

**PERBAIKAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*
DENGAN METODE *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*
PADA PT. ELECTRIC VEHICLE TRIMOTORINDO**

Skripsi



VICTOR ANDREANUS

20200900001

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA
TANGERANG**

2024

**PERBAIKAN NILAI OVERALL *EQUIPMENT EFFECTIVENESS*
DENGAN METODE *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*
PADA PT. ELECTRIC VEHICLE TRIMOTORINDO**

Skripsi

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Kelengkapan Gelar Kesarjanaan

Pada Program Studi Teknik Industri

Jenjang Pendidikan Strata 1



Disusun Oleh:

VICTOR ANDREANUS

20200900001

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

TANGERANG

2024

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

YANG BERTANDA TANGAN DI BAWAH INI.

NIM : 20200900001
NAMA : VICTOR ANDREANUS
JENJANG : STRATA 1
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI
PEMINATAN : *Quality System*

DENGAN INI SAYA MENYATAKAN BAHWA :

1. SKRIPSI INI ADALAH ASLI DAN BELUM PERNAH DIAJUKAN UNTUK MENDAPATKAN GELAR AKADEMIK (SARJANA), BAIK DI UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA MAUPUN DI PERGURUAN TINGGI LAINNYA.
2. SKRIPSI INI SAYA BUAT SENDIRI TANPA BANTUAN PIHAK LAIN, KECUALI ARAHAN DOSEN PEMBIMBING.
3. DALAM SKRIPSI INI TIDAK TERDAPAT KARYA ATAU PENDAPAT YANG TELAH DITULIS ATAU DIPUBLIKASIKAN ORANG LAIN, KECUALI SECARA TERTULIS DENGAN JELAS DAN DICANTUMKAN SEBAGAI ACUAN DALAM NASKAH DENGAN DISEBUTKAN NAMA PENGARANG DAN DICANTUMKAN DAFTAR PUSTAKA.
4. SKRIPSI INI TIDAK TERDAPAT PEMALSUAN (KEBOHONGAN), SEPERTI : BUKU, ARTIKEL, JURNAL, DATA SEKUNDER, PENGOLAHAN DATA DAN PEMALSUAN TANDA TANGAN DOSEN ATAU KETUA PROGRAM STUDI DI UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA YANG DIBUKTIKAN DENGAN KEASLIANNYA.
5. LEMBAR PERNYATAAN INI SAYA BUAT DENGAN SESUNGGUHNYA, TANPA PAKSAAN DAN APABILA DI KEMUDIAN, HARI ATAU PADA WAKTU LAINNYA TERDAPAT PENYIMPANGAN DAN KETIDAKBENARAN DALAM PERNYATAAN INI, SAYA BERSEDIA MENERIMA SANKSI AKADEMIK BERUPA PENCABUTAN GELAR YANG TELAH SAYA PEROLEH KARENA SKRIPSI INI, SERTA SANKSI LAINNYA SESUAI DENGAN PERATURAN DAN NORMA YANG BERLAKU.

TANGERANG, 29 JULI 2024



Victor Andreanus
20200900001

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

YANG BERTANDA TANGAN DI BAWAH INI.

NIM : 20200900001
NAMA : VICTOR ANDREANUS
JENJANG : STRATA 1
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI
PEMINATAN : *Quality System*

Dengan ini menyetujui untuk memberikan izin kepada pihak Universitas Buddhi Dharma, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Fee Right*) atas karya ilmiah kami yang berjudul : “Perbaikan Nilai Overall Equipment Effectiveness Dengan Metode Total Productive Pada PT. Electric Vehicle”.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini pihak Universitas Buddhi Dharma berhak menyimpan, mengalih-media atau format-kan, mengelolanya dalam pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan atau mempublikasikannya di *internet* atau media lainnya untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta karya ilmiah tersebut.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Buddhi Dharma, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 29 Juli 2024



Victor Andreanus
20200900001

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PERBAIKAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DENGAN
METODE *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* PADA PT. ELECTRIC
VEHICLE TRIMOTORINDO**

Disusun oleh :

NIM : 20200900001

Nama : Victor Andreanus

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Komprehensif

Tangerang, 29 juli 2024

Program Studi Teknik Industri

Peminatan *Quality System*

Tahun Akademik 2023/2024

Disahkan oleh,

Pembimbing,



Prihantoro Syahdu Sutopo, S.T., M.T.

NIDN : 0413018301

UNIVERSITAS BUDDHI DHARMA

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PERBAIKAN NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* DENGAN
METODE *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* PADA PT. ELECTRIC
VEHICLE TRIMOTORINDO**

Disusun oleh :

NIM : 20200900001

Nama : Victor Andreanus

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Komprehensif

Tangerang, 29 juli 2024

Program Studi Teknik Industri

Peminatan *Quality System*

Tahun Akademik 2023/2024

Dekan,

Ketua Program Studi,



Dr. Yakub, M.Kom., M.M.

Dr. Abidin, S.T., M.Si

NIDN : 0304056901

NIDN : 0408047605

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : VICTOR ANDREANUS

NIM : 20200900001

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Perbaikan Nilai Overall Equipment Effectiveness Dengan Metode Total Productive Pada PT. Electric Vehicle.

Dinyatakan LULUS setelah mempertahankan di depan Tim Penguji pada hari, senin, 29 juli 2024

Nama Penguji :

Tanda Tangan :

Ketua Sidang : Dr. Abidin, ST., M.Si.

NIDN: 0408047605



Penguji I : Dr. Eng. Ir. Amin Suyitno, M. Eng

NIDK: 8826333420



Penguji II : Prihantoro Syahdu Sutopo, S.T., M.T.

NIDN: 0413018301



Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Yakub, M.Kom., M.M.

NIDN.0304056901

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan Proyek Minor / Skripsi ini dengan judul **Judul Proyek Minor / Skripsi**. Tujuan utama dari pembuatan Proyek Minor / Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat kelengkapan dalam menyelesaikan program pendidikan Strata 1 Program Studi Sistem Informasi di Universitas Buddhi Dharma. Dalam penyusunan Proyek Minor / Skripsi ini penulis banyak menerima bantuan dan dorongan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Limajatini, S.E., M.M., B.K.P. sebagai Rektor Universitas Buddhi Dharma.
2. Bapak Dr. Yakub, M.Kom., M.M. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Dr. Abidin, ST., M.Si. sebagai Ketua Program Tehnik industri.
4. Bapak Prihantoro Syahdu Sutopo, S.T., M.T. sebagai pembimbing yang telah membantu dan memberikan dukungan serta harapan untuk menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik moril dan materiil.
6. Teman-teman yang selalu membantu dan memberikan semangat.

Serta semua pihak yang terlalu banyak untuk disebutkan satu-persatu sehingga terwujudnya penulisan ini. Penulis menyadari bahwa penulisan Proyek Minor / Skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga Proyek Minor / Skripsi ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Tangerang, 29 Juli 2024

Penulis,

ABSTRAK

Produk-produk, tidak hanya langsung menjadi satu dalam proses manufaktur melainkan perlu peran operator dan kondisi mesin yang maksimal, dimana hal ini sangat berpengaruh pada produk yang dihasilkan. Dalam proses tersebut produktivitas dan efektivitas sangat berpengaruh dalam proses produksi baik dari segi kualitas barang dan juga biaya yang dapat ditekan guna meningkatkan nilai jual produk, sehingga dapat bersaing baik pada pasar. Permasalahan yang sering muncul pada perusahaan manufaktur adalah kurangnya perawatan mesin yang menyebabkan proses produksi kurang optimal, sehingga tidak dapat menghasilkan produk secara maksimal. Tujuan dari penelitian ini berguna untuk mengetahui *quality rate* pada nilai *Overall Equipment Effectiveness* proses produksi, menganalisa faktor penyebab nilai OEE yang menurun setiap bulannya dan memperbaiki nilai OEE pada proses produksi terutama *quality rate* dengan metode *Total Productive Maintenance* TPM PT. Electric vehicle Trimotorindo. Masalah yang ada pada PT. Electric Vehicle Trimotorindo adalah masalah yang harus diselesaikan untuk meningkatkan tingkat efektivitas penggunaan mesin dan juga untuk mengetahui tingkat produktivitas dan menganalisa peningkatan yang terjadi pada PT. Electric Vehicle Trimotorindo dengan metode *total productive maintenance*, yang kemudian dari metode ini didapatkan hasil dengan *quality rate* pada proses produksi bulan April ada pada angka 88,48% dan setelah dilakukan percobaan perbaikan pada bulan Mei terdapat peningkatan yang menjadi 92,23%. Faktor yang mengakibatkan nilai dari OEE menurun setiap bulannya, adalah nilai dari *quality rate* yang terus menurun yang mengakibatkan hasil keseluruhan proses produksi atau nilai OEE mengalami penurunan setiap bulannya. Nilai *quality rate* menurun seperti pada analisa *fish bone* terjadi akibat adanya faktor dari *moulding*/cetakan yang menurun tingkat kepresisiannya dan tidak adanya *preventive maintenance*. Kesimpulan akhir yang dapat di simpulkan adalah nilai OEE akan terus meningkat seiring dengan adanya peningkatan dari *quality rate*, hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan yang sebelumnya pada bulan April dengan OEE dari 78,61% menjadi 80,36% pada bulan Mei dan nilai *quality rate* bulan pada bulan April 88,48% menjadi 92,23% pada bulan Mei.

Kata Kunci : *Total productive maintenance, Die casting, Overall Equipment Effectiveness,*

Six Big Losess, Quality Rate

ABSTRACT

products, not only come together directly in the manufacturing process but also require the operator's role and maximum machine conditions, where this has a big influence on the product produced. In this process, productivity and effectiveness greatly influence the production process both in terms of quality of goods and also costs that can be reduced in order to increase the selling value of the product, so that it can compete well in the market. A problem that often arises in manufacturing companies is a lack of machine maintenance which causes the production process to be less than optimal, so that products cannot be produced optimally. The aim of this research is to determine the quality rate in the Overall Equipment Effectiveness value of the production process, analyze the factors causing the OEE value to decrease every month and improve the OEE value in the production process, especially the quality rate using the Total Productive Maintenance TPM PT method. Trimotorindo electric vehicles. The problems that exist at PT. Trimotorindo's Electric Vehicle is a problem that must be resolved to increase the level of effectiveness of machine use and also to determine the level of productivity and analyze the improvements that occur at PT. Electric Vehicle Trimotorindo using the total productive maintenance method, which then from this method resulted in the quality rate in the production process in April being 88.48% and after testing improvements in May there was an increase to 92.23%. There are also factors that cause the OEE value to decrease every month, namely the value of the quality rate which continues to decrease which results in the overall results of the production process or the OEE value decreasing every month. The decreasing quality rate value, as in fish bone analysis, occurs due to molding factors which decrease the level of precision and the absence of preventive maintenance. The final conclusion that can be concluded is that the OEE value will continue to increase along with the increase in quality rate, this is proven by the previous increase in April with OEE from 78.61% to 80.36% in May and the Quality rate value month in April 88.48% to 92.23% in May.

Keyword: Total productive maintenance, Die casting, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losess, Quality Rate

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL SKRIPSI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

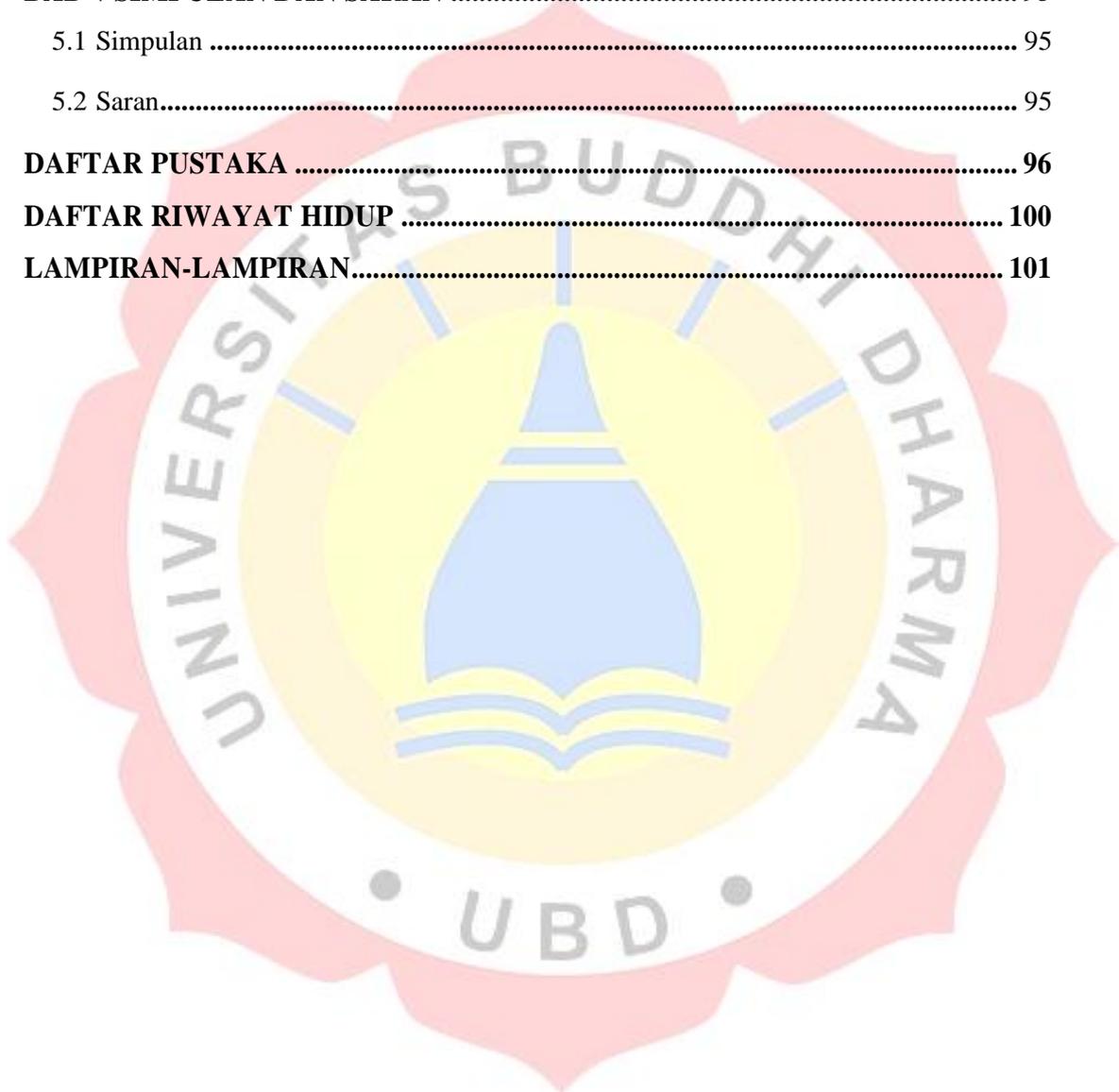
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	5
1.5 Teknik Pengumpulan Data	6
1.5.1 Data Primer	6
1.5.2 Data Sekunder	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Teori umum	8
2.1.1 Proses Produksi	8
2.1.2 Efektifitas dan Efisiensi	9
2.1.3 Pengendalian Kualitas	10
2.2 Teori khusus	11
2.2.1 <i>Overall Equipment Effectiveness(OEE)</i>	11

2.2.2 <i>Six Big Losses</i>	14
2.2.3 Tinjauan Pustaka.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Sejarah Perusahaan	32
3.2 <i>Standard Operating Procedure (SOP)</i> PT. Electric Vehicle Trimotorindo.....	34
3.3 Produk Pada PT. Electric Vehicle Trimotorindo	36
3.4 Bahan Baku	38
3.5 Metode Produksi yang Digunakan.....	39
3.6 Kerangka pemikiran	44
3.7 Langkah Penelitian	45
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Pengumpulan Data	46
4.2 Pengolahan Data.....	50
4.2.1 <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	50
4.2.2 Proses Mencari Nilai <i>Availability</i>	50
4.2.3 Proses Mencari Nilai <i>Performance</i>	52
4.2.4 Proses Mencari Nilai <i>Quality Ratio</i>	54
4.2.5 Proses Mencari Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	55
4.2.6 Hasil Nilai (<i>OEE</i>)	56
4.2.7 Proses Perhitungan <i>Six Big Losses</i>	57
4.2.8 Perhitungan Nilai <i>Breakdown Losses / Equipment Failure Losses</i>	58
4.2.9 Perhitungan Nilai <i>Setup And Adjustment Losses</i>	60
4.2.10 Perhitungan Nilai <i>Idle dan Minor Stoppage Losses</i>	62
4.2.11 Perhitungan Nilai <i>Reduce Speed Losses</i>	64
4.2.8 Perhitungan Nilai <i>Defect Losses</i>	65
4.2.9 Perhitungan nilai <i>reduced yield / scrap losses</i>	66
4.2.10 Hasil Perhitungan Nilai <i>Six Big Losses</i>	67
4.2.11 Diagram <i>Pareto</i>	70

4.2.12 Analisa Penyebab Defect	73
4.2.13 Proses Percobaan Perbaikan <i>Quality Rate</i> Mesin Produksi.....	82
4.2.14 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Dilakukannya <i>Preventive Maintenance</i>	85
4.2.15 Menganalisa Peningkatan Dari Perbaikan.....	88
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	95
5.1 Simpulan	95
5.2 Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA	96
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	100
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	101



DAFTAR GAMBAR

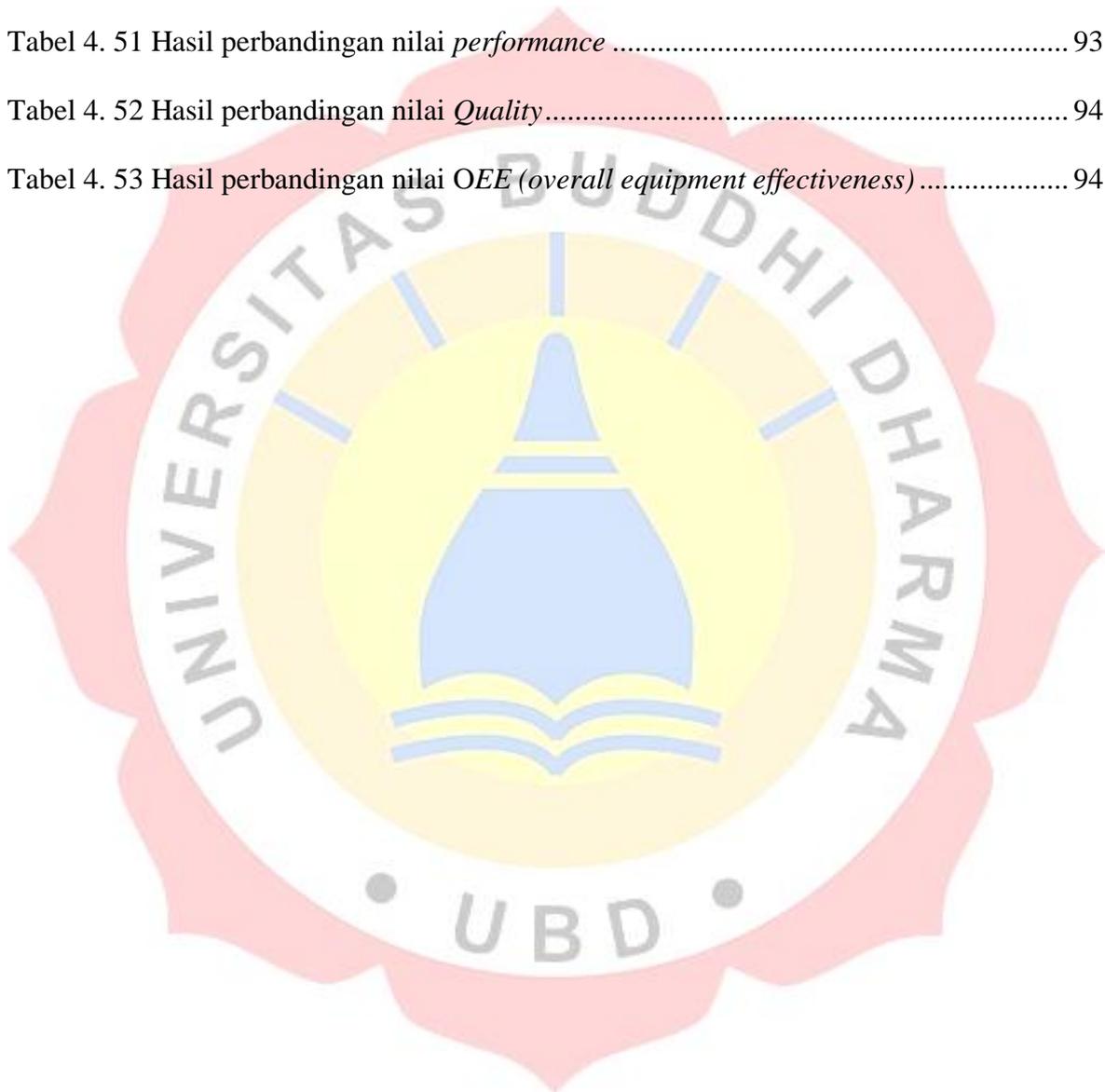
Gambar 3. 1 Logo perusahaan.....	32
Gambar 3. 2 Struktur organisasi.....	33
Gambar 3. 3 Motor listrik.....	36
Gambar 3. 4 Motor listrik roda 3 dengan kulkas.....	37
Gambar 3. 5 Tampak belakang motor listrik roda 5.....	37
Gambar 3. 6 Tampak depan motor listrik roda 5.....	37
Gambar 3. 7 Mesin produksi pada PT. Electric Vehicle Trimotorindo.....	42
Gambar 3.8 Gambar kerangka pemikiran.....	44
Gambar 3.9 Gambar langkah penelitian.....	45
Gambar 4. 1 Diagram <i>pareto</i>	72
Gambar 4. 2 Ilustrasi cacat deformasi.....	73
Gambar 4. 3 Ilustrasi cacat tanda aliran.....	74
Gambar 4. 4 Ilustrasi cacat tengelam.....	75
Gambar 4. 5 Ilustrasi cacat pengisian pendek.....	76
Gambar 4. 6 Ilustrasi cacat berkedip.....	77
Gambar 4. 7 Diagram <i>fish bone</i>	78

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data yang diambil dari perusahaan	47
Tabel 4. 1 Data yang diambil dari perusahaan (lanjutan).....	48
Tabel 4. 1 Data yang diambil dari perusahaan (lanjutan).....	49
Tabel 4. 2 Data hasil produk <i>defect</i> bulan September-Desember.....	49
Tabel 4. 3 Data hari kerja <i>week days</i>	50
Tabel 4. 4 Data hari kerja <i>weekend</i>	51
Tabel 4. 5 Hasil perhitungan nilai <i>availability</i>	51
Tabel 4. 6 Data perbandingan produk dan waktu produksi <i>weekdays</i>	52
Tabel 4. 7 Data perbandingan produk dan waktu produksi <i>weekend</i>	53
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan nilai <i>performance</i>	53
Tabel 4. 9 Data hasil produksi dan produk cacat (<i>defect</i>)	54
Tabel 4. 10 Data hasil perhitungan nilai OEE	55
Tabel 4. 11 Waktu aktual yang terbang	58
Tabel 4. 11 Tabel waktu aktual yang terbang (lanjutan)	59
Tabel 4. 12 Perhitungan waktu yang terbang / <i>breakdown losses</i>	59
Tabel 4. 13 Data waktu terbang akibat <i>setup and adjustment</i>	60
Tabel 4. 13 Tabel waktu terbang akibat <i>setup and adjustment</i> (lanjutan).....	61
Tabel 4. 14 Nilai <i>setup or adjustment losses</i>	61
Tabel 4. 15 Data perhitungan nilai <i>non productive</i>	62
Tabel 4. 16 Data hasil nilai <i>non productive</i>	63
Tabel 4. 17 Hasil perhitungan nilai <i>idling</i>	63
Tabel 4. 18 Data waktu <i>ideal cycle time</i> dengan aktual <i>cycle time</i>	64
Tabel 4. 19 Hasil perhitungan <i>reduce speed losses</i>	64
Tabel 4. 20 Data <i>defect</i> produk.....	65

Tabel 4. 21 Hasil perhitungan <i>product defect</i>	65
Tabel 4. 22 Data <i>scrap loss</i>	66
Tabel 4. 23 Hasil perhitungan <i>scrap losses</i>	67
Tabel 4. 24 Rangkuman data nilai <i>equipment failure</i>	68
Tabel 4. 25 Rangkuman data nilai <i>setup and adjustment</i>	68
Tabel 4. 26 Rangkuman data nilai <i>minor stop</i>	69
Tabel 4. 27 Rangkuman data nilai <i>reduce speed losses</i>	69
Tabel 4. 28 <i>Scrap loss</i>	69
Tabel 4. 29 Rangkuman data nilai <i>product defect</i>	70
Tabel 4. 30 Rangkuman data <i>six big losses</i> sebelum diurutkan	71
Tabel 4. 31 Rangkuman data <i>six big losses</i> sesudah diurutkan.....	71
Tabel 4. 32 Hasil diagram <i>pareto</i>	72
Tabel 4. 33 Hasil pengecekan celah pada bulan april.....	80
Tabel 4. 34 Jenis <i>defect</i> bulan april	81
Tabel 4. 35 hasil nilai (OEE) bulan april.....	81
Tabel 4. 36 List hasil pengesuaian pada bulan mei	83
Tabel 4. 37 Hasil sebelum adanya perbaikan (bulan april)	84
Tabel 4. 38 Hasil setelah adanya perbaikan (bulan Mei)	84
Tabel 4. 39 Data waktu kerja bulan April dan Mei	85
Tabel 4. 40 Hasil perhitungan <i>Availability</i> bulan April dan Mei	86
Tabel 4. 41 Produk yang dihasilkan hari <i>weekdays</i> (April dan Mei)	86
Tabel 4. 42 Produk yang dihasilkan hari <i>weekend</i> (April dan Mei).....	86
Tabel 4. 43 Hasil nilai <i>performance</i> (April dan Mei).....	87
Tabel 4. 44 Hasil nilai <i>quality rate</i> (April dan Mei).....	87
Tabel 4. 45 Hasil nilai OEE (April dan Mei)	88

Tabel 4. 46 Data <i>defect</i> bulan (Oktober- Desember).....	89
Tabel 4. 47 Data penyesuaian yang digunakan	91
Tabel 4. 48 Hasil produk <i>defect</i> bulan April	92
Tabel 4. 49 Hasil produk <i>defect</i> bulan Mei	92
Tabel 4. 50 Hasil perbandingan nilai <i>availability</i>	93
Tabel 4. 51 Hasil perbandingan nilai <i>performance</i>	93
Tabel 4. 52 Hasil perbandingan nilai <i>Quality</i>	94
Tabel 4. 53 Hasil perbandingan nilai OEE (<i>overall equipment effectiveness</i>)	94



DAFTAR LAMPIRAN

Daftar riwayat hidup.....	100
Lampiran foto foto PT. Electric Vehicle Trimotorindo.....	101
Lampiran surat kerja praktik industri.....	102
Lampiran kartu bimbingan skripsi.....	103



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Dalam kehidupan sehari-hari kita pasti menggunakan berbagai jenis perangkat untuk membantu kita dalam rutinitas sehari-hari untuk membantu kita menyelesaikan suatu tugas atau aktivitas. Aktivitas yang kita lakukan sehari-hari tidak luput dari kegiatan seperti memasak, mengatarkan keluarga dan pergi bekerja pastilah menggunakan kendaraan bermotor sebagai alat transportasi, sehingga kendaraan yang menggunakan energi listrik, di zaman sekarang ini mulai dikembangkan dan banyak diproduksi. Sesuai Peraturan Nomor 3 Tahun 2014 tentang perindustrian, yang disebut industri adalah segala jenis kegiatan keuangan yang menggunakan komponen-komponen yang belum dimurnikan dan menggunakan aset-aset modern untuk menghasilkan barang dagangan yang mempunyai nilai tambah atau manfaat yang lebih tinggi, termasuk administrasi modern.

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS, 2019) industri adalah suatu unit atau kesatuan produksi yang terletak pada suatu tempat tertentu yang melakukan kegiatan mengubah bahan baku dengan mesin kimia atau dengan tangan menjadi produk baru, atau mengubah barang-barang yang kurang nilainya menjadi barang yang nilainya dengan maksud untuk mendekatkan produk tersebut pada konsumen akhir.

Industri sendiri dapat dibedakan menjadi 5 kategori, yaitu: industri proses (proses kimia) Industri proses pada umumnya menggunakan proses kimia, yaitu suatu sistem produksi dimana proses produksinya menggunakan sifat-sifat kimia berupa proses kimia seperti reaksi-reaksi. elemen yang berbeda, suatu proses

industri. Industri manufaktur pada jenis industri ini, industri manufaktur adalah salah satu produsen yang mengubah suatu sumber daya (bahan mentah) sebagai *input* dan barang jadi hasil produksi sebagai *output*, industri perakitan Industri sudah sangat melekat dengan dunia industri yang ditandai dengan adanya proses perakitan baik hasil produksi sendiri maupun mendapat kan komponen dari luar (pihak ketiga), khususnya perakitan kombinasi komponen-komponen menjadi produk akhir.

Komponen rakitan tidak harus diproduksi sendiri namun dapat dipasok oleh perusahaan mitra, misalnya: industri otomotif, industri elektronik, dan industri transportasi. Industri transportasi dicirikan oleh proses produksi yang bisa menciptakan pergerakan barang atau jasa. Industri jasa dan proses produksi pada industri jasa mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: produk dan jasa tidak disediakan dalam bentuk yang dapat dilihat secara langsung melainkan dalam bentuk lain sebagai contoh: informasi, keamanan, layanan kesehatan, penyiapan data informasi yang diperlukan, dll. Misalnya: bank, rumah sakit, lembaga pendidikan dan lain-lain.

PT Electric Vehicle Trimotorindo adalah salah satu pionir dalam pembuatan kendaraan transportasi bertenaga listrik yang lebih ramah lingkungan. Kendaraan yang diproduksi juga sangat beragam, mulai dari kendaraan besar roda 3 bertenaga listrik dengan bak terbuka, hingga kendaraan kecil yang mampu mengantar kita ke tempat-tempat yang dekat misalnya ke pasar terdekat, toko kelontong, dan masih banyak lagi. Sebagian besar kendaraan bermotor bensin yang ada saat ini akan digantikan dengan motor berenergi yang berkelanjutan dan bebas dari polusi, dan hal ini mengartikan bahwa permasalahan alam mulai memburuk, khususnya di perkotaan yang besar.

Melihat kasus-kasus yang terjadi di lapangan pada saat proses produksi sedang berlangsung beberapa bagian dari motor listrik, kita dapat melihat bagaimana interaksi tersebut terjadi dan menentukan optimalitas siklus tersebut, apakah benar-benar optimal dalam prosesnya ataukah belum dalam kerangka dan aktivitasnya proses produksi.

Pada proses manufaktur *die-casting*, suatu produk dibuat menggunakan beberapa siklus dengan bantuan mesin. Dalam prosesnya mesin dan operator akan bekerja sama untuk membuat bagian-bagian produk yang sesuai pedoman yang ada. Manufaktur adalah sebuah kata yang berasal dari bahasa latin, yang jika diartikan secara luas adalah proses merubah bahan baku menjadi suatu produk.

Sebuah proses produksi paling sederhana adalah dengan mengubah bahan alami menjadi suatu barang mencakup rencana barang, pilihan bahan, dan tahapan siklus pembuatan barang tersebut. Dalam konteks lain yang lebih modern, proses produksi ini mencakup pembuatan barang dari komponen yang tidak masih dalam bentuk mentah yang kemudian melalui siklus, pengerjaan mesin, dan tugas yang berbeda, sehingga dalam prosesnya mengikuti pengaturan pembuatan dan melakukannya secara efisien untuk setiap gerakan yang diperlukan agar hasil yang didapat sesuai dengan apa yang diinginkan.

Produk-produk akhir tersebut, tidak hanya langsung menjadi 1 dalam proses manufaktur peran operator dan kondisi mesin itu sendiri sangat berpengaruh, dimana produk yang dibuat secara terpisah (proses perakitan). Proses tersebut melibatkan pihak-pihak lain juga di belakangnya, yang hasilnya akan menjadi satu dan saling berkaitan. Secara garis besar pengertian atau pengertian mesin adalah suatu alat yang membantu operator dalam proses pembentukan suatu

bahan baku menjadi barang yang dibuat dengan maksud dan fungsi tertentu, dimana produk tersebut dapat digunakan oleh manusia untuk membantu berbagai macam kegiatan sehari-hari. Dapat dikatakan bahwa penggunaan mesin dapat membantu dan mempercepat proses produksi, sehingga mesin mulai digunakan di berbagai bidang saat ini.

Saat ini banyak sekali perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur. Jenis produk yang dihasilkan berkisar dari kebutuhan pokok hingga barang produksi yang spesifik (*custom*). Permasalahan yang sering muncul pada perusahaan manufaktur adalah kurangnya perawatan mesin yang menyebabkan proses kurang optimal dan proses tidak dapat dilakukan secara maksimal.

Pada PT. Electric Vehicle Trimotorindo Metode penelitian yang digunakan adalah dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* yang merupakan suatu metode alat ukur untuk mengidentifikasi tingkat produktivitas dan efektivitas dari proses produksi yang menggunakan mesin atau peralatan sebagai alat bantu. *Six Big Losses Singh & Narwal, (2019)* adalah suatu cara atau metode yang diteruskan dari metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* yang berfungsi untuk menilai efektifnya penggunaan mesin atau peralatan menjadi lebih terperinci guna mengetahui dan menganalisa hal apa yang perlu dilakukan *improvement* yang dapat dipecahkan menjadi *downtime losses* (kerusakan peralatan dan *setup*), *speed losses* (menganggur dan kecepatan berkurang), dan *defects losses* (produk cacat dalam proses dan produksi menurun). Dengan adanya penelitian ini diharapkan adanya peningkatan dari segi produktivitas dan efektivitas guna meningkatkan nilai kualitas dari pada produk itu sendiri.

1.2 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada proses produksi casting sebuah komponen dari keseluruhan komponen kendaraan motor listrik yang diproduksi pada PT. Electric Vehicle Trimotorindo.
2. Metode yang digunakan adalah *Total Productive Maintenance (TPM)* sehingga data yang diambil hanya data yang dibutuhkan untuk metode.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Mengetahui *quality rate* pada nilai OEE proses produksi.
2. Menganalisa faktor penyebab nilai OEE yang menurun setiap bulanya.
3. Memperbaiki nilai *overall equipment effectiveness (OEE)* pada proses produksi terutama *quality rate* dengan metode *Total Productive Maintenance (TPM)* PT. Electric Vehicle Trimotorindo.

1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilakukan pada sebuah perusahaan dengan produksi casting aluminium yaitu PT. Electric Vehicle Trimotorindo, yang berlokasi Jl. Manis II No. 4 RT.004/001 Desa KaduCurug, Kab. Tangerang Banten. Penelitian dilakukan pada bulan April sampai dengan Juni 2024.

1.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan 2 cara yaitu data primer dan data sekunder, dengan penjelasan sebagai berikut:

1.5.1 Data Primer

Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung atau pada sumber pertama Elyas & Handayani, (2020), dalam penelitian ini data primer adalah hasil produksi selama penelitian berlangsung atau data yang baru saja terjadi. Hal ini untuk mengetahui masalah apa yang baru saja terjadi selama penelitian berlangsung data ini menggambarkan permasalahan yang baru-baru terjadi sehingga permasalahan tersebut merupakan permasalahan yang kemungkinan besar masih terjadi. Data primer juga diiringi oleh observasi di lapangan secara langsung agar mengetahui secara langsung masalah yang pada proses produksi.

1.5.2 Data Sekunder

Data sekunder berasal dari catatan atau dokumentasi pada perusahaan. Pada penelitian ini data sekunder merupakan hasil produksi yang sudah ada sebelum dilakukan penelitian. Data sekunder akan menggambarkan kerusakan dan penyebab kerusakan yang mungkin terjadi pada sebelum proses penelitian. Hal tersebut akan memberikan gambaran tentang masalah yang terjadi dan harus dihadapi oleh perusahaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah sebuah pembahasan yang ditulis secara singkat pada setiap babnya, mulai dari BAB I hingga ke- BAB V, dimana uraian ini memberikan penjelasan secara lengkap apa saja yang dibahas tentang isi dari tiap-tiap bab. Adapun sistematika dari laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I: Pendahuluan

Bab ini membahas tentang Latar Belakang, Tujuan Laporan ini di buat, Tujuan Penulisan Laporan, Metode Pengumpulan Data serta Sistematika Penulisan.

BAB II: Landasan teori

Bab ini membahas tentang Tempat dan Waktu pelaksanaan laporan ini di buat, Sejarah singkat Perusahaan/Instansi serta Struktur Organisasi dan teori yang digunakan.

BAB III: Metodologi penelitian

Bab ini menjelaskan tentang teori umum dan juga teori khusus mengenai metode OEE dan metode *six big losses*

BAB IV : Hasil dan pembahasan

Pembahasan mengunakan metode oee dan *six big losses* dengan data *actual* yang di ambil pada saat praktik kerja *industry* berlangsung

BAB V: Simpulan dan saran

Berisikan tentang saran dan simpulan yang dapat di peroleh setelah melakukan perhitungan dengan metode yang ada serta saran bagi pihak perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori umum

2.1.1 Proses Produksi

Proses produksi merupakan suatu hal yang sangat penting guna menghasilkan produk yang dapat dijual guna meningkatkan nilai dari perusahaan manufaktur itu sendiri, sehingga diperlukannya perencanaan baik dari proses, metode dan pengawasan yang berkesinambungan. Memiliki rencana produksi akan membantu perusahaan lebih mudah dalam melakukan proses produksi. Perencanaan proses produksi akan menunjukkan penggunaan bahan baku yang digunakan pada saat produksi di perusahaan. Misalnya jenis dan jumlah bahan baku yang dibutuhkan, waktu, tenaga kerja dan mesin yang digunakan untuk melaksanakan proses produksi, maka perusahaan harus mampu beroperasi secara efisien pada seluruh faktor komersial khususnya faktor produksi. Efisiensi faktor-faktor produksi memegang peranan yang sangat penting dalam suatu usaha, dimana perusahaan berharap mendapat ataupun memperoleh keuntungan semaksimal mungkin dari bahan yang sudah ada dan investasi yang mungkin dengan mengeluarkan atau menggunakan biaya produksi seminimal mungkin.

Perusahaan harus mencari titik dimana mesin yang digunakan menjadi maksimal, agar mesin/peralatan yang digunakan dapat bekerja seefektif mungkin, sehingga produk yang dihasilkan mendapat hasil yang maksimal. Mesin yang secara efektif maka, produktivitas proses produksi dapat meningkat yang dapat membantu perusahaan untuk bertahan dalam

persaingan bisnis dengan perusahaan lain yang sejenis. Industri manufaktur yang semakin berkembang dan tumbuh dari segi teknologi dan kesiapan pada kebutuhan masa mendatang, hal ini tentunya menyebabkan persaingan dalam industri manufaktur semakin sengit dan sulit diprediksi. Perusahaan perlu melakukan perencanaan dan meningkatkan efisiensi optimal dari mesin dan peralatan yang ada. Mesin dan peralatan yang digunakan harus dalam keadaan baik agar apabila terjadi kerusakan atau gangguan dapat menyebabkan terhentinya proses produksi, sehingga diperlukan perawatan yang baik untuk dapat meningkatkan kinerja mesin/peralatan tersebut dan dapat terhindar dari terjadi kerusakan mesin dan peralatan.

2.1.2 Efektivitas dan Efisiensi

Kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti keberhasilan atau sesuatu yang berhasil dilakukan. Konsep efisiensi dan efektivitas mempunyai arti yang berbeda-beda. Efisiensi lebih berfokus pada pencapaian hasil-hasil penting dengan pengorbanan sesedikit mungkin, sedangkan pengertian efisiensi lebih menitik beratkan pada tujuan yang dicapai tanpa mempertimbangkan pengorbanan yang dilakukan. Menurut Wojowisoto, (2019), kata akibat berarti terjadinya suatu akibat atau akibat yang diinginkan dalam suatu tindakan. Kata efisiensi mempunyai arti keberhasilan, ketepatan dan efisiensi. Menurut Handoko, (2020), efisiensi adalah kemampuan memilih tujuan atau peralatan yang tepat untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Sedangkan menurut Gie, (2019), efektivitas adalah suatu kondisi yang menceritakan terjadinya suatu hasil atau akibat yang diinginkan, sehingga suatu tindakan dikatakan

efektif apabila menimbulkan hasil yang diinginkan atau mencapai hasil yang diinginkan secara objektif.

2.1.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan salah satu hal penting untuk menjaga reputasi suatu perusahaan dimata konsumen. Saat ini produk yang dihasilkan perusahaan masih belum dalam kondisi sempurna. Perusahaan ini tetap membangun sistem dalam proses produksi dan kesetaraan dalam proses perakitannya karena beberapa *sparepart* mulai dari motor hingga baterai belum bisa didapatkan dari produk dalam negeri, sehingga prosesnya harus sinkron dengan yang terjadi pada pesanan di lapangan, sehingga kerugian dapat dikurangi.

Dengan memiliki pengendalian akan kualitas yang baik dan benar maka akan diperoleh produk yang diproduksi dapat memenuhi *quality control* dan mengurangi resiko adanya kerugian di perusahaan. Pada sebuah industri kualitas barang yang dihasilkan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dan merupakan faktor yang berpengaruh sehingga dapat membawa keberhasilan usaha dan meningkatkan posisi bersaing. Untuk mempertahankan eksistensi suatu produk di pasaran, suatu perusahaan perlu memperhatikan kualitas produknya. Saat ini berbagai industri berusaha menjaga kualitas produknya

Menurut Kotler dan Armstrong (2019) biaya adalah berapa banyak jumlah harga yang dibebankan untuk suatu barang atau administrasi atau berapa banyak uang tunai yang diperdagangkan oleh pembeli untuk keuntungan membeli atau memanfaatkan barang atau administrasi tersebut. Penetapan harga suatu barang dilihat dari norma kualitas barang yang

diciptakan oleh organisasi. Untuk situasi ini, perusahaan harus menentukan biaya yang ditunjukkan oleh konsumen. Setiap pembeli tentu mempunyai asumsi yang berbeda-beda. Dampak kualitas barang, kualitas administrasi dan biaya diharapkan dapat meningkatkan pemenuhan

2.2 Teori khusus

2.2.1 Overall Equipment Effectiveness(OEE)

Secara umum *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah hasil dari perhitungan seberapa efektif proses yang sedang berlangsung sedangkan, dengan *six big losses* menjadi pelengkap sehingga, memudahkan penganalisaan masalah. Enam variabel dalam metode *six big losses* besar dapat dirangkai menjadi tiga bagian utama dalam OEE untuk digunakan. Dalam memperkirakan *downtime losses*, *speed losses* dan *defect losses*. OEE merupakan strategi yang digunakan sebagai alat estimasi (metrik) dalam menjalankan program TPM untuk menjaga peralatan tetap dalam kondisi prima dengan menghilangkan *six big losses*. Estimasi OEE ini bergantung pada estimasi tiga proporsi mendasar, khususnya (1) *Availability ratio*, (2) *Performance ratio*, dan (3) *Quality ratio*. Untuk mendapatkan nilai OEE, tiga nilai proporsi utama harus diketahui terlebih dahulu. *Availability ratio* adalah rasio *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime peralatan*. Selanjutnya rumus yang digunakan untuk mengukur proporsi aksesibilitas adalah:

$$Availability = \frac{operation\ time}{loading\ time} = \frac{loading\ time - downtime}{loading\ time}$$

Performance ratio adalah rasio yang mewakili kapasitas peralatan untuk menghasilkan suatu produk. Rasio ini ditentukan oleh kecepatan operasi dan kecepatan operasi waktu aktual. Kecepatan pengoperasian suatu perangkat mengacu pada perbedaan kecepatan. Kecepatan pengoperasian *ideal* dan kecepatan pengoperasian aktual. Pemanfaatan waktu bersih mengukur pemeliharaan kecepatan selama periode waktu tertentu. Dengan kata lain, ini mengukur apakah perangkat cukup stabil selama periode pengoperasian lambat. Rumus untuk mengukur rasio ini adalah:

$$\text{Performance rate} = \frac{\text{processed amount} \times \text{theoretical cycle time}}{\text{operation time}}$$

Quality rasio yang mewakili kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang memenuhi standar. Rumus yang digunakan untuk mengukur rasio ini adalah:

$$\text{Quality rate} = \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}}$$

Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan ketiga rasio utama tersebut. Secara matematis formula pengukuran nilai OEE adalah sebagai berikut: OEE (%) = *Availability* (%) x *Performance Rate* (%) x *Quality Rate* (%)

Nilai OEE hanya diukur pada satu lini produksi. Pemilihan lini produksi yang diambil harus memiliki alasan tertentu, misalnya jalur x harus diukur karena dibandingkan dengan jalur produksi lainnya, jalur x lebih banyak mempunyai masalah terkait tingkat keefektivannya dibandingkan jalur lainnya. Data yang digunakan untuk pengukuran adalah seluruh data yang disebutkan di atas. Pengukuran ini dilakukan untuk setiap jadwal produksi harian pada bulan tersebut. Langkah pengukuran yang pertama adalah mengukur *availability ratio*. Informasi yang diperlukan untuk mengukur *availability ratio* ini adalah *machine working time*, *scheduled maintenance*, *scheduled downtime*,

availability losses. *availability ratio* adalah kerugian yang diklasifikasikan sebagai *setup and adjustment* dan *equipment failure*. Aliran pengukuran *availability ratio* adalah dari *machine working time* dengan *planned downtime* (yaitu, jumlah waktu henti yang direncanakan dan pemeliharaan yang direncanakan) untuk mendapatkan *operation time*. Terakhir, dengan membandingkan *operation time* dengan *loading time*, sehingga kita mendapatkan nilai *Availability Ratio*. Pengukuran kinerja menggunakan data yang terdiri dari volume produksi, siklus produksi aktual dan ideal, kerugian operasional dan kinerja (yaitu waktu menganggur dan waktu henti kecil).

Alur pengukuran Nilai *performance ratio* yang terdiri dari jumlah produksi, *cycle time* produksi *aktual dan ideal*, *operation time*, dan *performance losses* (yaitu *idle and minor stoppages*) ini adalah data yang diperlukan untuk mendapatkan waktu pengoperasian bersih dengan mengurangi waktu pengoperasian dari kerugian kinerja. Selanjutnya, data yang didapat adalah Nilai *performance ratio* nilai dengan membandingkan waktu siklus produk ideal dengan waktu yang sebenarnya. Kemudian hitung laju operasi bersih dengan mengalikan kuantitas yang dihasilkan dengan waktu siklus sebenarnya dan membandingkannya dengan waktu operasi bersih. Nilai *performance ratio* mengalikan dua nilai variabel kecepatan pengoperasian dan kecepatan pengoperasian bersih. Data yang digunakan untuk mengukur *Quality Ratio* adalah kuantitas yang diproduksi dan jumlah cacat. Tujuan dari aliran pengukuran adalah untuk mengurangi kuantitas yang dihasilkan dari jumlah cacat dan membandingkannya dengan kuantitas yang diproduksi.

Langkah terakhir dalam mengukur nilai OEE adalah dengan mengalikan ketiga rasio utama sesuai Persamaan. Nilai OEE baris tersebut didapat dari hasil perkalian tersebut.

2.2.2 Six Big Losses

Perkiraan Nilai Enam kerugian Signifikan nilai OEE menampilkan 6 kerugian mendasar (*six big losses*) yang menyebabkan peralatan produksi tidak berfungsi secara normal. Dari 6 kekurangan utama menjadi 3, yaitu *downtime losses*, *speed losses*, *quality losses*. Berikutnya adalah kumpulan 6 kerugian utama yang meliputi:

Downtime adalah waktu terbuang tanpa adanya hasil apapun, dimana proses produksi tidak berjalan seperti biasanya diakibatkan oleh beberapa faktor salah satu contoh kerusakan mesin. *Downtime* terdiri dari 2 macam kerugian yaitu:

1. *Equipment Failure Losses* adalah kerugian yang terjadi karena kerusakan pada peralatan dan perlengkapan. Kerusakan mesin yang sering terjadi adalah mesin berhenti tiba-tiba sehingga menyebabkan siklus pembuatan terhenti, sedangkan kerusakan ringan yang sering terjadi pada alat seperti penggantian bearing, bore rusak, dinamo aus, dan paint belt sudah kendur. dapat memperkirakan kerugian kegagalan alat adalah suatu hal yang wajib dapat dianalisa dengan baik.
2. *Setup And Adjustment Losses* Merupakan kerugian yang terjadi karena setelah pengaturan pada mesin dan peralatan selesai, namun pada suatu waktu peralatan tersebut rusak dan disebabkan oleh karena itu jangka waktu yang terpakai yang lama mengakibatkan kerugian.

Speed losses adalah suatu kerugian pada bagian kecepatan proses produksi yang terganggu dan tidak optimal, sehingga proses produksi tidak mencapai pada target yang telah ditetapkan. *Speed losses* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu:

1. *Idle and Minor Stoppage Losses* Adalah kerugian yang disebabkan oleh mesin yang berhenti sebentar. Hal ini karena material muncul lebih lambat dari yang diharapkan di stasiun kerja atau karena terjadi pemadaman listrik. Kerugian seperti ini tidak dapat dibedakan dengan mudah tanpa analisa, dan ketika operator tidak dapat memperbaiki penghentian kecil, hal ini cenderung dianggap sebagai kerugian.
2. *Reduce Speed Losses* Merupakan kerugian yang terjadi karena berkurangnya kecepatan pada saat mesin beroperasi yang biasanya disebabkan akibat mesin yang sudah terlalu panas, sehingga mesin tidak dapat bekerja secara ideal.

Quality Losses adalah kerugian dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh standar perusahaan itu sendiri yang mengakibatkan adanya kekecewaan konsumen jika di distribusikan, maka dari itu proses ini adalah salah satu proses terpenting dimana bertemunya hasil produksi dan jumlah produk yang berkualitas dengan standar tertentu. *Quality losses* terdiri dari 2 macam, antara lain:

1. *Defect Losses* disebabkan oleh produk yang dihasilkan tersebut mempunyai kekurangan (ketidaksempurnaan) setelah keluar dari mesin pencetak. Ketidaksempurnaan Disebabkan oleh banyak hal sehingga dari sini dapat di analisa jenis dan sumbernya.
2. *Reduced Yield* kerugian terjadi ketika produk yang dibuat tidak memenuhi standar, karena ada perbedaan kualitas antara saat mesin pertama kali dihidupkan dan saat mesin dalam keadaan stabil dalam proses produksi.

Downtime terdiri dari 1 parameter, yaitu :

$$\text{breakdown losses} = \frac{\text{total breakdown}}{\text{loading time}}$$

$$\text{setup or adjustment losses} = \frac{\text{total setup or adjustment loss}}{\text{loading time}}$$

Speed Losses terdiri dari 2 parameter, yaitu :

Idling and Minor stoppages Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut ini:

$$\text{Idling and Minor stoppages} = \frac{\text{nonproductive time}}{\text{loading time}}$$

$$\text{nonproductive time} = \text{operating time} - \text{actual production time}$$

$$\text{actual production time} = \frac{\text{jumlah produksi per bulan (PCS)}}{\text{produksi produk ideal (PCS/jam)}}$$

$$\text{actual production time}$$

$$= \frac{\text{actual production time} - (\text{ideal cycle times} \times \text{jumlah produksi})}{\text{loading time}}$$

Quality losses terdiri dari 2 parameter, yaitu :

Product Defect Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut ini :

$$\text{process defect} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{defect}}{\text{loading time}}$$

$$\text{yield or scarp loss} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{scarp}}{\text{loading}}$$

2.2.3 Tinjauan Pustaka

Table 2. 1 Tinjauan jurnal 1

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	<i>Total Productive Maintenance (TPM)</i> pada perawatan mesin <i>Grinding</i> menggunakan metode <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>
2	Jurnal	<i>Journal Industrial Services</i> e-ISSN:2451-0631
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol. 5, No. 2 halaman (207-211)
4	Bulan dan Tahun	Maret 2020
5	Penulis	Rommy Febri Prabowo, Hendrik Hariyono, Erry Rimawan
6	Penerbit	Universitas Mercu Buana
7	Tujuan Penelitian	Melihat dari beberapa faktor – faktor yang dapat menurunkan tingkat keefektifan mesin yang digunakan pada aktivitas <i>Maintenance</i> untuk proses <i>Grinding</i> dalam penerapan <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i>
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. VDHI
9	Metode yang Digunakan	<i>Total Productive Maintenance (TPM)</i>
10	Hasil Penelitian	nilai <i>OEE</i> yang diperoleh pada mesin <i>Grinding</i> rata – rata sebesar 90.73%, kemudian Fokus perbaikan akan ada pada faktor <i>Loss Mesin Grinding</i> adalah <i>Quality Ratio</i> rata-rata sebesar 98.54%
11	Kekuatan Penelitian	Jurnal ini merupakan sebuah jurnal yang cukup sederhana dari segi pembahasan sehingga mudah dimengerti dalam pencarian sumber masalah.
12	Kelemahan penelitian	Penelitian berakhir pada kesimpulan dan menyarankan rekomendasi sebuah cara penyelesaiannya tanpa adanya percobaan.
13	Kesimpulan	Fokus perbaikan dari permasalahan yang menyebabkan faktor <i>Loss Mesin Grinding</i> adalah <i>Quality Ratio</i> rata-rata sebesar 98.54% karena dipengaruhi oleh faktor <i>Startup Reject</i>

Table 2. 2 Tinjauan jurnal 2

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	<i>Implementation of Repairing Production Machine Productivity of Spare Parts Speaker Based on OEE Value Achievement</i>
2	Jurnal	<i>Department of Industrial Engineering, Postgraduate Faculty</i>
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol.6, No. 1 (26-32) ISSN 2168-1015 ESSN 2168-1023
4	Bulan dan Tahun	Maret 2019
5	Penulis	Surya Perdana dan Dana Santoso
6	Penerbit	Mercu Buana University
7	Tujuan Penelitian	Jurnal ini mempunyai tujuan agar dapat menekan biaya produksi perusahaan dan mempelajari berbagai jenis kerugian dalam manufaktur industri dan mengklasifikasikannya
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. Jaya makmur elektronik
9	Metode yang Digunakan	<i>Total Productive Maintenance (TPM)</i> dan <i>Failure and Mode Effect Analysis (FMEA)</i>
10	Hasil Penelitian	Mesin Toshiba dengan kode 350 GS 350 menyebabkan kegagalan berkurangnya efisiensi kerja produksi
11	Kekuatan Penelitian	Penelitian menggunakan 1 jenis produksi dengan beberapa mesin yang berbeda sehingga data akan dapat dibandingkan dengan mesin yang lainya dan menggunakan 2 metode yang berbeda
12	Kelemahan penelitian	Pemberian saran yang tidak di sertai contoh kongkret bagaimana penyelesaiannya dalam menghadapi masalah yang ada
13	Kesimpulan	Dengan metode <i>Total Productive Maintenance (TPM)</i> dan <i>Failure and Mode Effect Analysis (FMEA)</i> diketahui Mesin Toshiba dengan kode 350 GS 350 menyebabkan kegagalan berkurangnya efisiensi kerja produksi

Table 2. 3 Tinjauan jurnal 3

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	<i>Calculation of Overall Equipment Effectiveness Total Productive Maintenance in Improving Productivity of Casting Machines</i>
2	Jurnal	<i>International Journal of Innovative Science and Research Technology</i> ISSN No:-2456-2165
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol.4, No.1 (442-446)
4	Bulan dan Tahun	Juli – 2019
5	Penulis	Nila Chandra Sakti, Susiyanti Nurjanah, Erry Rimawan
6	Penerbit	Mercu Buana University
7	Tujuan Penelitian	Pengumpulan data perhitungan efektivitas die mesin pengecoran menggunakan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> ,
8	Lokasi dan Objek Penelitian	Weilong industri
9	Metode yang Digunakan	<i>Overall Equipment Effectiveness Total Productive Maintenance</i> dan <i>Six Big Losses</i>
10	Hasil Penelitian	Perusahaan belum menerapkan Total Pemeliharaan Produktif dalam kegiatan proses produksinya, sehingga didapat nilai <i>OEE</i> sebesar 64%, nilai tersebut masih jauh dari kata standar kelas dunia.
11	Kekuatan Penelitian	Penelitian ini menggunakan metode yang berkaitan 1 dengan yang lain sehingga hasil Analisa yang didapat bisa lebih akurat.
12	Kelemahan penelitian	Perusahaan tempat dimana dilakukan penelitian ini sudah sejak 2018 ,sehingga data tersebut bisa saja berubah seiring dengan berjalannya waktu.
13	Kesimpulan	Perusahaan tempat penelitian mendapatkan nilai <i>OEE</i> sebesar 64%, nilai tersebut masih jauh dari kata standar kelas dunia.

Table 2. 4 Tinjauan jurnal 4

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Analisa peningkatan produktivitas kerja mesin dengan menggunakan metode <i>Total Productive Maintenance</i> di PT. Casa Woodworking Industry
2	Jurnal	Jurnal vorteks p-ISSN :2746-9778 e-ISSN : 2746-976X.
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol. 02, No. 02(110-114).
4	Bulan dan Tahun	Oktober 2021.
5	Penulis	Uun Novalia Harahap, Eddy, Chairunnisa Nasution.
6	Penerbit	Universitas Harapan Medan.
7	Tujuan Penelitian	Meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi perusahaan dengan menggunakan mesin/peralatan secara efektif dengan metode <i>Total Productive Maintenance</i> .
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. Casa Woodworking Industry.
9	Metode yang Digunakan	<i>Total Productive Maintenance</i> .
10	Hasil Penelitian	Pada bulan Juli 2019 – Juni 2020 diperoleh nilai <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> diantara 45,49 % - 74,35 %. Nilai terendah OEE pada bulan Desember 2019 yakni sebesar 45,49 % diman masih jauh dari target perusahaan sebesar 85% .
11	Kekuatan Penelitian	Penelitian dilengkapi dengan adanya grafik yang dapat dilihat sehingga penentuan nilai dapat dengan jelas sebagai perbandingan dan bagaimana <i>Flowchart</i> dibuat guna memberikan bagaimana penelitian dilakukan.
12	Kelemahan penelitian	Penelitian ini hanya menggunakan 1 metode saja yang sebagaimana seharusnya penelitian dengan menggunakan metode <i>Overal Equipment Effectiveness (OEE)</i> dengan metode tambahan agar hasil yang lebih mendetail.
13	Kesimpulan	Dalam pelaksanaan penelitian didapat kesimpulan dari beberapa bagian yang harus dilakukan beberapa perbaikan baik yang yang bersifat mendesak dan harus di prioritaskan.

Table 2. 5 Tinjauan jurnal 5

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Pengukuran efektivitas mesin menggunakan metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> , <i>Overall Resource Effectiveness</i> dan gupta pada mesin <i>injection molding</i> PT. Neohyolim Platech
2	Jurnal	Jurnal kalibrasi e-ISSN: 2656-7768(160-170)
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol. 5, No.2 (160-170)
4	Bulan dan Tahun	September 2022
5	Penulis	Sandi Sunarya, Zeny Fatimah Hunusalelaa, Hermantoa
6	Penerbit	Universitas borobudur
7	Tujuan Penelitian	mengetahui hasil pengukuran kinerja efektivitas mesin <i>Injection Molding</i> . PT. Nehyolim Platech.
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. Neohyolim Platech
9	Metode yang Digunakan	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> , <i>Overall Resource Effectiveness</i>
10	Hasil Penelitian	Hasil (<i>OEE</i>) dan (<i>ORE</i>) belum memenuhi standar <i>World Class</i> . Nilai <i>OEE</i> dengan rata-rata persentase pada 63,59% dan perolehan nilai <i>ORE</i> pada 54,26% dimana standar <i>World Class</i> dianggap efektif jika berada diatas 85%.
11	Kekuatan Penelitian	Jurnal penelitian menampilkan jumlah data yang sangat lengkap dan terperinci
12	Kelemahan penelitian	Tidak adanya metode tambahan guna mengetahui masalah lebih spesifik
13	Kesimpulan	Nilai <i>OEE</i> rata-rata berada pada angka 63,59% dan perolehan nilai <i>ORE</i> yang ada pada 54,26% dimana belum cukup memenuhi syarat sebagai <i>World Class</i> yang nilai persentase harus berada diatas 85%.

Table 2. 6 Tinjauan jurnal 6

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Usulan perbaikan efektivitas mesin melalui Analisa penerapan <i>TPM</i> menggunakan <i>OEE dan SIX BIG LOSSES</i> di PT. PT.P&P Bangkinang
2	Jurnal	IEJ JOURNAL ISSN 2302 934X(57-67)
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol.8 No.1 (57-67)
4	Bulan dan Tahun	Juli 2019
5	Penulis	Muhammad Nur dan Hattaysir Haris
6	Penerbit	IEJ JOURNAL
7	Tujuan Penelitian	Memberikan usulan prosedur perbaikan tindakan perawatan terhadap kerusakan mesin yang mempengaruhi hasil produksi kepada pihak perusahaan.
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. P&P Bangkinang
9	Metode yang Digunakan	<i>OEE Dan Six Big Losses</i>
10	Hasil Penelitian	Hasil perhitungan yang menjadi fokus perbaikan adalah <i>Quality Ratio</i> dan <i>Rate Of Quality Ratio</i> dikarenakan nilai dari <i>Rate Of Quality Ratio</i> tidak mencapai standar dunia
11	Kekuatan Penelitian	Dalam jurnal ini memakai sistem <i>check list</i> yang dimana dapat membantu proses penentuan masalah yang ada pada PT. P&P Bangkinang
12	Kelemahan penelitian	Memerlukan waktu yang jauh lebih lama pada saat perhitungan karna mengandalkan <i>CheckList Sheet</i>
13	Kesimpulan	nilai dari <i>Rate Of Quality Ratio</i> tidak mencapai standar dunia

Table 2. 7 Tinjauan jurnal 7

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	<i>Effort to Improve Overall Equipment Effectiveness Performance With Six Big Losses Analysis in the Packaging Industry PT BMJ</i>
2	Jurnal	IJIEM (Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management)
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol.3 No.1 ISSN (Print) :2614-7327 ISSN (Online) : 2745-9063 (26-34)
4	Bulan dan Tahun	February 2022
5	Penulis	Fahriza Nurul Azizah dan Dimas Nurwinata Rinaldi
6	Penerbit	Universitas mercu buana
7	Tujuan Penelitian	Meningkatkan produktivitas perusahaan
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT BMJ
9	Metode yang Digunakan	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> dan <i>Six Big Losses</i>
10	Hasil Penelitian	adapun hasil bisa meningkat nilai <i>OEE</i> sebesar 7,13% dari sebelumnya perbaikan yang bernilai 18,84% menjadi 25,97%. Usulan perbaikan
11	Kekuatan Penelitian	Menyajikan data sebelum dan sesudah melakukan penyesuain dan perbaikan pada masalah yang ada dengan visual grafik
12	Kelemahan penelitian	Tidak diberikannya data lengkap mengenai tingkatan <i>quality rate</i>
13	Kesimpulan	<i>Six Big Losses</i> mengidentifikasi kerugian kerusakan yang disebabkan oleh kegagalan listrik di mesin, sehingga, hilangnya waktu siklus yang disebabkan oleh produksi mesin kecepatan hanya mencapai 40%

Table 2. 8 Tinjauan jurnal 8

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	<i>Improve The Effectiveness Of Primary Rolling Machine With OEE AND SIX BIG LOSSES METHOD</i>
2	Jurnal	SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol. 14 No. 2 ISSN: 2088-9038, e-ISSN: 2549-9645(85-93)
4	Bulan dan Tahun	December 2020
5	Penulis	Rini Alfatiyah dan Sofian Bastuti
6	Penerbit	UMJ
7	Tujuan Penelitian	Menentukan hambatan pada proses produksi pada saat seluruh kegiatan di lantai produksi berjalan dengan baik dan penggunaan peralatan serta mesin yang efektif
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. Sarana steel
9	Metode yang Digunakan	<i>OEE AND Six big losses</i>
10	Hasil Penelitian	Nilai efektivitas dari mesin <i>Rolling primer 2</i> berdasarkan metode efektivitas peralatan secara keseluruhan adalah 66,35%, nilai ini masih jauh dari nilai Dunia Standar kelas <i>OEE</i> 85%.
11	Kekuatan Penelitian	Menampilkan hitungan dengan jelas dan penggunaan rumus yang jelas sehingga hasil dapat ditentukan dengan baik
12	Kelemahan penelitian	Penelitian menggunakan pemahaman Bahasa asing sehingga sulit mencerna data perhitungan secara langsung
13	Kesimpulan	Dari <i>Analisa Six Big Losses</i> bahwa nilai tertinggi pada mesin <i>Rolling</i> ada pada nilai (<i>Reduced Speed</i>) of 47.42%. Dan kedua adalah <i>Idling and Minor Stoppages</i> selanjutnya pada <i>Equipment Failure/breakdowns, Setup, and Adjustment, Defect, Reduced Yield Losses</i> .

Table 2. 9 Tinjauan jurnal 9

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Analisa pengukuran efektivitas mesin pada proses <i>filling</i> menggunakan metode <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> dan <i>Six Big Losses</i> di PT. sanbe farma bandung
2	Jurnal	Jurnal bayesian
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol.3 No 1p-ISSN: 2775-7463 e-ISSN: 2775-7455 (28 - 37)
4	Bulan dan Tahun	1 Maret 2023
5	Penulis	Faza Millatina Taufik, Grace Natalie Puri, Mega Meidina, Rafi Muhammad Zidan
6	Penerbit	Universitas Widyatama Bandung
7	Tujuan Penelitian	Meningkatkan efisiensi mesin proses pengisian yang merupakan bagian terpenting dalam proses produksi suatu produk.
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. sanbe farma bandung
9	Metode yang Digunakan	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> dan <i>Six Big Losses</i>
10	Hasil Penelitian	Analisis metode <i>Six Big Losses</i> memberikan hasil yang baik untuk perhitungan <i>Reduced speed Losses</i> dengan skor 37,88%, diikuti dengan penyesuaian <i>Setup</i> dengan skor 22,4%.
11	Kekuatan Penelitian	Penentuan masalah akan dimudahkan dengan ada nya diagram <i>fish bone</i> yang membantu penentuan masalah
12	Kelemahan penelitian	Tidak adanya upaya secara langsung guna meningkatkan nilai <i>OEE</i> yang sudah ada
13	Kesimpulan	Pada mesin <i>filling</i> , dapat dikatakan bahwa <i>OEE</i> pada prosesnya pengisian telah memenuhi pedoman, namun kualitas tingkat <i>availability</i> dan tingkat nilai belum memenuhi pedoman.

Table 2. 10 Tinjauan jurnal 10

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Analisa perawatan mesin <i>sizing</i> menggunakan metode total <i>productive maintenance</i> pada PT URW
2	Jurnal	Jurnal Cakrawala Ilmiah
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol.1, No.12, p-ISSN:2808-1757 e-ISSN:2808-1668
4	Bulan dan Tahun	Agustus 2022
5	Penulis	Muhammad Khoirul Ihsan dan Yohanes Anton Nugroho
6	Penerbit	Jurnal Cakrawala Ilmiah
7	Tujuan Penelitian	Menganalisis berapa besar tingkat efektivitas mesin <i>Sizing</i> pada PT URW.
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT URW
9	Metode yang Digunakan	<i>Productive maintenance</i>
10	Hasil Penelitian	Perhitungan yang dilakukan pada mesin <i>Sizing</i> dengan metode OEE mempunyai nilai OEE sebesar 78,26 persen pada bulan Juli, 78,20 persen pada bulan Juni, dan 88,10 persen pada bulan Mei. bertambah menjadi 77,32%, pada bulan Agustus sebesar 76,40%, dan pada bulan September sebesar 79,14%
11	Kekuatan Penelitian	Menggunakan diagram pareto sehingga memudahkan dalam proses menganalisa sumber masalah yang ada
12	Kelemahan penelitian	Dalam jurnal ini prose perbaikan atau proses menangani sumber masalah tidak dijelaskan sehingga hasil dari perbaikan tidak disebutkan dalam jurnal ini
13	Kesimpulan	Dari lima bulan yang memenuhi pedoman nilai OEE, khususnya bulan Mei dengan nilai 87,68%, lebih besar dari 85% sehingga dinyatakan memenuhi pedoman. Melalui perhitungan <i>six biglosses</i> , Kerugian <i>Idling</i> dan <i>minor stoppage loss</i> bernilai 57%, <i>Breakdown Losses</i> bernilai 14%, dan <i>Reduce Speed Losses</i> bernilai 25% Yang paling merugikan.

Table 2. 11 Tinjauan jurnal 11

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	<i>Evaluasi</i> kinerja pada mesin <i>casting</i> menggunakan metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> di PT. Surya Toto Indonesia
2	Jurnal	Journal of industrial engineering and management systems
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol.12, No.1 ISSN 1979-1720 E-ISSN 2579-8154 (1-10)
4	Bulan dan Tahun	2019
5	Penulis	Selamet Riadi dan Syaiful Anwar
6	Penerbit	Universitas Mercu Buana
7	Tujuan Penelitian	Melakukan perbaikan pada Tinggi nya nilai <i>breakdown</i> mesin sehingga menyebabkan terganggunya kegiatan produksi.
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. Surya Toto Indonesia
9	Metode yang Digunakan	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
10	Hasil Penelitian	Rata -rata nilai <i>OEE</i> pada bulan Januari hingga Desember 2017 yaitu sebesar 47%, faktor yang paling berpengaruh pada rendahnya efektivitas mesin menggunakan analisis metode <i>OEE</i> yaitu terdapat pada faktor <i>reduced speed losses</i> .
11	Kekuatan Penelitian	Memberikan beberapa saran atau upaya dalam hasilnya sehingga dapat diterapkan kemudian hari
12	Kelemahan penelitian	Penelitian hanya memberikan saran atau upaya tanpa adanya hasil yang ditunjukan secara konkret
13	Kesimpulan	Untuk mengurangi pengurangan kehilangan kecepatan dengan menerapkan pemeliharaan mesin otonom dengan benar, memberikan pelatihan kepada operator tentang permasalahan yang ada, dan mengevaluasinya secara berkala sehingga mereka dapat menjalankan tugasnya secara efektif dan sesuai dengan prosedur perusahaan.

Table 2. 12 Tinjauan jurnal 12

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Pemeliharaan pada mesin <i>moulding</i> unimat 22A di PT. Sejin Lestari Furniture
2	Jurnal	Jurnal teknik mesin, industri , elektro dan informatika (JTMEI)
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol.2, No.1 e-ISSN: 2963-7805;p-ISSN: 2963-8208 (262-274)
4	Bulan dan Tahun	Maret 2023
5	Penulis	Repdhi Febriyan dan Bagus Dwi Cahyono
6	Penerbit	Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
7	Tujuan Penelitian	Mengupayakan sistem perawatan yang baik pada mesin-mesin di industri agar dapat dipakai dengan kinerja terbaik
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. Sejin Lestari Furniture
9	Metode yang Digunakan	<i>Total Productive Maintenance</i>
10	Hasil Penelitian	Memperhatikan keadaan <i>moulding</i> pada mesin selanjutnya akan melakukan perawatan dini terhadap mesin tersebut dengan mengatur dan merencanakan perawatan dan dukungan pada mesin tersebut sebelum terjadi kerusakan.
11	Kekuatan Penelitian	Peneliti menanyakan apa keluhan yang terjadi secara langsung pada saat proses produksi sedang berjalan
12	Kelemahan penelitian	Menggunakan <i>system</i> wawancara dan observasi guna menentukan teknik <i>maintenance</i> apa yang diperlukan tanpa adanya perhitungan data
13	Kesimpulan	Predictive Maintenance pada mesin <i>moulding</i> Unimat 22A dilakukan dengan memperhatikan kondisi mesin. <i>Preventive Maintenance (PM)</i> hampir sama dengan jenis <i>maintenance</i> ini.

Table 2. 13 Tinjauan jurnal 13

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	<i>Investigating the Overall Equipment Effectiveness (OEE) of Die Casting Injection Machines using Productivity Analysis</i>
2	Jurnal	<i>IEOM Society International</i>
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol.1, No.1 ISSN: 2169-8767 (2312-2320)
4	Bulan dan Tahun	Surakarta 14-16, 2021
5	Penulis	Klint Allen A. Mariñas, Yung-Tsan Jou, Riana Magdalena Silitonga
6	Penerbit	University Taoyuan City
7	Tujuan Penelitian	Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) atau efektivitas mesin dan daya tahan pada mesin gerinda.
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. Kawan Lama
9	Metode yang Digunakan	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>
10	Hasil Penelitian	Faktor yang menjadi penyebab rendahnya nilai <i>OEE</i> pada mesin grinding adalah <i>idling and minor stoppages</i> dengan presentasi 61%
11	Kekuatan Penelitian	Menampilkan diagram pareto sehingga membantu dalam Analisa seberapa buruk kondisi suatu masalah yang ada.
12	Kelemahan penelitian	Tidak adanya penyelesaian maupun usulan yang baik guna memperbaiki nilai keefektifan yang sudah ada
13	Kesimpulan	Penerapan overall equipment effectiveness sebagai kerangka pendukung yang akan dilakukan bagi perusahaan berada pada kategori baik. Hal ini terlihat dari hasil perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang meningkat menjadi 75% dalam waktu enam hari kerja. Hasil perhitungan OEE menghasilkan nilai rata-rata sebesar 79 persen.

Table 2. 14 Tinjauan jurnal 14

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	Perbaikan <i>Preventive Maintenance</i> dengan menghilangkan <i>Six Big Losses</i> pada mesin <i>Test Bench Line Powertrain Section</i> di PT. SAPTAINDRA SEJATI
2	Jurnal	Jurnal Baut dan Manufaktur
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol. 5, No. 2 e-ISSN : 2964-4461 (41-45)
4	Bulan dan Tahun	2023
5	Penulis	Gayuh Lemadi , Muhammad Subkhanul Khoironi, Dian Eko Adi Prasetyo
6	Penerbit	Universitas Islam As-Syafi'iyah
7	Tujuan Penelitian	Merencanakan perbaikan <i>Total Productive Maintenance</i> pada <i>line Power Train Section</i> di PT. Saptaindra Sejati serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi <i>Total Productive Maintenance</i> di perusahaan dan mendorong perusahaan untuk melakukan perbaikan sesuai dengan hasil penelitian.
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. SAPTAINDRA SEJATI
9	Metode yang Digunakan	<i>PREVENTIVE MAINTENANCE</i> , <i>SIX BIG LOSSES</i> dan <i>FMEA</i>
10	Hasil Penelitian	Berdasarkan pengukuran yang dilakukan dengan OEE, nilai OEE mesin hanya tercapai sebesar 38,12% antara tahun 2021 hingga 2022. Dengan faktor <i>availability</i> 63,6%, <i>performance</i> sebesar 63,7%, dan <i>quality</i> sebesar 94,1%.
11	Kekuatan Penelitian	Menggunakan 3 macam metode sehingga hasil akan lebih akurat
12	Kelemahan penelitian	Tidak melakukan tindakan secara langsung guna melihat seberapa efektif perbaikan yang telah direncanakan
13	Kesimpulan	Dari ketiga faktor tersebut, penyebabnya adalah kerusakan mesin, pemasangan dan pergantian, berkurangnya kecepatan, berkurangnya hasil, duduk dan proses yang kurang maksimal.

Table 2. 15 Tinjauan jurnal 15

No	Data Jurnal	Keterangan
1	Judul	<i>Total Productive Maintenance (TPM)</i> Pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> Di PT. Amin Jaya Teknik
2	Jurnal	Jurnal JTTI (Jurnal Teknik Dan Industri)
3	Volume, Nomor, dan Halaman	Vol. 1 No. 1 p-ISSN: 2988-7291, e-ISSN: 2988-7305 (118-130)
4	Bulan dan Tahun	Maret 2023
5	Penulis	Andria dan Nita Marikenab
6	Penerbit	Universitas Potensi Utama
7	Tujuan Penelitian	Meningkatkan produktivitas dengan menghasilkan kualitas produk yang baik dalam setiap proses produksi
8	Lokasi dan Objek Penelitian	PT. Amin Jaya Teknik
9	Metode yang Digunakan	<i>Total Productive Maintenance</i>
10	Hasil Penelitian	Variabel yang menyebabkan tinggi rendahnya nilai OEE pada mesin penghancur adalah stand by dan minor stoppage dengan kadar 61%, khususnya keadaan mesin terhenti berulang kali akibat terlalu menunggu material yang masih ditangani. mesin pencampur dan normalisasi ruangan lembab.
11	Kekuatan Penelitian	Menggunakan data yang lengkap dan terperinci sehingga hasil dari data dapat dinilai secara berkala
12	Kelemahan penelitian	Banyak sekali data akan menyulitkan penentuan titik terberat dalam masalah yang ada
13	Kesimpulan	Penerapan <i>overall equipment effective Maintenance</i> sebagai kerangka pendukung yang akan dilakukan bagi perusahaan berada pada kategori baik. Hal ini terlihat dari hasil perhitungan nilai <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> yang meningkat menjadi 75% dalam waktu enam hari kerja. Hasil perhitungan OEE menghasilkan nilai rata-rata sebesar 79 persen.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sejarah Perusahaan

Perusahaan Kendaraan Listrik Masa Depan PT Electric Vehicle Trimotorindo adalah perusahaan yang bergerak di bidang kendaraan listrik. Perusahaan ini didirikan pada tahun 2022 oleh orang-orang yang memiliki visi kuat untuk mendorong perkembangan industri otomotif ramah lingkungan. Para pendiri perusahaan ini memiliki keinginan pribadi untuk mengurangi dampak negatif kendaraan berbahan bakar fosil terhadap lingkungan. Mereka percaya bahwa kendaraan listrik adalah solusi transportasi yang lebih ramah lingkungan. PT Electric Vehicle Trimotorindo dengan semangat inovasi dan komitmennya untuk menciptakan solusi transportasi yang lebih bersih dan efisien, telah berkembang dari impian pribadi menjadi agen perubahan penggerak teknologi kendaraan listrik di industri otomotif.



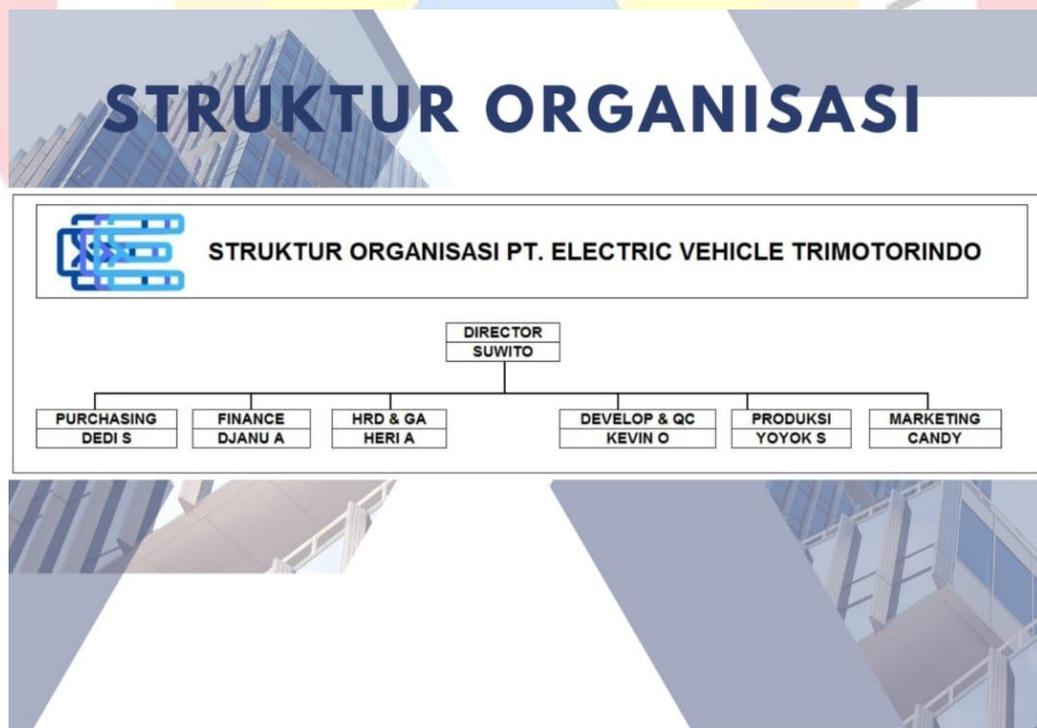
Gambar 3. 1 Logo perusahaan

Visi:

"Menjadi pemimpin dalam transformasi motor listrik global menuju masa depan yang berkelanjutan dengan menyediakan solusi transportasi ramah lingkungan yang inovatif dan handal."

Misi:

1. Mengembangkan teknologi motor listrik yang canggih dan efisien untuk memenuhi kebutuhan motor listrik masa depan.
2. Mendorong penggunaan sumber daya terbarukan dan mengurangi jejak karbon dalam industri transportasi.
3. Menyediakan produk yang terjangkau dan dapat diandalkan, serta membangun infrastruktur yang mendukung penggunaan motor listrik.



Gambar 3. 2 Struktur organisasi

3.2 *Standard Operating Procedure (SOP) PT. Electric Vehicle Trimotorindo*

Standar Operasional Prosedur (SOP) dalam produksi *die-casting* di PT. Electric Vehicle Trimotorindo melalui beberapa tahapan proses terutama pada aluminium sangat penting untuk memastikan konsistensi, kualitas, dan keselamatan selama seluruh proses produksi. Berikut ini adalah contoh SOP yang dapat diimplementasikan dalam produksi *die-casting* aluminium:

Standar Operasional Prosedur (SOP) dalam produksi die-casting di PT. Electric Vehicle Trimotorindo melalui beberapa proses terutama pada aluminium sangat penting untuk memastikan konsistensi, kualitas, dan keselamatan selama seluruh proses produksi. Berikut ini adalah contoh SOP yang dapat diimplementasikan dalam produksi die-casting aluminium:

1. **Persiapan Bahan Baku:**

Pastikan bahwa aluminium yang digunakan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Periksa kualitas dan keberlanjutan bahan baku sebelum digunakan.

2. **Pembuatan Cetakan:**

Rancang cetakan sesuai dengan spesifikasi produk yang diinginkan. Pilih bahan cetakan yang sesuai untuk *die-casting* aluminium. Pastikan cetakan bersih dan bebas dari kerusakan sebelum digunakan.

3. **Pemanasan *Furnace*:**

Pastikan *furnace* (dapur peleburan) berfungsi dengan baik sebelum penggunaan. Atur suhu *furnace* sesuai dengan spesifikasi *die-casting* aluminium. Pastikan keamanan operator dan tindakan pencegahan kebakaran terpenuhi.

4. Peleburan Aluminium:

Timbang jumlah aluminium yang diperlukan untuk satu *batch* produksi. Masukkan aluminium ke dalam *furnace* dan tunggu hingga mencapai suhu lebur yang tepat. Pastikan keberlanjutan dan kehomogenan logam cair.

5. Pencairan Cetakan:

Siapkan cetakan untuk pencairan aluminium. Pastikan cetakan berada pada suhu yang tepat untuk mencegah kontraksi cepat dan cacat pada produk akhir.

6. Penyuntikan Aluminium ke Cetakan:

Gunakan alat penyuntik yang sesuai untuk mentransfer aluminium cair ke dalam cetakan. Atur tekanan penyuntikan dan waktu pengisian sesuai dengan spesifikasi.

7. Pendinginan dan Pemisahan Produk:

Biarkan produk dalam cetakan untuk proses pengerasan awal. Setelah cukup dingin, pisahkan produk dari cetakan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan.

8. Pemeriksaan Kualitas:

Lakukan pemeriksaan *visual* terhadap produk hasil *die-casting* untuk mengidentifikasi cacat atau ketidaksesuaian. Ukur dimensi dan berat produk sesuai dengan spesifikasi.

9. Dokumentasi Produksi:

Catat semua parameter produksi seperti suhu *furnace*, waktu siklus, tekanan penyuntikan, dan lain-lain. Dokumentasikan hasil pemeriksaan kualitas untuk setiap *batch* produksi.

10. Pembersihan dan Perawatan Peralatan:

Bersihkan peralatan dan area kerja setelah setiap *batch* produksi. Lakukan pemeliharaan rutin pada peralatan untuk memastikan kinerjanya yang *optimal*.

11. Pelatihan Operator:

Pastikan bahwa operator terlatih dengan baik dan memahami SOP dengan baik. Lakukan pelatihan tambahan jika ada perubahan prosedur atau peralatan. Setiap SOP harus disesuaikan dengan kondisi dan spesifikasi produksi masing-masing pabrik. SOP ini membantu memastikan bahwa setiap langkah produksi dilakukan dengan konsisten, efisien, dan menghasilkan produk berkualitas tinggi.

3.3 Produk PT. Electric Vehicle Trimotorindo

PT. Electric Vehicle Trimotorindo memproduksi beberapa jenis motor listrik baik roda 3 dengan bak terbuka hingga tertutup ada juga beberapa jenis kendaraan roda 2 yang bertenaga listrik, namun PT. Electric Vehicle Trimotorindo menawarkan paket pengubah motor bertenaga bensin menjadi bertenaga listrik dengan biaya tertentu contohnya ada beberapa produk yang sudah dipasarkan saat ini.



Gambar 3. 3 Motor listrik

Jenis motor listrik normal yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari hari konsumennya motor dengan desain yang bagus dan baik dalam segi *eksterior*. Kendaraan listrik ini ramah lingkungan, serta minimnya pergantian komponen penggerak yang mahal dan juga murah dalam biaya penggunaannya. Ada juga motor niaga yang bisa dibuat secara khusus bertenaga listrik sebagai contoh motor roda 3 dengan kulkas di belakangnya.



Gambar 3. 4 Motor listrik roda 3 dengan kulkas

Ada juga contoh motor roda 5 yang diperuntukan pada jalan/ medan yang lebih sulit contohnya pada jalanan berlumpur seperti pada perkebunan kelapa sawit dan perkebunan karet demi memenuhi kebutuhan konsumen saat ini



Gambar 3. 6 Tampak depan motor listrik roda 5



Gambar 3. 5 Tampak belakang motor listrik roda 5

PT. Electric Vehicle Trimotorindo juga membantu program pemerintah dalam proses Mengelektifikasi kendaraan bermotor yang akan dorong sebagai bagian dari inisiatif untuk mengurangi polusi yang dihasilkan dari bahan bakar fosil. Elektrifikasi kendaraan dapat melibatkan pengembangan dan adopsi kendaraan listrik, seperti mobil listrik dan sepeda motor listrik.

Pemerintah juga mengeluarkan ajakan atau kebijakan untuk mendorong masyarakat dan industri otomotif untuk beralih ke teknologi kendaraan yang lebih ramah lingkungan, seperti kendaraan listrik. Beberapa insentif yang dapat diberikan oleh pemerintah termasuk pemotongan pajak, subsidi, atau kebijakan pembatasan emisi yang lebih ketat untuk kendaraan konvensional. Dengan ini pula ada langkah-langkah kerjasama yang diambil oleh pemerintah salah satunya dengan PT. Electric Vehicle trimotor indo sebagai *respons* terhadap perubahan iklim dan kebutuhan untuk mengurangi dampak negatif dari kendaraan bermotor terhadap lingkungan. Dan sudah bisa mengkonversikan kendaraan bermotor menjadi kendaraan bertenaga listrik yang ramah lingkungan, sehingga PT. Electric Vehicle trimotor indo membuka jasa untuk penggantian kendaraan bermotor dengan kendaraan listrik.

3.4 Bahan Baku

Aluminium A360 adalah salah satu paduan aluminium yang umum digunakan dalam proses pengecoran. Paduan ini termasuk dalam sistem penomoran Aluminium Association (AA) yang menunjukkan sifat-sifat dan komposisi paduan aluminium.

Secara khusus, Aluminium A360 adalah paduan aluminium yang digunakan dalam proses pengecoran tekanan tinggi atau *die-casting*. Paduan ini dikenal memiliki sifat keluwesan dan kecemerlangan dalam pengecoran. Biasanya,

Aluminium A360 digunakan untuk membuat berbagai komponen, seperti bagian-bagian otomotif, peralatan listrik, dan produk konsumen lainnya.

Aluminium jenis A360, memiliki fitur ketahanan terhadap korosi dan keuletannya, sehingga menarik bagi banyak perusahaan aluminium. Paduan ini banyak digunakan dalam pembuatan komponen yang membutuhkan fluiditas dan tekanan yang sangat baik.

Produk dari *grade* paduan ini memiliki kekuatan tarik yang tinggi dan mampu menahan korosi bahkan pada suhu tinggi. Sangat cocok untuk pembuatan suku cadang yang akan digunakan untuk aplikasi berdampak tinggi, sehingga cocok digunakan dalam produk yang digunakan pada PT Electric Trimotorindo.

3.5 Metode Produksi yang Digunakan

Metode yang digunakan adalah dengan produksi mesin pengecoran aluminium *die-casting* aluminium adalah peralatan yang digunakan untuk melelehkan aluminium dan menuangkannya ke dalam cetakan untuk membentuk bagian atau produk tertentu. Proses pengecoran aluminium ini umumnya digunakan dalam industri manufaktur untuk menciptakan berbagai macam produk, mulai dari bagian otomotif hingga perlengkapan rumah tangga. Ada beberapa jenis mesin pengecoran aluminium, termasuk:

1. Pengecoran tekanan tinggi (*High Pressure Die Casting - HPDC*): Proses ini melibatkan melelehkan aluminium dan memasukkannya ke dalam cetakan yang memiliki rongga berbentuk produk yang diinginkan. Tekanan tinggi kemudian diterapkan untuk memastikan aluminium terdistribusi dengan baik di dalam cetakan. Setelah aluminium mendingin, cetakan dibuka dan produk jadi dikeluarkan.

2. Pengecoran gravitasi (*Gravity Die Casting*): Proses ini dapat dilakukan dengan adanya bantuan dari gravitasi untuk mengisi cetakan dengan aluminium cair sehingga dapat memenuhi area cetakan. Cetakan terbuat dari logam dan ditempatkan dalam posisi tertentu. Aluminium dilelehkan dan dituangkan ke dalam cetakan, kemudian dibiarkan mendingin dan cetakan dibuka untuk mengeluarkan produk.
3. Pengecoran pasir (*Sand Casting*): Meskipun umumnya digunakan untuk logam dengan titik leleh yang lebih tinggi seperti besi cor, proses pengecoran pasir juga dapat digunakan untuk aluminium. Dalam proses ini, cetakan dibuat dari campuran pasir dan pengikat. Cetakan kemudian diisi dengan aluminium cair dan dibiarkan mendingin sebelum produk akhir diambil dari cetakan.
4. Pengecoran sentrifugal (*Centrifugal Casting*): Dalam proses ini, aluminium cair dituangkan ke dalam cetakan yang berputar dengan kecepatan tinggi. Gaya sentrifugal membantu dalam distribusi logam cair didalam cetakan. Setelah aluminium mendingin, produk jadi dapat dikeluarkan dari cetakan.

Namun pada PT. Electric Trimotorindo metode produksi yang digunakan adalah dengan metode Pengecoran gravitasi (*Gravity Die Casting*): Pengecoran gravitasi (*Gravity Die Casting*) adalah metode dengan menuangkan logam cair (seperti aluminium) kedalam cetakan yang terbuat dari logam padat atau baja. Proses ini memanfaatkan gravitasi untuk memasukkan logam cair kedalam cetakan, tanpa memerlukan tekanan eksternal seperti pada pengecoran tekanan tinggi (*High Pressure Die Casting*). Berikut adalah langkah-langkah umum dalam proses pengecoran gravitasi:

1. **Pembuatan Cetakan:** Cetakan, yang juga disebut sebagai kokil, dibuat dari logam padat atau baja yang tahan terhadap suhu tinggi. Cetakan ini memiliki bentuk yang diinginkan untuk produk akhir yang akan dicetak.
2. **Pembuatan Cetakan Pasir:** Dalam beberapa kasus, cetakan gravitasi juga dapat dibuat dari campuran pasir dan pengikat. Namun, dalam kasus cetakan padat, cetakan tersebut sudah siap untuk digunakan.
3. **Persiapan Cetakan:** Cetakan kemudian dipersiapkan dengan cara membersihkan, meminyaki, atau melapisi dengan bahan yang tahan terhadap panas dan cairan logam cair.
4. **Pengisian Cetakan:** Aluminium atau logam lainnya dilelehkan dalam tungku dan dituangkan ke dalam cetakan. Gravitasi digunakan untuk memastikan logam cair mengisi cetakan dengan baik.
5. **Pendinginan:** Setelah logam cair terisi dalam cetakan, ia dibiarkan untuk mendingin dan mengeras di dalam cetakan.
6. **Pemisahan:** Setelah logam benar-benar mendingin dan mengeras, cetakan dibuka dan produk jadi diambil. Proses pemisahan ini biasanya melibatkan penggunaan alat mekanis atau hidrolik.
7. **Finishing:** Produk jadi kemudian bisa melewati tahap *finishing* seperti pengeboran lubang, pengecatan, atau pemotongan ke ukuran yang diinginkan.
8. Pengecoran gravitasi biasanya digunakan untuk bagian-bagian dengan geometri yang sederhana hingga menengah dan dapat menghasilkan produk dengan akurasi yang tinggi. Keuntungan lainnya adalah proses ini relatif lebih murah dan lebih cepat dibandingkan dengan beberapa metode pengecoran lainnya. Namun, proses ini mungkin tidak sesuai untuk produk dengan toleransi yang sangat ketat atau geometri yang sangat rumit.



Gambar 3. 7 Mesin produksi pada PT. Electric Vehicle Trimotorindo

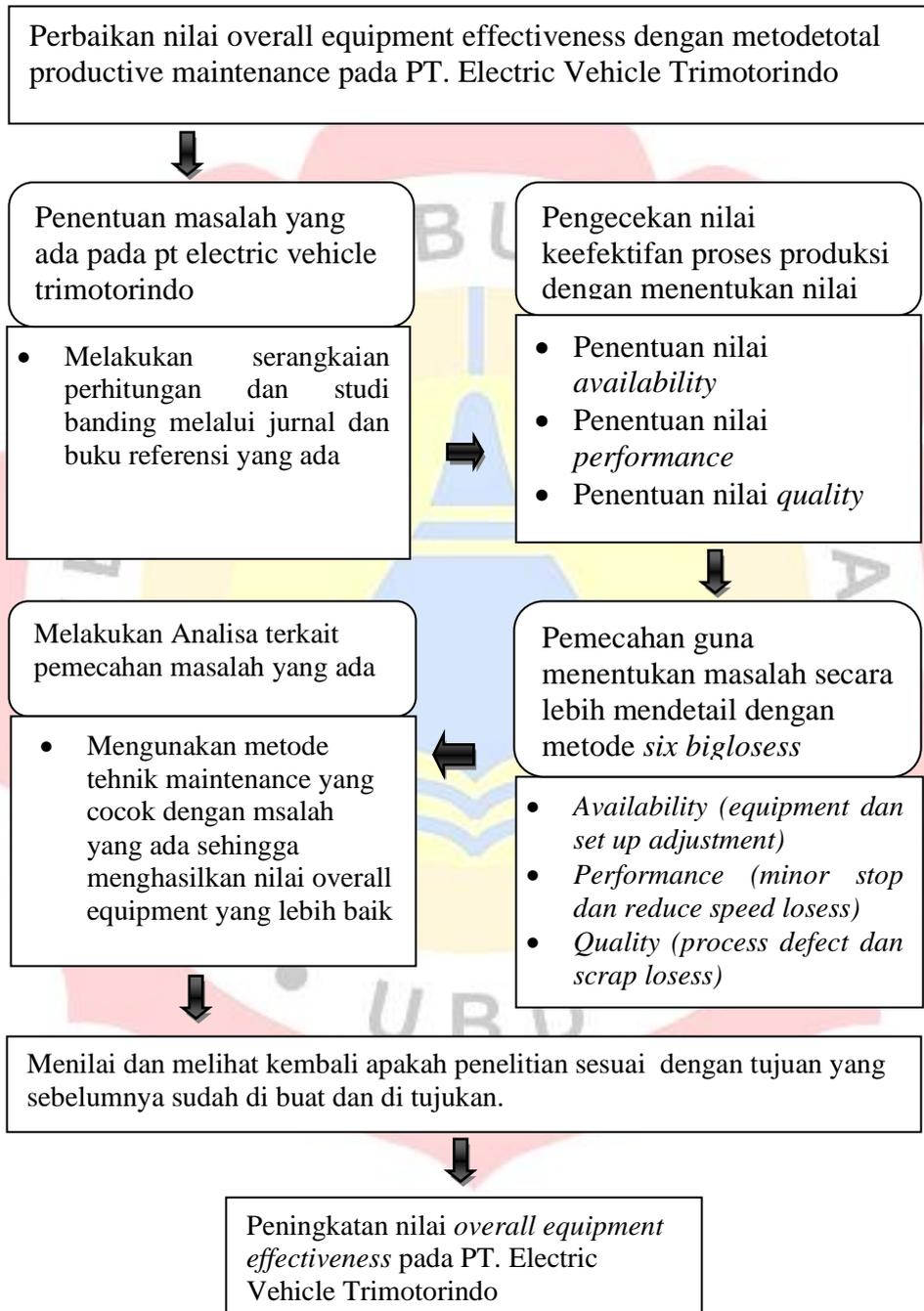
Pada gambar 3.7 mesin yang digunakan adalah mesin yang memproduksi *handle* pada motor listrik dalam sekali cetak dapat memproduksi 3 buah dalam waktu 3 menit. Spesifikasi umum untuk mesin pengecoran aluminium dapat bervariasi tergantung pada jenis mesin, kapasitas produksi, dan kebutuhan spesifik pabrik atau proyek. Namun, berikut adalah beberapa spesifikasi umum yang sering dijumpai:

1. Jenis Mesin: Mesin pengecoran aluminium umumnya termasuk mesin injeksi tekanan tinggi (*High Pressure Die Casting - HPDC*), mesin pengecoran gravitasi (*Gravity Die Casting*), atau mesin pengecoran pasir (*Sand Casting*).
2. Kapasitas Produksi: Mesin pengecoran aluminium dapat memiliki kapasitas produksi yang bervariasi, mulai dari mesin kecil untuk produksi batch kecil hingga mesin besar untuk produksi massal.
3. Material: Mesin pengecoran aluminium biasanya digunakan untuk mencetak berbagai jenis paduan aluminium, seperti A356, A380, ADC12, dan lainnya, tergantung pada kebutuhan aplikasi dan sifat-sifat yang diinginkan.

4. Sistem Pemanasan: Mesin pengecoran aluminium biasanya dilengkapi dengan sistem pemanasan untuk mencairkan aluminium. Sistem ini bisa berupa pemanasan listrik atau pemanasan gas.
5. Tekanan: Pada mesin injeksi tekanan tinggi, tekanan yang digunakan biasanya cukup tinggi, bisa mencapai ribuan psi, tergantung pada jenis mesin dan material yang dicetak.
6. Sistem Kontrol: Mesin pengecoran aluminium modern sering dilengkapi dengan sistem kontrol otomatis yang memantau dan mengatur suhu, tekanan, kecepatan injeksi, dan parameter lainnya untuk memastikan kualitas cetakan yang konsisten dan mengurangi kesalahan manusia.
7. Sistem Pemotongan dan Penyelesaian: Setelah benda yang sudah selesai dicetak, mesin juga mungkin dilengkapi dengan sistem pemotongan atau penyelesaian otomatis untuk membersihkan cetakan dan memisahkan benda cor dari sisa material.
8. Keselamatan: Mesin pengecoran aluminium harus mematuhi standar keselamatan industri, termasuk sistem pelindung operator, alarm keselamatan, dan perlindungan lainnya untuk mencegah kecelakaan kerja.
9. Kebutuhan Energi: Mesin-mesin ini biasanya membutuhkan pasokan energi yang signifikan, terutama untuk operasi pemanasan dan mesin injeksi.
10. Pemeliharaan: Mesin pengecoran aluminium memerlukan pemeliharaan rutin untuk menjaga kinerjanya dan mencegah kerusakan yang tidak diinginkan.
11. Spesifikasi: adalah sebuah variasi tergantung pada kebutuhan produksi dan preferensi produsen atau pengguna mesin, Jika konsumen memiliki kebutuhan spesifik, penting untuk berkonsultasi dengan produsen atau pemasok mesin pengecoran aluminium untuk mendapatkan solusi yang sesuai.

3.6 Kerangka Pemikiran

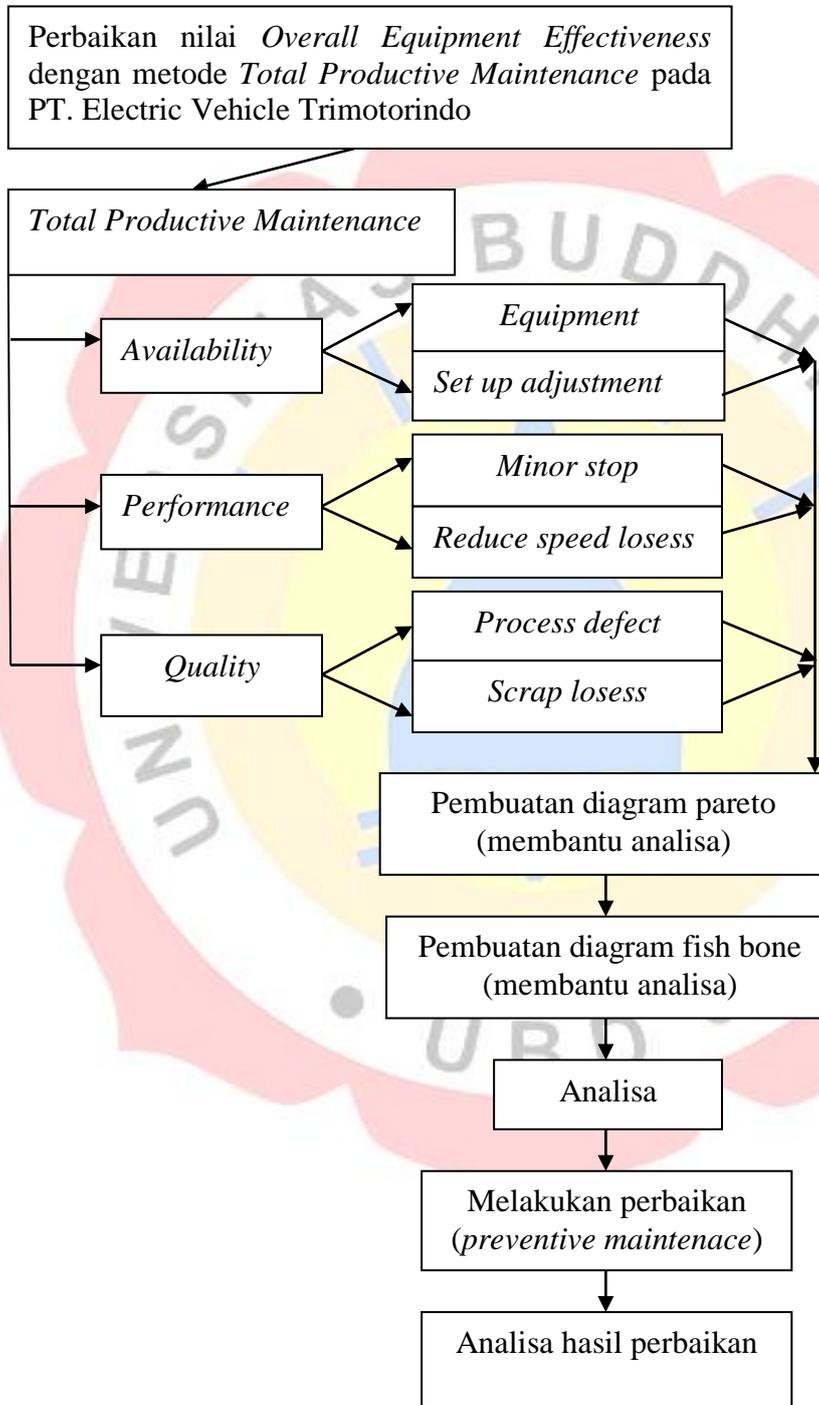
Berikut kerangka pemikiran yang bertujuan guna memudahkan pemahaman tentang apa yang akan diteliti dan hasil yang diharapkan dengan menggunakan metode *total productive maintenance* :



Gambar 3.8 Gambar kerangka pemikiran

3.7 Langkah Penelitian

Berikut langkah penelitian yang bertujuan guna memudahkan pemahaman tentang cara / langkah-langkah implementasi metode *total productive maintenance* pada penelitian yang dilakukan:



Gambar 3.9 Gambar langkah penelitian