapa menit sebelum dipergunakan setiap hari.

- b. *Periodic Maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara periodik atau jangka dalam waktu tertentu misalnya setiap minggu sekali, lalu meningkatkan setiap sebulan sekali, dan akhirnya setiap satu tahun sekali. *Periodic maintenance* dapat dilakukan dengan menggunakan lamanya jam kerja mesin atau fasilitas produksi tersebut sebagai jadwal pelaksanaannya misalnya setiap 100 jam kerja mesin, setiap 1000 km perjalanan dan seterusnya, jadi sifat dari kegiatan *maintenance* ini tetap secara periode atau berkala.
- c. *Corrective atau Breakdown Maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelalaian pada fasilitas atau peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Jadi dalam hal ini pemeliharaan sifatnya hanya untuk menunggu kerusakan terjadi dulu, baru kemudian diperbaiki, atau dibetulkan. Maksud dari dalam proses produksi, sehingga operasi atau proses produksi dapat berjalan dengan lancar kembali. (Manahan, 2004:250-251).

Dengan demikian apabila perusahaan hanya mengambil kebijaksanaan untuk melakukan *corrective maintenance* saja, maka terdapat factor ketidakpastian (*uncertainty*) dalam kelancaran proses produksi akibat ketidakpastian akan kelancaran bekerjanya fasilitas atau peralatan produksi yang ada. Oleh karena itu kebijaksanaan untuk melakukan *corrective maintenance* saja tanpa *preventive maintenance*, maka menimbulkan akibat-akibat yang dapat menghambat atau memacetkan kegiatan produksi apabila terjadi kerusakan yang tiba-tiba pada fasilitas produksi yang digunakan.

Secara sepintas kelihatan *corrective maintenance* lebih murah biayanya daripada mengadakan *preventive maintenance*. Hal ini adalah benar selama kerusakan belum terjadi pada fasilitas atau peralatan sewaktu proses produksi berlangsung, maka akibat kebijaksanaan *corrective maintenance* akan lebih parah atau hebat daripada *preventive maintenance*. Disamping tingginya biaya pemeliharaan pada saat terjadinya kerusakan tersebut, juga

menyebabkan terjadinya kekacauan usaha dan pemborosan penggunaan tenaga kerja, material dan energy.(Petroleum Industrial Training Consultant, 1997:9)

Perawatan berencana adalah perawatan yang diatur dan dilaksanakan dengan dipikirkan terlebih dahulu dikontrol dan dicatat.

Perawatan berencana meliputi kegiatan yang dilaksanakan yaitu:

- a. Pada waktu mesin atau peralatan sedang berjalan seperti servis tertentu dan beberapa perbaikan kecil yang tidak direncanakan.
- b. Pada waktu mesin atau peralatan dihentikan atau diistirahatkan karena kerusakan yang terlebih dahulu.
- c. Pada waktu mesin atau peralatan dihentikan untuk diservis sesuai dengan rencana.
- d. Sebagai modifikasi terhadap desain mesin atau peralatan demi untuk meningkatkan keandalannya.

II.7 Maksud dan Tujuan Pemeliharaan

Maksud diadakan maintenance terhadap mesin dan peralatan yaitu bahwa maintenance secara garis besar diarahkan agar dapat mengurangi frekuensi kerusakan(reduce frequency of mal function) dan mengurangi lama kerusakan (redule severity of malfunction). Kebijakan yang dapat ditempuh menurut Sofyan Assaury adalah sebagai berikut :

- a. Melaksanakan preventive maintenance
- b. Memberikan perhatian yang besar terhadap operator atau pemakai peralatan
- c. Menyediakan peralatan cadangan
- d. Merancang ulang peralatan yang dimiliki

Sedangkan untuk mengurangi waktu kerusakan dapat diambil kebijakan, seperti:

- Menambah jumlah montir, meningkatkan persediaan spare parts dan fasilitas perbaikan agar mempercepat waktu perbaikan
- Menggunakan rancangan sistem modul dan mempermudah penggantian komponen sehingga meringankan tugas perbaikan

- Menyediakan mesin cadangan untuk mengurangi waktu menganggur (*down time*) selama dilakukan perbaikan.

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi Cost Of Maintenance dalam menjalankan kegiatan produksi meliputi :

- a. Besarnya biaya kerusakan yang dikeluarkan perusahaan pada mesin produksi
- b. Ketidakstabilan harga penjualan spare parts yang cenderung meningkat,
- c. Tingkat pengawasan yang dilakukan.
- d. Keterampilan yang dimiliki tenaga kerja bagian maintenance

Tujuan utama dari maintenance adalah :

- Untuk memperpanjang usaha kegiatan asset yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan dan isinya. Hal ini terutama penting bagi Negara berkembang karena kurangnya sumber daya modal untuk penggantian, dinegara maju kadang-kadang lebih menguntungkan untuk mengganti daripada pemeliharaan.
- Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipesan untuk produk dan jasa dan mendapatkan laba investasi semaksimal mungkin.
- Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu, misalnya unit cadangan dan unit pemadam kebakaran.
- Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut. (Khusnul Hadi,1998:3)

Selanjutnya ahli lain mengemukakan bahwa tujuan utama dari diadakannya pemeliharaan adalah:

- Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
- Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan

- Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpanan yang luar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan mengenai investasi tersebut.
- Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin dengan melaksanakan kegiatan secara *maintenance* secara efektif dan efisien keseluruhannya.
- Menghindari kegiatan *maintenance* yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
- Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu tingkat keuntungan atau return of investment yang terendah. (Sofyan Assauri, 1999:95)

Berdasarkan pengertian diatas maka dapat diambil suatu kesimpulan bahwa tujuan dari pemeliharaan adalah menjamin kelancaran dari penggunaan alat yang dioperasikan karena adanya pemeliharaan yang efektif, efisien, kemungkinan-kemungkinan kemacetan yang diakibatkan tidak baiknya beberapa fasilitas atau peralatan produksi yang telah dikurangi atau dihilangkan.

Sedangkan keuntungan yang dapat diperoleh dengan adanya pemeliharaan adalah:

- Mesin dan peralatan produksi atau fasilitas produksi dapat digunakan untuk jangka panjang.
- Proses produksi akan berjalan lancar sejauh tidak ada hal-hal lain diluar mesin dan peralatan yang mengganggu.
- Menghindari kerusakan-kerusakan yang berat pada mesin selama proses produksi berjalan dengan selalu melakukan pengamatan mekanismekerja mesin.
- Pengendalian proses dan pengendalian kualitas proses dapat dilaksanakan dengan baik karena mesin dan peralatan dalam keadaan baik.

- perusahaan mampu menekan biaya pemeliharaan dan perbaikan atas kerusakan kecil agar lebih minimal dibandingkan dengan melakukan perbaikan secara total.
- Dengan adanya mesin dan peralatan yang baik maka akan penerapan bahan baku untuk produksi dapat dilaksanakan secara normal
- Koordinasi antar bagian akan berjalan dengan baik maka proses produksi secara menyeluruh akan berjalan lancar. (Agus Ahyari,1999:149).

II.8 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (failure mode). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas (ChryslerLLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 1995).

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasikan dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (failure mode). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber - sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Analisa kerusakan merupakan salah satu teknik analisa yang saat ini berkembang, tujuan analisa ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan yang spesifik dari peralatan, perlengkapan, proses dan material baku yang digunakan serta untuk menentukan tindakan pencegahan agar kerusakan tidak terulang.

Pada waktu yang tidak lama diharapkan juga FMEA dapat memperbaiki design dan memperbaiki proses serta metoda fabrikasi, sedangkan untuk jangka panjangnya dapat dipakai pengembangan material dan sebagai metoda mutakhir untuk evaluasi dan memprediksi performance material serta untuk memperbaiki sistem pemeliharaan.

Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Filosofi dasar dari FMEA adalah: “cegah sebelum terjadi”. FMEA baik sekali digunakan pada sistem manajemen mutu untuk jenis industri manapun. (Octavia&Lily., 2010)

II.9 Dasar FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

FMEA merupakan salah satu alat dari untuk mengidentifikasi sumber-sumber atau penyebab dari suatu masalah kualitas. FMEA dapat dilakukan dengan cara mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya, berikut beberapa hasil evaluasi yang harus dilakukan :

1. Mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi terjadi dan pemahaman bahwa kegagalan potensial pada proses manufaktur harus dipertimbangkan
2. Mengidentifikasi defisiensi proses, sehingga para engineer dapat berfokus pada pengendalian untuk mengurangi munculnya produksi yang menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diinginkan atau pada metode untuk meningkatkan deteksi pada produk yang tidak sesuai pencatatan proses (document the process).

Sedangkan manfaat FMEA adalah sebagai berikut :

1. Hemat biaya. karena sistematis maka penyelesaiannya tertuju pada *potential causes* (penyebab yang potensial) sebuah kegagalan / kesalahan.
2. Menetapkan prioritas untuk tindakan perbaikan pada proses
3. Digunakan untuk mengetahui / mendata alat deteksi yang ada jika terjadi kegagalan.

Dari analisis dapat diprediksi komponen mana yang kritis, yang sering rusak dan jika terjadi kerusakan pada komponen tersebut maka sejauh mana pengaruhnya terhadap fungsi sistem secara keseluruhan, sehingga dapat

memberikan perilaku lebih terhadap komponen tersebut dengan tindakan pemeliharaan yang tepat (Ibnu Idham, 2014).

Risk Priority Number (RPN) adalah sebuah pengukuran dari resiko yang bersifat relatif. RPN diperoleh melalui hasil perkalian antara rating Severity, Occurrence dan Detection. RPN ditentukan sebelum mengimplementasikan rekomendasi dari tindakan perbaikan, Risk Priority Number (RPN) adalah ukuran yang digunakan ketika menilai risiko untuk membantu mengidentifikasi "critical failure modes" terkait dengan desain atau proses. Nilai RPN berkisar dari 1 (terbaik mutlak) hingga 1000 (absolut terburuk). RPN FMEA sangat umum digunakan dalam industri dengan melihat nomor kekritisannya yang digunakan dan ini digunakan untuk mengetahui bagian manakah yang menjadi prioritas utama berdasarkan nilai RPN tertinggi (Stamatis, 1995). Dalam mencari nilai RPN yang sudah di rating terhadap nilai Severity, Occurrence dan Detection maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

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

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

Keterangan :

RPN	= Risk Priority Number
S	= Severity
O	= Occurance
D	= Detection

Hasil dari RPN menunjukkan tingkatan prioritas peralatan yang dianggap beresiko tinggi, sebagai penunjuk ke arah tindakan perbaikan. Ada tiga komponen yang membentuk nilai RPN tersebut. Ketiga komponen tersebut adalah:

a. *Severity* (S)

Severity adalah tingkat keparahan atau efek yang ditimbulkan oleh mode kegagalan terhadap keseluruhan mesin. Nilai rating Severity antara 1 sampai 10. Nilai 10 diberikan jika kegagalan yang terjadi memiliki dampak

yang sangat besar terhadap sistem. Berikut adalah nilai severity secara umum dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 2. 1 Nilai Severity

Rating	Kriteria
1	Tidak ada pengaruh terhadap produk
2	Komponen masih dapat diproses dengan adanya efek sangat kecil
3	Komponen dapat diproses dengan adanya efek kecil
4	Terdapat efek pada komponen, namun tidak memerlukan perbaikan
5	Terdapat efek sedang, dan komponen, memerlukan perbaikan
6	Penurunan kinerja komponen, tapi masih dapat diproses
7	Kinerja komponen sangat terpengaruh, tapi masih dapat diproses
8	Komponen tidak dapat diproses untuk produk yang semestinya, namun masih bisa digunakan untuk produk lain
9	Komponen membutuhkan perbaikan untuk dapat diproses ke proses selanjutnya
10	Komponen tidak dapat diproses untuk proses selanjutnya

b. *Occurence* (O)

Occurence adalah tingkat keseringan terjadinya kerusakan atau kegagalan. Occurence berhubungan dengan estimasi jumlah kegagalan kumulatif yang muncul akibat suatu penyebab tertentu pada mesin mengidentifikasi penyebab kegagalan potensial dari failure mode (kesalahan) dan memberikan nilai occurrence (tingkat kejadian). Kemudian mengurutkan rating mulai angka 1 untuk yang paling rendah kemungkinannya dan angka 10 untuk yang paling tinggi kemungkinannya,

Berikut ini merupakan tabel penentuan terhadap rating yang digunakan.

Berikut adalah nilai Occurence secara umum dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Nilai Occurence

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

c. *Detection (D)*

Deteksi diberikan pada sistem pengendalian yang digunakan saat ini yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi penyebab atau mode kegagalan. Nilai rating deteksi antara 1 sampai 10. Nilai 10 diberikan jika kegagalan yang terjadi sangat sulit terdeteksi. Berikut adalah nilai Detection secara umum dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Nilai Detection

Detection	Keterangan	Rating
Hampir tidak mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi	10
Sangat jarang	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk atau penyebab kegagalan	9
Jarang	Alat pengontrol saat ini sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	8
Sangat rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	7
Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah	6

Sedang	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	5
Agak tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi	4
Tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	3
Sangat tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	2
Hampir pasti	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	1

II.10 Tujuan FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

Tujuan yang dapat dicapai oleh perusahaan dengan penerapan FMEA:

1. Untuk mengidentifikasi karakteristik asal cacat produk yang terjadi agar mengurangi munculnya produk cacat yang tidak diinginkan dan memberikan metode untuk meningkatkan deteksi pada proses produksi.
2. Untuk mengidentifikasi semua mode kegagalan dan tingkat keparahan yang terjadi pada produksi dan memberi alternatif atas analisa yang dilakukan agar mengurangi besarnya nilai kecacatan (*Defect*) yang terjadi.

II.11 Diagram Pareto

Sebelum membahas tentang diagram pareto, sebaiknya kita membahas apa itu seven tools. Menurut Magar dan Shinde, seven tools adalah alat statistik sederhana yang digunakan untuk pemecahan masalah. Alat-alat ini baik dikembangkan di Jepang atau diperkenalkan di Jepang oleh Guru Kualitas seperti Deming dan Juran. Kaoru Ishikawa telah menyatakan bahwa 7 alat ini dapat digunakan untuk menyelesaikan 95 persen dari semua masalah. Alat-alat ini telah

menjadi fondasi kebangkitan industri Jepang yang menakjubkan setelah perang dunia kedua.

Alat statistik dasar telah mengambil banyak hal penting, karena seven tools sangat diperlukan bagi setiap organisasi untuk berkembang menuju puncak keunggulan. Konsep di balik seven tools berasal dari Kaoru Ishikawa, yang menurut dia 95% masalah terkait kualitas dapat diselesaikan dengan alat dasar ini. Kunci keberhasilan penyelesaian masalah adalah kemampuan untuk mengidentifikasi masalah, menggunakan alat yang tepat berdasarkan sifat masalah, dan mengkomunikasikan solusi dengan cepat kepada orang lain (Jayakumar et al., 2017).

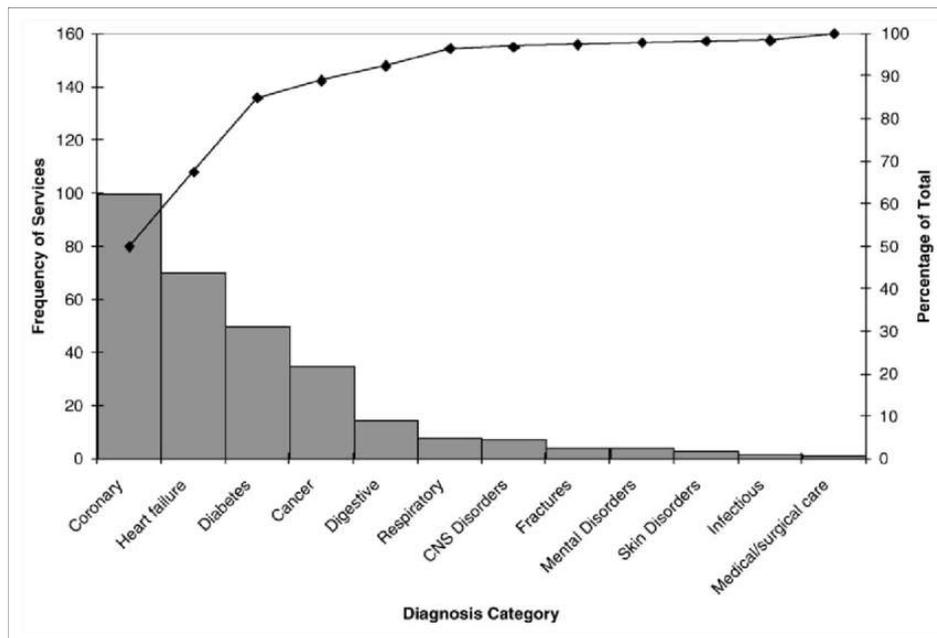
Diagram Pareto merupakan salah satu point dari seven tools digunakan untuk membantu pengumpulan data, definisi masalah, analisis pola atau tren, dan analisis proses:

Diagram Pareto digunakan untuk mengklasifikasikan masalah sesuai penyebab dan gejala. Menurut Besterfield (2001), diagram pareto juga disebut aturan 80/20, digunakan untuk membatasi secara grafis dan menampilkan signifikansi relatif dari perbedaan antara kelompok data yaitu, memisahkan beberapa penyebab vital (20%) yang menyebabkan bagian dominan dari kehilangan kualitas (80 %). Prinsip aturan 80/20 adalah menyatakan bahwa 80% masalah berasal dari 20% masalah. Diagram Pareto didasarkan pada prinsip Pareto, yang menyatakan bahwa sebagian kecil dari kerusakan merupakan penyebab sebagian besar efek.

Menurut Bauer (2006), Diagram Pareto adalah representasi grafis dari frekuensi di mana peristiwa-peristiwa tertentu terjadi. Ini adalah bagan urutan-peringkat yang menampilkan kepentingan relatif dari variabel dalam kumpulan data dan dapat digunakan untuk menetapkan prioritas mengenai peluang untuk peningkatan. Diagram Pareto adalah diagram batang, diprioritaskan dalam urutan menurun dari kiri ke kanan, digunakan untuk mengidentifikasi beberapa peluang penting untuk perbaikan. Ini menunjukkan di mana menempatkan upaya awal Anda untuk mendapatkan hasil maksimal.

Kesimpulan dari hal tersebut adalah, diagram pareto dapat membantu memprioritaskan masalah dengan mengaturnya dalam urutan kepentingan yang menurun. Dalam lingkungan sumber daya yang terbatas, diagram ini membantu perusahaan memutuskan urutan di mana mereka harus mengatasi masalah. Berikut adalah beberapa kegunaan dari diagram Pareto :

1. Mengidentifikasi masalah yang paling penting menggunakan skala pengukuran yang berbeda.
 2. Menunjukkan bahwa yang paling sering tidak selalu berarti paling mahal.
 3. Menganalisis berbagai kelompok data.
 4. Mengukur dampak perubahan yang dibuat dari sebelum dan sesudah proses.
 5. Memecah penyebab luas menjadi bagian-bagian yang lebih spesifik
- (Nuryanto Arief W. 2018)



Gambar 2. 2 Diagram Pareto

BAB III

METODE PENELITIAN

Metodelogi merupakan suatu kerangka dasar yang digunakan sebagai acuan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan di analisa. Langkah – langkah yang dilakukan untuk menganalisa permasalahan dan pembahasan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut

III.1 Tempat dan Waktu Penelitian

III.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Trans Mamminasata Makassar, Sulawesi Selatan.

III.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan penelitian Pengerjaan pengujian dan penyusunan tugas sarjana ini di laksanakan mulai minggu keempat di bulan September 2022.

III.2 Metode Penelitian

Di dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah :

a Penelitian lapangan (Field Research)

Dengan menggunakan metode observasi yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang diteliti dalam hal ini adalah Bus Trans Mamminasata

b Penelitian Perpustakaan (Library Reseach)

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengelola data yang telah diperoleh di lapangan, memperoleh pengetahuan dan landasan teori dari beberapa literature dan hasil penelitian orang lain yang mempunyai hubungan dengan masalah yang diteliti.

c Penelitian Wawancara

Wawancara yang dilakukan adalah wawancara dengan para karyawan yang berhubungan langsung dengan quality control terutama pada bagian yang menangani maintenance di Bus Trans Mamminasata.

III.3 Jenis dan Sumber Data

Sumber Penelitian ini Meliput suatu prosedur perkumpulan persajian dan pengolahan data serta analisa dan perpecahan permasalahan berdasarkan sumber data yang kelak akan dipergunakan di dalam susunan, data yang dipergunakan ialah data yang didapatkan secara langsung melewati pemeriksaan dan penulisan yang dilakukan pada Trans Mamminasata

III.3.1 Data Primer

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

III.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung yaitu melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Hasil informasi yang didapat dalam penelitian ini yang merupakan data sekunder meliputi data kerusakan yang diberikan perusahaan dari Bus Trans Mamminasata.

III.4 Teknik Analisis Data

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

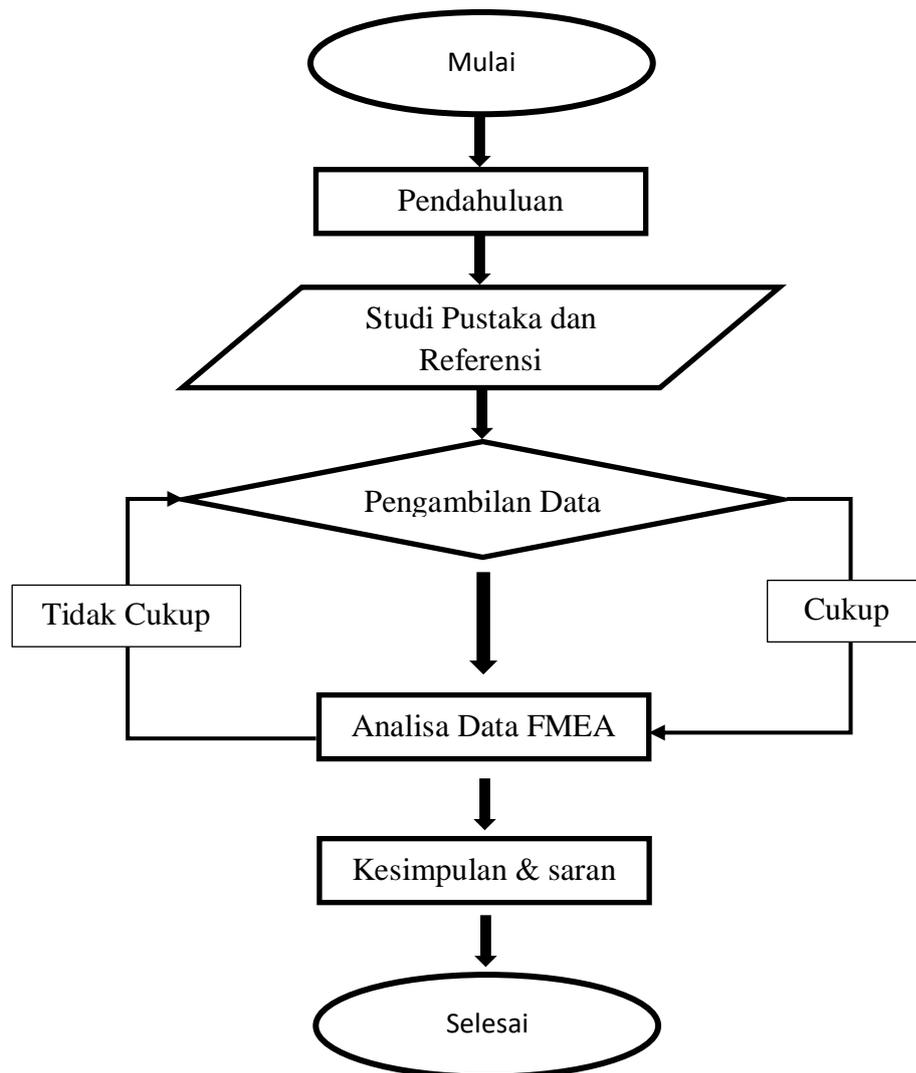
Data yang telah di kumpulkan kemudian diolah menggunakan FMEA yang dimana FMEA merupakan suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (failure mode). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas.

Data-data ini lalu akan melewati 3 fase yaitu yang pertama melihat besaran severity atau berapa tingkat parah dari kerusakan mesin itu jadi occurrence atau

berapa seringnya kerusakan itu terjadi dan yang terakhir yaitu detection (Pengendalian Kerusakan).

III.5 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian data kerusakan dari pengambilan data dan penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. 1 Diagram Alir

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 HASIL

IV.1.1 Jeni – jenis kerusakan pada bus Trans Mamminasata kota Makassar.

Berikut merupakan jeni – jenis kerusakan pada bus trans mamminasata kota makassar yang peneliti dapatkan adalah sebagai berikut :

No	Jenis Masalah	Penyebab	Upaya Perbaikan	Jumlah masalah
1	Ball Joint	Adanya keausan sehingga roda Oblak / Goyang	Ganti	2
2	Kaliper Rem	Daya cengkram kurang	Setting	1
3	Gasket Oli Gardan	Adanya kebocoran	Ganti	1
4	Ring Gear Gardan	Haus	Ganti	1
5	Aki (Accu)	Lemah dan tenaga daya simpan listrik kurang	Setting	1
6	Ban	Bocor	Ganti	2
7	Tangki	Adanya kerak	Dibersihkan	1
8	Bantalan Per	Menipis karena sering menghantam lubang – lubang	Ganti	1
9	Tutup Reservoir tank	Oli seal rusak	Ganti	1
10	Minyak Rem	Ganti karena sudah mencapai batas maksimal	Ganti	1
11	Kompresor AC	Kompresor kehabisan oli	Perbaikan	1
12	Selang Radiator	Kurang rapat sehingga air radiator cepat habis	Diencangkan	1
13	Rem	Kekurangan minyak rem	Ditambah	1
14	Pompa Bahan Bakar	Daya kerja BBM kurang maksimal	Setting	1

15	V-Belt Ac	Putus, AC tidak dapat bekerja dengan baik	Ganti	1
16	Oli Mesin	Ganti oli karena sudah mencapai batas maksimal	Ganti	6
17	Busi	Pergantian busi karena sudah lemah	Ganti	2
18	Sekring AC Poros / Koslet	Menyebabkan tidak adanya mesin mobil dengan AC	Setting	1
19	Shockbreaker	Sudah kurang maksimal	Perbaikan	1
20	Tie Rod, Rack and Rack Steering	Adanya oblok pada system pengendalian mobil	Balancing	1
21	Oli Shockbreaker	Bocor karena sering menghantam lubang – lubang	Setting	2
22	Thermostat	Kurang stabil	Perbaikan	1
23	Freon	Adanya kebocoran	Perbaikan	1
24	Stabilizer dan link stabilizer	Karet bushing yang bentuknya semacam huruf “D” sudah mengalami cacat	Ganti	1
25	Gasket kop silinder	Adanyua kebocoran	Ganti	1
26	Saringan Oli (Filter Oli)	Kotor	Dibersihkan	2
27	Pompa Oli (Oil Pump)	Kurang maksimal	Setting	1
28	Sepatu kampus rem	Pengaman tidak rata	Perbaikan	2
29	Return spring	Per kurang maksimal	Perbaikan	1
30	Tutup Radiator	Oblak / longgar	Ganti	1
31	Seal Piston Rem	Adanya kebocoran minyak rem yang mengalir pada saat tuas rem di injak	Ganti	1

Identifikasi tabel di atas di dapat dari pengambilan data di perwakilan Bus Trans Mamminasata.

IV.1.2 Menentukan Severity, Occurance dan Detection

Setelah diperoleh jenis-jenis kerusakan maka langkah berikutnya adalah penentuan rating probabilitas terjadinya Kerusakan (occurrence), dampak akibat Kerusakan (severity), dan deteksi kerusakan (detection). Penentuan ketiga rating tersebut akan sangat menentukan proses memprioritaskan kerusakan atau penentuan kerusakan yang kritis. Penentuan rating didapat melalui proses *brainstorming* dengan para mekanik yang disesuaikan dengan kondisi Bus.

Skala yang digunakan untuk masing-masing rating ini yaitu mulai dari skala 1 - 5, dimana skala 1 yaitu paling rendah dan skala 5 paling tinggi.

a. Severity

Severity rating menyatakan bahwa terjadinya kegagalan akan memberikan dampak berupa gangguan terhadap sistem secara keseluruhan

Tabel 4. 1 Rating Severity

No	Tingkat Bahaya	Kriteria Masalah	Tingkat
1	Sangat Tinggi	Bus Mati total dan tidak dapat berfungsi	5
2	Tinggi	Bus masih bisa berfungsi tapi dengan resiko kerusakan yang tinggi	4
3	Moderat	Kinerja Bus menurun drastic dan mengakibatkan ketidak nyamanan pengemudi dan penumpang	3
4	Kecil	Kinerja Bus menurun akibat kerusakan komponen	2
5	Sangat Kecil	Bus / Komponennya hanya perlu disetting tetapi bus masih bisa beroperasi	1

b. Occurance

Occurence rating menyatakan probabilitas terjadinya kegagalan sangat rendah dan skala 5 menyatakan probabilitas terjadinya kegagalan sangat tinggi.

Tabel 4. 2 Rating Occurance

No	Kemungkinan terjadi Masalah (%)	Jumlah Kejadian	Tingkat
1	100% ada masalah	Pasti terjadi kerusakan dari 1-10 kali Bus beroperasi	5
2	75% kemungkinan masalah terjadi	Pasti terjadi kerusakan dari 11 - 50 kali Bus beroperasi	4
3	50% masalah dapat terjadi	Pasti terjadi kerusakan dari 51 - 125 kali Bus beroperasi	3
4	25% masalah masih dapat di kontrol	Pasti terjadi kerusakan dari 125 – 200 kali Bus beroperasi	2
5	Tidak pernah terjadi	Tidak pernah terjadi kerusakan	1

c. Detection

Detection rating adalah untuk melihat apakah potential failure mode yang ada dapat diketahui sebelum terjadinya kegagalan dan juga apakah pengendalian yang dimiliki dapat mengurangi kegagalan yang dapat terjadi

Tabel 4. 3 Rating Detection

No	Detection	Kriteria	Tingkat
1	Sangat Sulit	Perbaikan Selesai di atas 5 - 7 jam	5
2	Sulit	Perbaikan selesai selama 3 – 5 jam	4
3	Moderat	Perbaikan selesai selama 1 – 3 jam	3
4	Mudah	Perbaikan selesai selama 30 Menit – 1 jam	2
5	Sangat Mudah	Perbaikan selesai selama kurang dari 30 Menit	1

Hasil dari pendekatan metode ini dapat mengidentifikasi adanya masalah sekaligus dapat mengetahui RPN yang dihasilkan dari masalah tersebut. Maka dari itu, diinformasikan bahwasannya seluruh jenis indeks yang beresiko mempunyai tujuan untuk menentukan mana yang diprioritaskan. Kemudian nilai dari RPN yang telah dianalisis tadi mempunyai kemungkinan kegagalan yang sama untuk tiap komponen itu sendiri. Hal tersebut bisa diketahui dengan menggunakan persamaan berikut ini, dan juga hasil dari perhitungan nilai RPN akan di tunjukkan pada tabel di bawah ini.

Adapun rumus RPN adalah :

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

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

Keterangan :

RPN = Risk Priority Number

S = Severity

O = Occurance

D = Detection

No	Jenis Masalah	Penyebab	Severity	Occurance	Detection	RPN
1	Ball Joint	Adanya keausan sehingga roda Oblak / Goyang	2	3	4	24
2	Kaliper Rem	Daya cengkram kurang	2	2	4	16
3	Gasket Oli Gardan	Adanya kebocoran	2	3	4	24
4	Ring Gear Gardan	Haus	2	2	5	20
5	Aki (Accu)	Lemah dan tenaga daya simpan listrik kurang	2	2	2	8
6	Ban	Bocor	3	3	2	18
7	Tangki	Adanya kerak	1	2	3	6
8	Bantalan Per	Menipis karena sering menghantam lubang – lubang	2	3	3	18
9	Tutup	Oli seal rusak	1	2	1	2

	Reservoir tank					
10	Minyak Rem	Ganti karena sudah mencapai batas maksimal	2	2	2	8
11	Kompresor AC	Kompresor kehabisan oli	4	2	2	16
12	Selang Radiator	Kurang rapat sehingga air radiator cepat habis	4	2	1	8
13	Rem	Kekurangan minyak rem	2	2	1	4
14	Pompa Bahan Baku	Daya kerja BBM kurang maksimal	2	2	3	12
15	V-Belt Ac	Putus, AC tidak dapat bekerja dengan baik	3	2	2	12
16	Oli Mesin	Ganti oli karena sudah mencapai batas maksimal	5	3	1	15
17	Busi	Pergantian busi karena sudah lemah	2	2	1	4
18	Sekring AC Poros / Koslet	Menyebabkan tidak adanya mesin mobil dengan AC	3	2	1	6
19	Shockbreaker	Sudah kurang maksimal	3	2	3	18
20	Tie Rod, Rack and Rack Steering	Adanya oblok pada system pengendalian mobil	3	2	3	18
21	Oli Shockbreaker	Bocor karena sering menghantam lubang – lubang	3	2	3	18
22	Thermostat	Kurang stabil	2	2	2	8
23	Freon	Adanya kebocoran	4	2	3	24
24	Stabilizer dan link stabilizer	Karet bushing yang bentuknya semacam huruf “D” sudah mengalami cacat	3	2	3	18
25	Gasket kop silinder	Adanyua kebocoran	5	2	3	30
26	Saringan Oli (Filter Oli)	Kotor	2	3	1	6
27	Pompa Oli (Oil Pump)	Kurang maksimal	2	3	2	12
28	Sepatu kampus rem	Pengaman tidak rata	2	3	3	18
29	Return spring	Per kurang maksimal	2	3	3	18
30	Tutup	Oblok / longgar	2	2	1	4

	Radiator					
31	Seal Piston Rem	Adanya kebocoran minyak rem yang mengalir pada saat tuas rem di injak	3	2	3	18

IV.2 PEMBAHASAN

IV.2.1 Pengolahan Data menggunakan metode FMEA

Hasil dari table dibawah di dapat dari pengelompokan masalah – masalah kerusakan yang telah di dapatkan. Adapun pengelompokkan kerusakan adalah sebagai berikut :

No	Kelompok	Jenis Malalah	S	O	D	RPN
1	Pendingin	Sekring Ac Putus / Koslet	3	2	1	6
		Freon	4	2	3	24
		Kompresor AC	4	2	2	16
		V-Belt AC	3	2	2	12
Total						58
2	Pengereman	Sepatu kampas Rem	2	3	3	18
		Seal piston rem	3	2	3	18
		Kaliper Rem	2	2	4	16
		Minyak rem	2	2	2	8
		Rem	2	2	1	4
		Return Spring	2	3	3	18
Total						82
3	Shock Breaker	Shockbreaker	3	2	3	18
		Oli shock breaker	3	2	3	18
		Bantalan Per	2	3	3	18
Total						54
4	Kemudi	Tie Rod, Rack and Rack Steering	3	2	3	18
		Stabilizer dan link stabilizer	3	2	3	18
		Ball Join	2	3	4	24
Total						60
5	Radiator	Thermostat	2	2	2	8
		Tutup radiator	2	2	1	4
		Selang radiator	4	2	1	8
		Tutup reservoir tank	1	2	1	2
Total						22
6	Gardan	Gasket Oli	2	3	4	24
		Ring gear gardan	2	2	5	20
Total						44
7	Mesin	Oli Mesin	5	3	1	15
		Gasket Kop Silinder	5	2	3	30
		Saringan Oli	2	3	1	6
		Pompa Oli	2	3	2	12

Total						63
8	Kelistrikan	Aki	2	2	2	8
Total						8
9	Pengapian	Busi	2	2	1	4
		Tangki	1	2	3	6
		Pompa bahan bakar	2	2	3	12
Total						22
10	Ban	Ban	3	3	2	18
Total						18

Faktor yang dapat mempengaruhi prioritas pemeliharaan suatu masalah ditentukan oleh besar nilai RPN yang diperoleh dengan rentang 1 sampai 100. Berdasarkan Tabel diatas, nilai RPN dalam setiap mode kerusakan pada Bus Trans Mamminasata memiliki rentang batasan dari 2 sampai dengan 82.

Tabel berikut merupakan Pemilihan kriteria untuk strategi pemeliharaannya adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 4 Kriteria Kerusakan

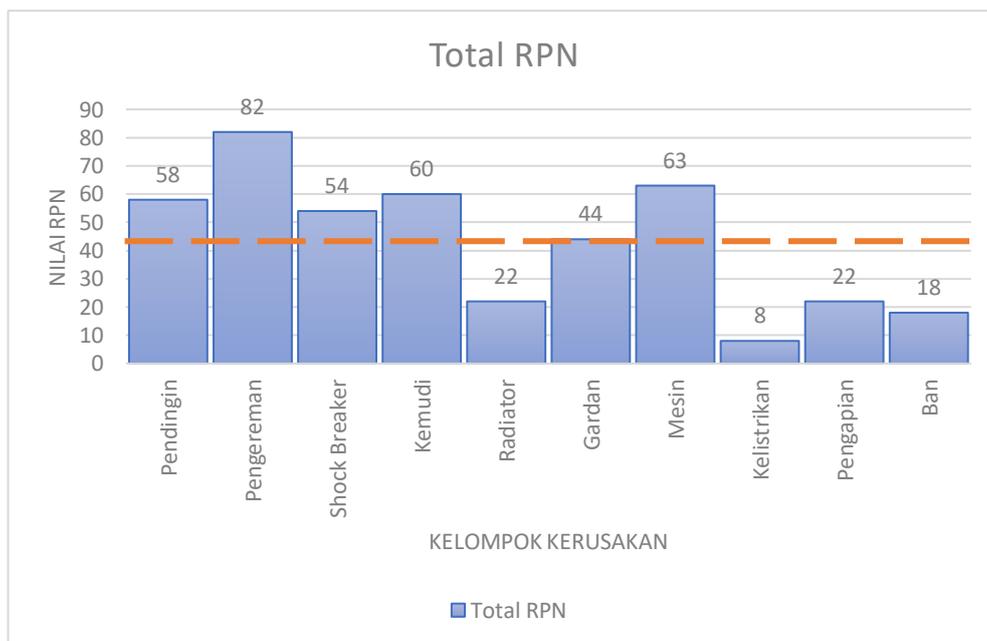
Prioritas	Metode	Nilai RPN
1	Prediktif maintenance	RPN >70
2	Preverentif maintenance	RPN 30 – 70
3	Korektif maintenance	RPN <30

Dari tabel di atas di dapatkan beberapa komponen kerusakan didapatkan strategi perawatan yang sesuai untuk tiap komponen yaitu :

Tabel 4. 5 Strategi perawatan yang akan di lakukan

No	Kelompok Kerusakan	Jenis Malalah	Total RPN	Metode Maintenance
1	Pendingin	Sekring Ac Putus / Koslet	58	Preverentif maintenance
		Freon		
		Kompresor AC		
		V-Belt AC		
2	Pengereman	Sepatu kampas Rem	82	Prediktif maintenance
		Seal piston rem		
		Kaliper Rem		
		Minyak rem		
		Rem		

		Return Spring		
3	Shock Breaker	Shockbreaker	54	Preverentif maintenance
		Oli shock breaker		
		Bantalan Per		
4	Kemudi	Tie Rod, Rack and Rack Steering	60	Preverentif maintenance
		Stabilizer dan link stabilizer		
		Ball Join		
5	Radiator	Thermostat	22	Korektif maintenance
		Tutup radiator		
		Selang radiator		
		Tutup reservoir tank		
6	Gardan	Gasket Oli	44	Preverentif maintenance
		Ring gear gardan		
7	Mesin	Oli Mesin	63	Preverentif maintenance
		Gasket Kop Silinder		
		Saringan Oli		
		Pompa Oli		
8	Kelistrikan	Aki	8	Korektif maintenance
9	Pengapian	Busi	22	Korektif maintenance
		Tangki		
		Pompa bahan bakar		
10	Ban	Ban	18	Korektif maintenance



Dilihat dari tabel di atas, garis batas pada nilai RPN yang sudah dihitung pada gambar di atas, nilai yang ada pada batas tersebut di peroleh dari hasil rata-rata dari data di atas yaitu sebesar 43,1 berdasarkan total jumlah dari nilai Total RPN. Batas tersebut sekaligus merupakan tolak ukur yang perlu diketahui untuk memprioritaskan komponen yang bermasalah dengan melihat nilai yang melebihi batas tersebut. Nilai rata-rata itu adalah batas agar dapat melakukan pencegahan dan perawatan terhadap Bus Trans Mamminasata, sedangkan berdasarkan pada hasil analisis di gambar di atas juga memperlihatkan Bagian-bagian Bus yang mempunyai nilai prioritas dalam perbaikan dan perawatannya yaitu adalah Pendingin (RPN 58), Pengereman (RPN 82), Shockbreaker (RPN 54), Kemudi (RPN 60), Gardan (RPN 44), Mesin (RPN 63).

IV.2.2 Diagram Pareto

Komponen	RPN	RPN Komulatif
Pendingin	58	58
Pengereman	82	140
Shockbreaker	54	194
Kemudi	60	254
Radiator	22	276
Gardan	44	320
Mesin	53	373
Kelistrikan	8	381
Pengapian	22	403
Ban	18	421

Adapun cara menghitung RPN kumulatif adalah sebagai berikut :

$$\text{Pendingin} = \text{RPN 1}$$

$$= 58$$

$$\text{Pengereman} = \text{RPN 1} + \text{RPN 2}$$

$$= 58+82$$

	= 140
Shock Breaker	= RPN 1 + RPN 2 + RPN 3
	= 58+82+54
	= 194
Kemudi	= RPN 1 + RPN 2 + RPN 3 + RPN 4
	= 58+82+54+60
	= 254
Radiator	= RPN 1 + RPN 2 + RPN 3 + RPN 4 +
	RPN 5
	= 58+82+54+60+22
	= 276
Gardan	= RPN 1 + RPN 2 + RPN 3 + RPN 4 +
	RPN 5 + RPN 6
	= 58+82+54+60+22+44
	= 320
Mesin	= RPN 1 + RPN 2 + RPN 3 + RPN 4 +
	RPN 5 + RPN 6 + RPN 7
	= 58+82+54+60+22+44+53
	= 373
Kelistrikan	= RPN 1 + RPN 2 + RPN 3 + RPN 4 +

$$\text{RPN 5} + \text{RPN 6} + \text{RPN 7} + \text{RPN 8}$$

$$= 58+82+54+60+22+44+53+8$$

$$= 381$$

Pengapian

$$= \text{RPN 1} + \text{RPN 2} + \text{RPN 3} + \text{RPN 4} +$$

$$\text{RPN 5} + \text{RPN 6} + \text{RPN 7} + \text{RPN 8} +$$

$$\text{RPN 9}$$

$$= 58+82+54+60+22+44+53+8+22$$

$$= 403$$

Ban

$$= \text{RPN 1} + \text{RPN 2} + \text{RPN 3} + \text{RPN 4} +$$

$$\text{RPN 5} + \text{RPN 6} + \text{RPN 7} + \text{RPN 8} +$$

$$\text{RPN 9} + \text{RPN 10}$$

$$= 58+82+54+60+22+44+53+8+22+18$$

$$= 421$$

Perhitungan persentase Frekuensi

$$\text{Rumus} = \frac{\text{RPN}}{\text{Total Komulatif Terbesar}} \times 100\%$$

$$\text{Switch ON/OFF} \quad \frac{58}{421} \times 100\% = 13,8\%$$

$$\text{Cooling Fan} \quad \frac{82}{421} \times 100\% = 19,5\%$$

Axial Fan	$\frac{54}{421}$	X 100% = 12,8%
Control Board Digital	$\frac{60}{421}$	X 100% = 14,3%
Motor blower Burner	$\frac{22}{421}$	X 100% = 5,2%
Capacitor Motor Fan	$\frac{44}{421}$	X 100% = 10,5%
Thermocouple Probe	$\frac{53}{421}$	X 100% = 12,6%
Hi Limit Thermostat	$\frac{8}{421}$	X 100% = 1,9%
Air Pressure Switch	$\frac{22}{421}$	X 100% = 5,2%
Conveyor Motor	$\frac{18}{421}$	X 100% = 4,3%

Persentase Kumulatifnya adalah sebagai berikut :

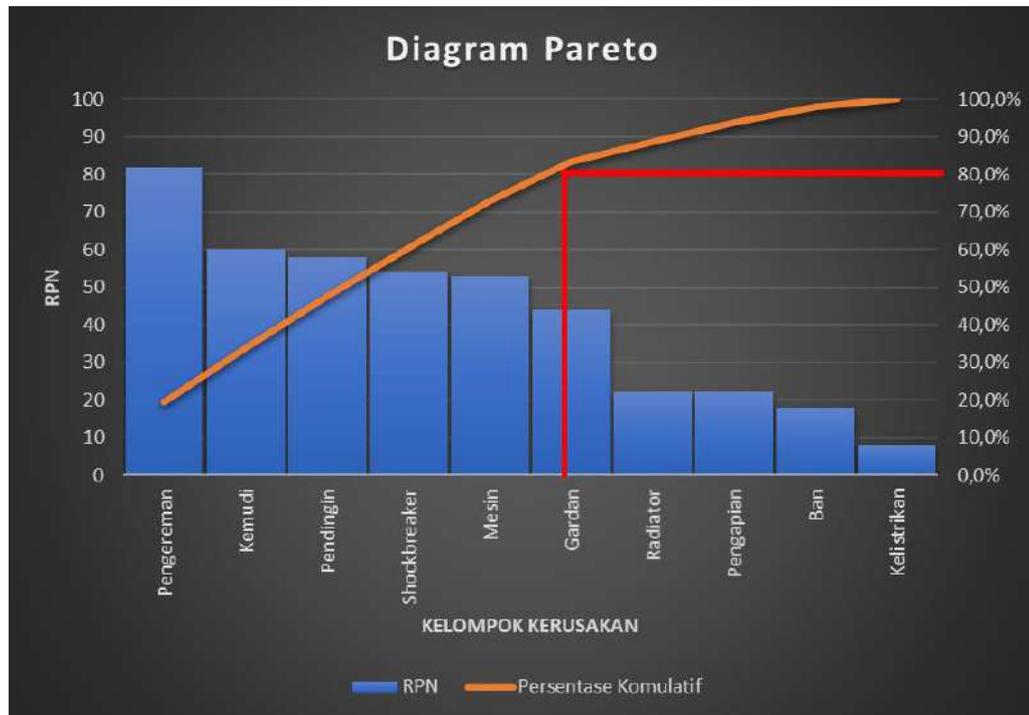
Pendingin	= PK 1
	= 13,8%
Pengereman	= PK 1+PK 2
	= 13,8%+19,5%
	= 33,3%

Shock Breaker	= PK 1+PK 2+PK 3 = 13,8%+19,5%+12,8% = 46,1%
Kemudi	= PK 1+PK 2+PK 3+PK 4 = 13,8%+19,5%+12,8%+14,3% = 60,3%
Radiator	= PK 1+PK 2+PK 3+PK 4+PK 5 = 13,8%+19,5%+12,8%+14,3%+5,2% = 65,6%
Gardan	= PK 1+PK 2+PK 3+PK 4+PK 5+PK 6 = 13,8%+19,5%+12,8%+14,3%+5,2%+10,5% = 76,0%
Mesin	= PK 1+PK 2+PK 3+PK 4+PK 5+PK 6+ PK 7 = 13,8%+19,5%+12,8%+14,3%+5,2%+10,5%+ 12,6% 88,6%
Kelistrikan	= PK 1+PK 2+PK 3+PK 4+PK 5+PK 6+ PK 7+PK 8 = 13,8%+19,5%+12,8%+14,3%+5,2%+10,5%+ 12,6%+1,9% 90,5%
Pengapian	= PK 1+PK 2+PK 3+PK 4+PK 5+PK 6+ PK 7+PK 8+PK 9 = 13,8%+19,5%+12,8%+14,3%+5,2%+10,5%+ 12,6%+1,9%+5,2% 95,7%
Ban	= PK 1+PK 2+PK 3+PK 4+PK 5+PK 6+ PK 7+PK 8+PK 9+PK 10 = 13,8%+19,5%+12,8%+14,3%+5,2%+10,5%+ 12,6%+1,9%+5,2%+4,3% = 100,0%

Berdasarkan data diatas, maka dapat di tuliskan sebagai berikut :

Kelompok Kerusakan	RPN	RPN Komulatif	Persent	Persen Kumulatif
Pengereman	58	58	19,5%	19,5%
Kemudi	82	140	14,3%	33,7%
Pendingin	54	194	13,8%	47,5%
Shockbreaker	60	254	12,8%	60,3%
Mesin	22	276	12,6%	72,9%
Gardan	44	320	10,5%	83,4%
Radiator	53	373	5,2%	88,6%
Pengapian	8	381	5,2%	93,8%
Ban	22	403	4,3%	98,1%
Kelistrikan	18	421	1,9%	100,0%
Jumlah	421		100,0%	

Dengan menggunakan diagram pareto maka dapat diketahui jenis kerusakan pada Bus Trans Mamminasata kota Makassar. Diagram pareto juga memiliki prinsip yaitu 80/20, dimana 20% jenis kerusakan merupakan 80% dari penyebab kerusakan dari keseluruhan Bus. (Krisnaningsih,dkk. 2021). Dengan itu dapat di asumsikan bahwa 80% masalah utama kerusakan pada Bus Mamminasata di sebabkan oleh 20% kerusakan komponen lainnya. Komponen yang masuk dalam 80% tersebut yaitu Pengereman (19,5%), Kemudi (14,3%), Pendingin (13,8%), Shockbreaker (12,8%), Mesin (12,6%) dan Gardan (10,5%). Kerusakan pada keenam komponen tersebut direkomendasikan untuk diprioritaskan dalam perawatan dan perbaikan jika mengalami gangguan. Dengan kata lain jika komponen yang termasuk dalam 80% tersebut di prioritaskan perawatan dan perbaikannya maka akan semakin naik juga kualitas dari Bus Mamminasata. Diagram pareto akan di tampilkan pada gambar di bawah ini.



Setelah melihat Gambar diatas diperlukan penanganan pada komponen Pengereman, Kemudi, Pendingin, Shockbreaker, Mesin dan Gardan lantaran memiliki nilai RPN diambang batas dan posisi kritis yang harus diprioritaskan perawatan dan perbaikannya di diagram Pareto. Setelah mengetahui komponen mana yang perlu diprioritaskan maka upaya perawatan / perbaikan pada masing-masing komponen yaitu:

1. Pengereman
Sebelum mengoprasikan bus sebaiknya terlebih dahulu melakukan pengecekan setiap komponen agar dapat minimalis terjadinya suatu masalah
2. Kemudi
Ini sangat penting bagi pengemudi maka dari itu pengemudi harus mendapatkan posisi yang paling nyaman agar semua perjalanan lancar
3. Pendingin
Harus mendapatkan suhu yang stabil agar minimalis terjadinya over head pada kendaraan
4. Shockbreaker

Harus memiliki shock breaker yang terbaik agar penumpang dan pengemudi merasa nyaman

5. Mesin

Harus dilakukan pengecekan sebelum beroperasi agar dapat mengetahui apakah mesin ini sudah layak beroperasi atau belum

6. Gardan

Memiliki peran penting pada bagian roda, agar meminimalis kerusakan pada bagian roda sebaiknya melakukan pengecekan sebelum roda bekerja

BAB V

KESIMPULAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pembahasan dari Analisis kerusakan Bus Trans Mamminasata diatas dapat di simpulkan bahwa

1. Jenis-jenis kerusakan pada Bus Trans Mamminasata ?

- | | |
|-----------------------------------|------------------------|
| - Sekring Ac Putus / Koslet | - Thermostat |
| - Freon | - Tutup radiator |
| - Kompresor AC | - Selang radiator |
| - V-Belt AC | - Tutup reservoir tank |
| - Sepatu kampas Rem | - Gasket Oli |
| - Seal piston rem | - Ring gear gardan |
| - Kaliper Rem | - Oli Mesin |
| - Minyak rem | - Gasket Kop Silinder |
| - Rem | - Saringan Oli |
| - Return Spring | - Pompa Oli |
| - Shockbreaker | - Aki |
| - Oli shock breaker | - Busi |
| - Bantalan Per | - Tangki |
| - Tie Rod, Rack and Rack Steering | - Pompa bahan bakar |
| - Stabilizer dan link stabilizer | - Ban |
| - Ball Join | |

2. Analisis Kerusakan pada Bus Trans Mamminasata menggunakan metode FMEA ?

Berdasarkan data yang sudah dikelola diatas dapat disimpulkan yaitu sebanyak enam. Komponen yang memiliki tingkat kerusakan yang paling besar yaitu Pengereman (19,5%), Kemudi (14,3%), Pendingin (13,8%), Shockbreaker (12,8%), Mesin (12,6%) dan Gardan (10,5%). Kerusakan pada keenam komponen tersebut direkomendasikan untuk diprioritaskan dalam perawatan dan perbaikan jika mengalami gangguan. Dengan kata lain jika komponen yang termasuk dalam 80% tersebut di prioritaskan perawatan dan perbaikannya maka akan semakin naik juga kualitas dari Bus Mamminasata.

V.2 Saran

Di bawah ini adalah beberapa saran untuk pertimbangan perbaikan dan pengembangan sistem untuk meningkatkan kinerja bisnis manajemen perawatan mesin dan tetap bekerja dengan baik.

1. Melakukan perawatan berkala (preventive maintenance) pada bagian Bus sesuai dengan rencana perawatan preventif yang diusulkan, dengan tujuan untuk mengurangi kegagalan mesin yang dapat menghentikan atau menunda kegiatan produksi.
2. Disarankan untuk melakukan perawatan pada Bus secara tepat waktu dan menghindari keterlambatan perawatan sesuai dengan rencana. Hal ini dapat merusak atau menurunkan kualitas Bus dan membutuhkan waktu lama untuk diperbaiki.
3. Untuk mencapai keandalan standar, perlu menggunakan suku cadang merek yang memiliki reputasi ketahanan dan keandalan, dan untuk memastikan bahwa suku cadang tersebut dapat digunakan untuk waktu yang lama.
4. Sistem informasi perencanaan ini berjalan dengan lancar apabila didukung oleh disiplin kerja sumber daya manusia, dalam hal ini berkaitan dengan semua pihak yang bertanggung jawab pada Bus Trans Mamminasata.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, Agus. *Manajemen Produksi (Pengendalian Produksi)*, BPFE UGM, Yogyakarta, 1999.
- Assauri, Sofyan Prof DR. *Manajemen Produksi Dan Operasi*, edisi revisi, Penerbit universitas Indonesia, 2004.
- Besterfield, D. H. (2001). *Quality Control*. New York: Prentice Hall
- Chrysler, C. 1995. *Potential Failure and Effects Analysis (FMEA) Reference Manual 2nd Edition*. Ford Motor Company.
- Hadi, Kusnul, 1998, *Teknik Manajemen Pemeliharaan*, Erlangga, Jakarta.
- Ibnu Idham, P. (2014). *Failure Mode and Effect Analysis*. Fakultas Teknik, Politeknik Negeri Bandung.
- John E. Bauer, G. L. (2006). *The Quality Improvement Handbook*. Milwaukee : American Society for Quality.
- Octavia, Lily. 2010. *Failure Modes and Effect Analysis*. Available on: https://www.academia.edu/7652952/FAILURE_MODES_AND_EFFECT_ANALYSIS.html [diakses pada 27 September 2021]
- Petroleum Industrial Training Consultant I, *Manajemen Dan Manajemen Perawatan*, PT Patria Utama Humanindo, Bandung, 1997
- Petroleum Industrial Training Consultan II, *Dasar-Dasar Maintenance*, PT Patria Utama Humanindo, Bandung, 1997.
- Stamatis. (1995). *Failure Mode and Effect Analysis*. United States Of America: ASQC.
- Tampubolon, Dr. Manahan P., 2004, *Manajemen Operasional (Operation Management)*, Ghalia Indonesia, Jakarta.

- V. Jayakumar, F. M. (2017). Implementation of Seven Tools of Quality in Educational Arena: a Case Study. International Journal of Mechanical Engineering and Technology Vol.8 Issue 8, 882-891
- Warpani, Suwardjoko. 1990. Merencanakan Sistem Perangkutan. Bandung : Penerbit ITB

LAMPIRAN





















