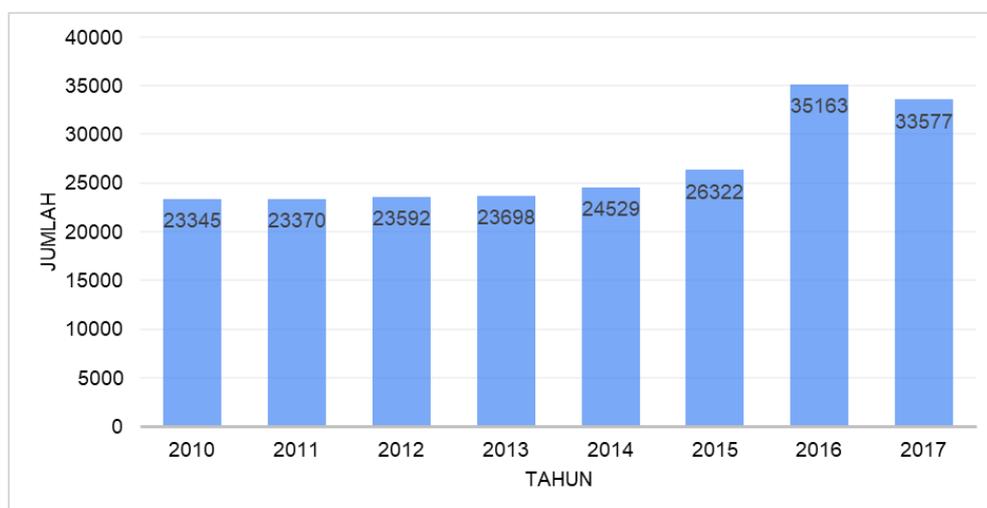


BAB I. PENDAHULUAN

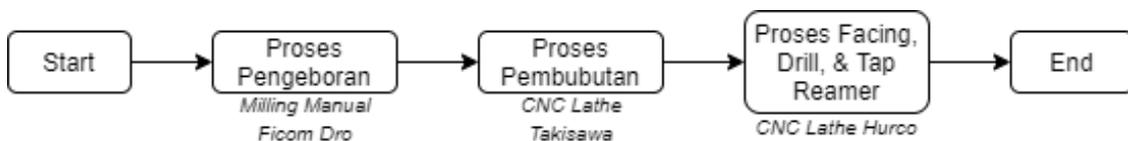
I.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri sektor manufaktur di Indonesia saat ini mengalami perkembangan yang semakin pesat, peningkatan jumlah perusahaan industri manufaktur besar dan sedang di Indonesia dapat dilihat pada gambar I.1 yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS, 2019). Semakin pesatnya perkembangan industri manufaktur di suatu negara terkadang didorong oleh pemerintah. Menurut Airlangga Hartarto yang merupakan Menteri Koordinator Bidang Perekonomian Indonesia, industri manufaktur dapat memberikan dampak positif bagi negara seperti halnya memberikan lapangan kerja bagi masyarakat, menghasilkan sumber devisa yang besar, meningkatkan nilai tambah bahan baku serta sebagai penyumbang pajak dan bea cukai terbesar. Hal ini pun memberikan tantangan bagi perusahaan manufaktur dikarenakan banyaknya persaingan yang akan menuntut perusahaan untuk melakukan peningkatan atau menjaga performansi pada pengoperasian produksinya. Dalam peningkatan performansi pada mesin, hal yang dilakukan ialah *maintenance* atau suatu fungsi untuk menjaga peralatan / mesin dalam kondisi kerja dengan cara mengganti ataupun memperbaiki beberapa komponen mesin tersebut dengan manfaatnya ialah meminimasi *downtime* pada mesin, dan meningkatkan total ketersediaan dari mesin (Mishra & Pathak, 2012).

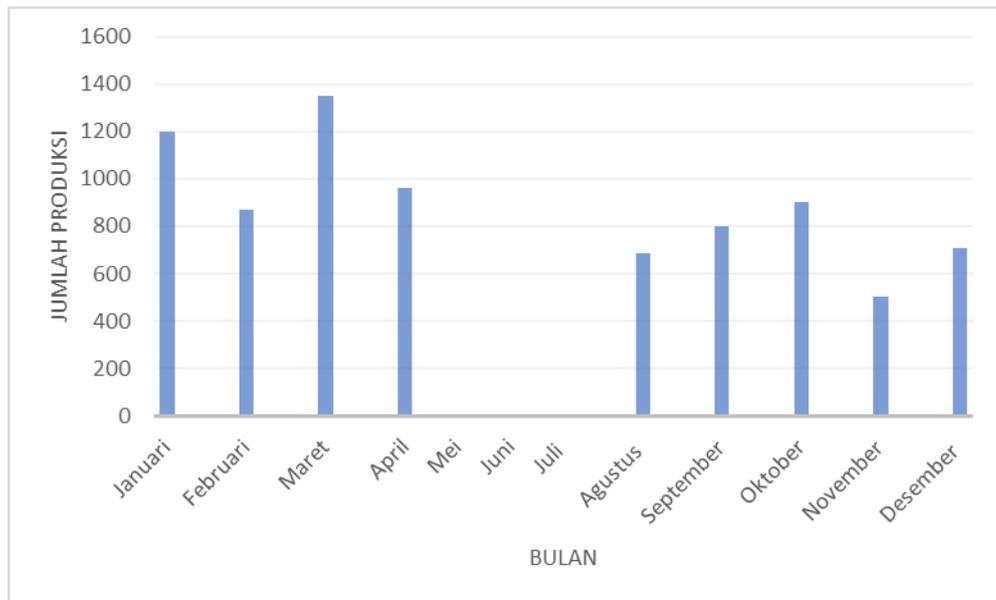


Gambar I.1 Jumlah Perusahaan Industri Manufaktur Besar dan Sedang di Indonesia Tahun 2010-2017 (BPS, 2019)

PT. Azmindo Metal Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur / fabrikasi logam dengan visi ialah menjadi *holding company* di tahun 2030 dengan memiliki 10 perusahaan kelas dunia dalam industri manufaktur serta kualitas pelayanan terbaik bagi kepuasan semua pihak yang berkepentingan. Tahun 2014 merupakan awal terbentuknya perusahaan ini akan tetapi dengan nama PT. Azmindo Cakrabuana sebelum berganti menjadi PT Azmindo Metal Indonesia pada tahun 2017. PT. Azmindo Metal Indonesia memiliki dua workshop dalam proses pembuatan produksinya yang berlokasi di Kutawaringin Industrial Park - No. 107 Bandung dan Jl. Citarum Raya No.63 Adiarsa Barat Karawang. Fokus utama dalam PT. Azmindo Metal Indonesia adalah *part* komponen *machining presisi*, *laser cutting*, dan fabrikasi logam yang dibuat sesuai pesanan klien. Perusahaan ini telah berskala nasional dikarenakan pernah membuat pesanan untuk PT Mitsubishi Motors Krama Yudha Sales Indonesia, PT Sanwa Screen Indonesia, dll. Salah satu contoh produk yang diproduksi oleh PT. Azmindo Metal Indonesia ialah Rod Shift berdasarkan permintaan dari klien. Saat ini PT. Azmindo Metal Indonesia telah menjadi supplier *part* Rod Shift untuk merk mobil Mitsubhisi. Rod Shift adalah *spare part* yang memiliki kegunaan sebagai besi penghubung pedal operan gigi persneling. Pada proses produksi Rod Shift di gambar 1.2, PT. Azmindo Metal Indonesia melakukan pembuatan Rod Shift dengan menggunakan mesin Milling Manual Ficom Dro untuk proses pengeboran, CNC Lathe Takisawa sebagai proses pembubutan untuk membuat bola dan ulir, serta mesin CNC Hurco sebagai proses *facing*, *drill* dan *tap reamer*. Adapun total produksi Rod Shift yang dilakukan PT. Azmindo Metal Indonesia setiap bulannya, dapat dilihat pada gambar 1.3. Untuk kapasitas produksi atau hasil produksi maksimum yang dapat diproduksi atau dihasilkan oleh mesin CNC Hurco dalam 1 hari sebanyak 64 produk dikarenakan waktu *ideal* proses yang dibutuhkan untuk menyelesaikan 1 produk ialah selama 15 menit. Jam kerja yang ditetapkan ialah selama 7 jam/shift dengan memiliki 2 shift setiap harinya.



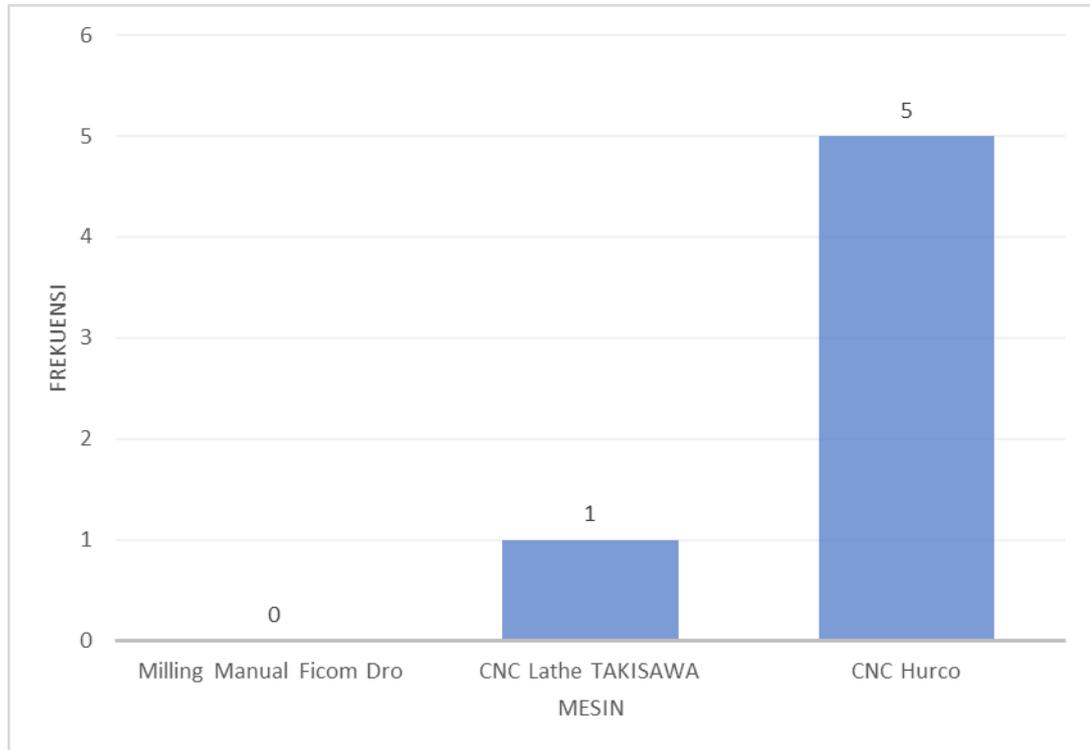
Gambar I.2 Proses Produksi Rod Shift di PT. Azmindo Metal Indonesia



Gambar I.3 Total Produksi Rod Shift di PT. Azmino Metal Indonesia

Dalam proses produksi dengan menggunakan mesin Milling Manual Ficom Dro untuk proses pengeboran, mesin CNC Lathe Takisawa untuk proses pembubutan & mesin CNC Hurco untuk proses *facing*, *drill*, dan *tap reamer*, PT. Azmino Metal Indonesia memiliki kendala yaitu frekuensi kerusakan mesin yang tinggi sehingga menyebabkan *downtime* yang akan mengganggu produktivitas kerja pada mesin dalam melakukan proses produksi. Berdasarkan data yang dimiliki oleh perusahaan, kerusakan tertinggi terdapat pada mesin CNC Hurco yang dapat dilihat pada gambar I.4, mesin yang berfungsi untuk melakukan proses pembuatan Rod Shift. Kerusakan vital yang terjadi terdapat pada bagian *conveyor*, *pinwheel*, dan *sledding*. Penyebab kerusakan pada bagian *conveyor* ialah hasil gram atau sisa material yang masih padat membuat *conveyor* tersebut rusak. Selanjutnya, penyebab kerusakan pada bagian *pinwheel* ialah rpm pada *spindle* yang tinggi membuat mesin *overload* sehingga menyebabkan *pinwheel* tersebut putus. Terakhir, penyebab kerusakan pada bagian *sledding* ialah hasil gram atau sisa penghancuran material masuk ke celah *sledding* mesin. Akibat tingginya jumlah kerusakan pada proses *facing*, *drill*, dan *tap reamer* ini mengalami terhambatnya proses produksi dan menyebabkan kerugian pada PT. Azmino Metal Indonesia. Mesin merupakan asset yang penting dalam menjalankan proses produksi, maka dari itu perusahaan wajib melakukan

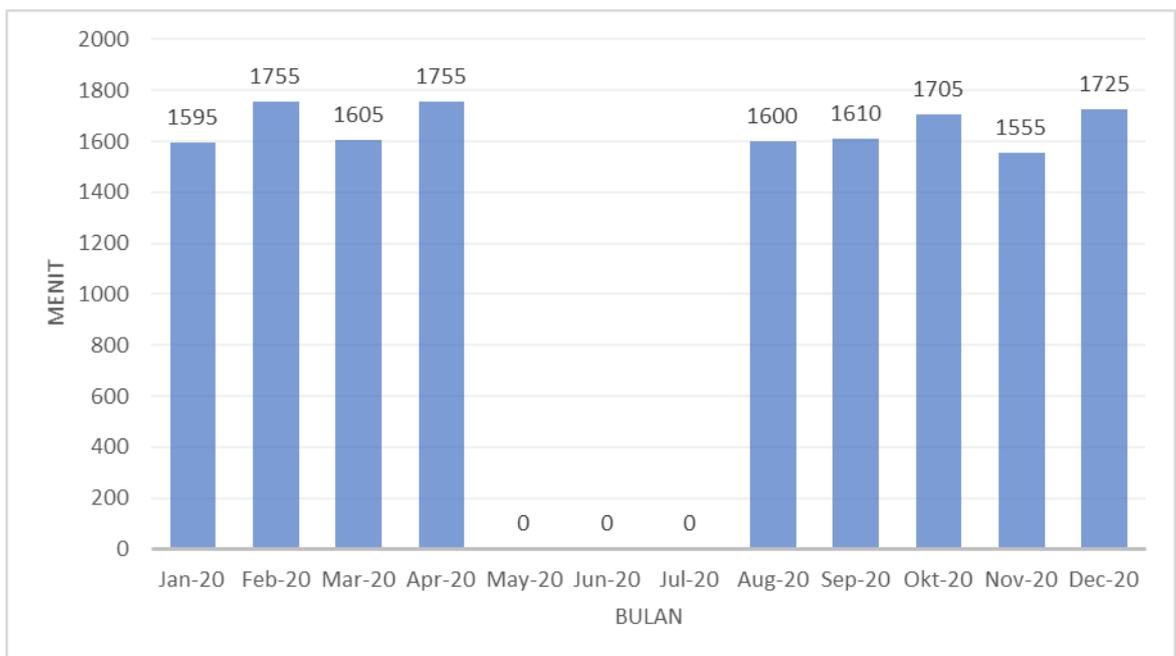
pemeliharaan pada mesin apabila mesin tersebut mengalami kerusakan yang dapat menghambat jalannya produksi.



Gambar I.4 Data Frekuensi Kerusakan Mesin di PT. Azmindo Metal Indonesia pada Januari – Desember 2020

Dari data frekuensi kerusakan mesin pada gambar I.4, menunjukkan kinerja mesin yang tidak optimal lagi karena banyaknya frekuensi kerusakan pada mesin sehingga menyebabkan *downtime* yang akan mengganggu proses produksi. Mesin dapat dianggap berjalan dengan optimal apabila nilai efektivitas kinerja mesin itu tinggi dengan melakukan salah satu pengukuran *key performance indicator* (KPI) yaitu metode *overall equipment effectiveness* (OEE) dan menambahkan variabel ialah *overall resource effectiveness* (ORE) atau metode pengukuran efektivitas mesin dengan mempertimbangkan ketersediaan sumber daya meliputi manusia, mesin, material, dan metode. Penambahan variable ini dikarenakan penyebab kerugian produksi tidak hanya disebabkan oleh peralatan/mesin, akan tetapi peran sumber daya juga dapat membuat kerugian pada proses produksi yang dijalankan. Dapat dilihat pada gambar I.5 yang menunjukkan data *downtime* akibat *material shortages*

pada *part* produksi Rod Shift tahun 2020 yang membuat mesin tidak dapat beroperasi karena kekurangan material. Adapun, dasar lain dari pemilihan metode ini dikarenakan perusahaan yang terbentuk dari tahun 2014, belum pernah melakukan pengukuran kinerja pada mesin sehingga kurang mengetahui secara detail terkait penyebab kerugian efisiensi yang terjadi. Dengan melakukan pengukuran kinerja ini, akan membantu perusahaan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kerugian efisiensi dan dapat mengidentifikasi masalah dengan tepat dalam melakukan perbaikan.



Gambar I.5 Data Downtime akibat Material Shortages pada Part Produksi Rod Shift Bulan Januari hingga Desember 2020

Maka dari itu, penelitian ini menggunakan perhitungan OEE untuk mengetahui nilai efektivitas penggunaan mesin. OEE dapat didefinisikan sebagai metrik kuantitatif yang semakin banyak digunakan dalam sistem pabrik untuk mengontrol dan memantau produktivitas peralatan produksi, dan juga sebagai indikator dan pendorong peningkatan proses dan kinerja (Tsarouhas, 2013). Menurut (Dal et al., 2000) dalam paper (Tsarouhas, 2015) mengatakan metode OEE didasarkan pada tiga komponen utama yaitu *availability*, *performance*, dan *quality rate of the output*. OEE tidak hanya didefinisikan sebagai ukuran operasional, tetapi juga digunakan

sebagai indikator aktivitas perbaikan proses dalam lingkungan manufaktur. Manfaat dari menggunakan OEE adalah dapat memperpanjang masa manfaat peralatan melalui peningkatan kesadaran serta fokus pada kesehatan dan produktivitas alat berat. Dengan penggunaan metode ini diharapkan dapat memberikan manfaat pada mesin untuk bekerja lebih efektif, meningkatkan daya saing serta dapat meningkatkan profit pada perusahaan. OEE juga merupakan salah satu *key performance indicator* (KPI) yang paling penting dan efektif dalam pengukuran kinerja (Mohamed Ben-Daya et al., 2009). Untuk standar *benchmark world class* yang dianjurkan Jepang Institute of Plant Maintenance, kondisi ideal yaitu nilai OEE min. 85%, dengan pembagian *availability* >90%, *performance efficiency* >95%, dan *quality product* >99%. Salah satu tujuan utama OEE adalah untuk mengurangi atau menghilangkan apa yang disebut *six big losses* yang merupakan penyebab paling umum dari kerugian efisiensi di bidang manufaktur (Almeanazel, 2010). Menurut (Nakajima, 1988) dalam *paper* (Afefy, 2013) meringkas kerugian dalam *six big losses* yang meliputi *breakdown losses, set-up and adjustment, idling and minor stoppage, reduced speed losses, reduced yield* dan *quality defects and rework*.

Selanjutnya, menambahkan variabel *Overall Resource Effectiveness* (ORE) yang dapat didefinisikan sebagai ukuran waktu efektif keseluruhan produksi dengan mempertimbangkan ketersediaan sumber daya (Eswaramurthi & Mohanram, 2013). ORE memberikan panduan yang berguna untuk aspek proses produksi di mana kerugian dapat dihitung berdasarkan dari sumber daya karena diberbagai lingkungan manufaktur, bukan peralatan saja yang berkontribusi terhadap kerugian operasional, tetapi sumber daya dan sistem lain juga berperan. (Pandey & Sridhar, 2019). Dengan penambahan variabel ORE membuat metode perhitungan efektivitas mesin tidak hanya berdasarkan tingkat ketersediaan/*availability* (A), efisiensi kinerja/*performance* (P), dan tingkat kualitas/*quality rate* (Q) tapi juga mempertimbangkan dari segi ketersediaan sumber daya meliputi manusia, mesin, material, dan metode.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan (Eswaramurthi & Mohanram, 2013) memiliki tujuan yang berfokus pada studi *total productive maintenance* (TPM), dan *overall equipment effectiveness* (OEE). Dalam studi ini dikembangkan metode untuk mengevaluasi *overall resource effectiveness* (ORE) dengan memasukkan faktor-faktor yang disebut *readiness* (R), *availability of facility* (A_f), *changeover efficiency* (C), *availability of material* (A_m), dan *availability of manpower* (A_{mp}) yang bertujuan untuk mengatasi kerugian yang terkait dengan sumber daya meliputi manusia, mesin, material, metode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang diusulkan ORE akan membantu organisasi saat ini untuk memulai kegiatan perbaikan menuju peningkatan kinerja sumber daya secara keseluruhan dengan mengidentifikasi masalah secara tepat (berdasarkan faktor yang diusulkan) dan dengan demikian mencapai keunggulan bisnis dengan pemanfaatan efektif sumber daya yang tersedia. Dalam penelitian (Almeanazel, 2010), memiliki output untuk mengetahui manfaat dari pembentukan tim multidisiplin dari departemen yang berbeda untuk menghilangkan batasan antar departemen dan melakukan proses pemeliharaan. Menurut (Tsarouhas, 2013), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah ukuran kinerja yang diterima dengan baik di industri. Penelitian (Afefy, 2013) berfokus pada studi tentang *total productive maintenance* (TPM) dan mengevaluasi nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) dengan permasalahan yang terjadi yaitu perusahaan memiliki tingkat *defect* yang tinggi pada produk yang dibuatnya. Tujuan dari penelitian (Tsarouhas, 2015) adalah untuk mempelajari *overall equipment effectiveness* (OEE) sebagai metrik untuk mengevaluasi kemajuan TPM yang merupakan metodologi berfokus pada peningkatan ketersediaan peralatan yang ada. Hasil penelitian (Ylipää et al., 2017) menunjukkan bagaimana komponen OEE individu memengaruhi produktivitas dan efisiensi keseluruhan sistem produksi. OEE digunakan untuk meningkatkan dan mengevaluasi kinerja suatu lini produksi (Fattah et al., 2017). Penelitian (Pandey & Sridhar, 2019) berfokus pada konsep *Total Productive Maintenance* (TPM) memberikan metrik kuantitatif *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), untuk mengukur efektivitas peralatan atau jalur produksi dan dalam proyek ini dikembangkan metode *Overall Resource Effectiveness* (ORE) untuk menangani berbagai jenis kerugian yang terkait dengan sistem manufaktur. Pada penelitian

(Singh et al., 2018) memiliki tujuan yang berfokus pada studi *overall equipment effectiveness* (OEE) yang menjadi dasar untuk menganalisis efisiensi operasional di unit manufaktur. Penelitian (Nallusamy et al., 2018) dilakukan untuk menemukan akar penyebab masalah terkait mesin, meningkatkan tingkat kinerja alat berat dan produktivitasnya melalui metodologi TP yang akan bermanfaat untuk proyek masa depan yang berfokus untuk meningkatkan efektivitas mesin yang memiliki OEE rendah.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang sebelumnya, dapat dirumuskan beberapa permasalahan dari PT. Azmind Metal Indonesia sebagai berikut:

1. Berapa nilai tingkat efektivitas mesin atau *overall equipment effectiveness* (OEE) pada mesin CNC Hurco?.
2. Berapa nilai tingkat efektivitas mesin berdasarkan sumber daya atau *overall resource effectiveness* (ORE) pada mesin CNC Hurco?.
3. Faktor apa yang menyebabkan kerugian ataupun penurunan efektivitas pada mesin CNC Hurco dengan berdasarkan *six big losses*?
4. Bagaimana hasil capaian implementasi pilar *total productive maintenance* yang mempengaruhi nilai *overall equipment effectiveness* pada mesin CNC Hurco?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah pada PT. Azmind Metal Indonesia, dapat diambil tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai tingkat efektivitas mesin atau *overall equipment effectiveness* (OEE) pada mesin CNC Hurco.
2. Untuk mengetahui nilai tingkat efektivitas mesin berdasarkan sumber daya atau *overall resource effectiveness* (ORE) pada mesin CNC Hurco.
3. Untuk mengetahui faktor apa yang menyebabkan kerugian ataupun penurunan efektivitas pada mesin CNC Hurco dengan berdasarkan *six big losses*

4. Untuk mengetahui hasil capaian implementasi pilar *total productive maintenance* yang mempengaruhi nilai *overall equipment effectiveness* pada mesin CNC Hurco?.

I.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan di PT. Azmindo Metal Indonesia, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Perusahaan dapat mengetahui nilai tingkat efektivitas mesin atau *overall equipment effectiveness* (OEE) pada mesin CNC Hurco yang berguna untuk mengukur indikator performansi mesin.
2. Perusahaan dapat mengetahui nilai tingkat efektivitas mesin berdasarkan sumber daya atau *overall resource effectiveness* (ORE) pada mesin CNC Hurco yang berguna untuk menyempurnakan perhitungan pada pengukuran indikator performansi mesin.
3. Perusahaan dapat mengetahui faktor apa yang menyebabkan kerugian ataupun penurunan efektivitas pada mesin CNC Hurco dengan *six big losses*.
4. Perusahaan dapat mengetahui hasil capaian implementasi pilar *total productive maintenance* yang mempengaruhi nilai *overall equipment effectiveness* pada mesin CNC Hurco.

I.5 Ruang Lingkup: Batasan dan Asumsi

Berikut batasan penelitian yang dilakukan di PT. Azmindo Metal Indonesia:

1. Data pada penelitian hanya berdasarkan data bulan Januari hingga Desember 2020, tidak termasuk bulan Mei hingga Juli 2020.
2. Penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi kepada perusahaan ketika ingin menentukan kebijakan.

I.6 Sistematika Penulisan Laporan

Tugas akhir ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup (batasan dan asumsi) dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi penjelasan mengenai teori dasar di bidang keilmuan yang sesuai dengan masalah yang sedang dibahas dalam penelitian tugas akhir serta metode yang digunakan dalam penelitian.

Bab III Metodologi Penyelesaian Masalah

Bab ini berisi tentang langkah-langkah dalam melakukan penelitian seperti membuat struktur permasalahan atau model konseptual dan juga membuat sistematika penyelesaian pada permasalahan yang dialami.

Bab IV Perancangan Sistem Terintegrasi

Bab ini menjelaskan mengenai seluruh kegiatan dalam rangka perancangan sistem terintegrasi untuk penyelesaian masalah dapat ditulis di bab ini. Kegiatan yang dilakukan dapat berupa pengumpulan dan pengolahan data, pengujian data, dan perancangan solusi.

Bab V Analisa Hasil dan Evaluasi Perancangan

Pada bab ini dilakukan analisis hasil dari bab sebelumnya. Bab ini membahas mengenai apa yang dapat diketahui dan dihasilkan dari hasil pengumpulan dan pengolahan data. Secara keseluruhan bab ini membahas secara mendetail mengenai hasil dari penelitian dan refleksinya terhadap tujuan penelitian.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta jawaban dari pertanyaan penelitian yang disajikan di pendahuluan. Saran penelitian dikemukakan pada bab ini untuk penelitian selanjutnya.