

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Peningkatan perkembangan industri manufaktur memberikan tantangan kepada perusahaan manufaktur untuk selalu menjaga atau meningkatkan kualitas produk. Hal ini dilakukan agar perusahaan tetap mampu bersaing dengan perusahaan pesaing. Menurut Putri (2016), strategi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk perusahaan adalah melalui penelitian dan pengembangan produk, pengamatan daur kehidupan produk, *total quality management*, atribut produk serta diferensiasi produk. Selain menjalankan strategi tersebut, dalam melaksanakan proses produksi dapat dilakukan beberapa hal untuk memastikan kualitas produk, yaitu dengan cara melakukan *quality control*.

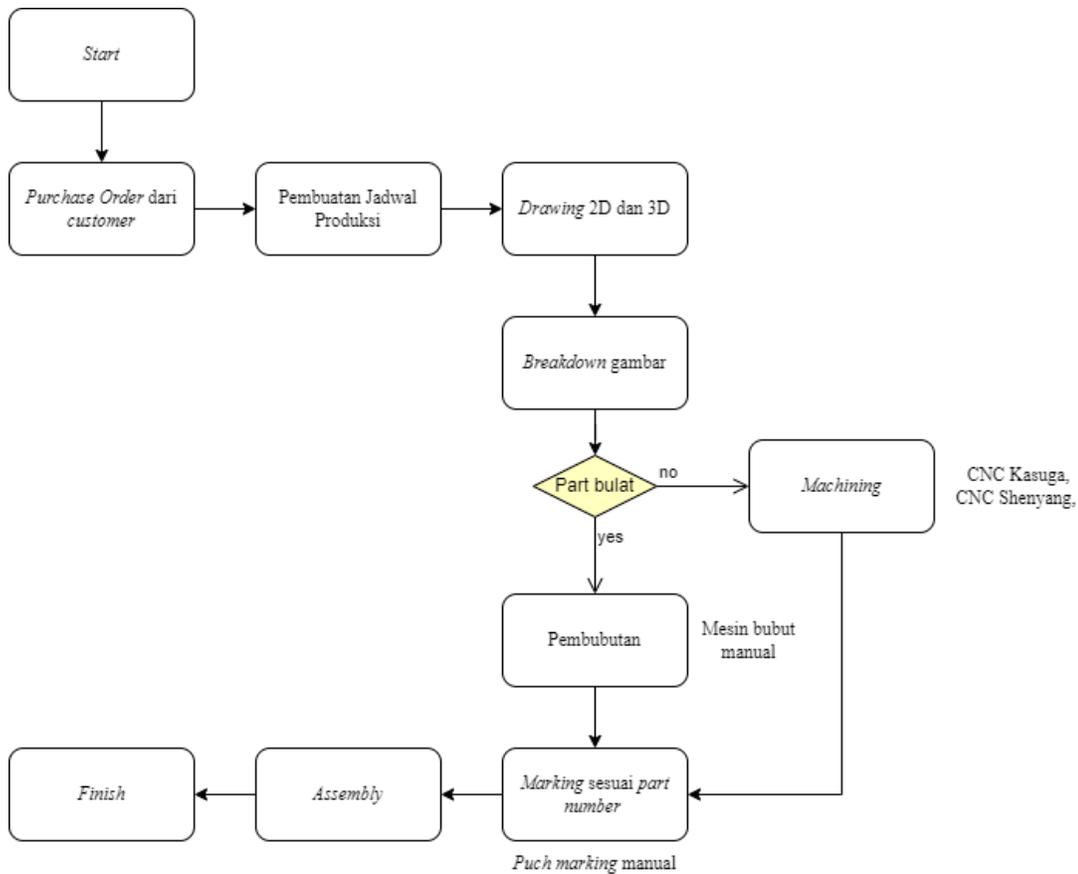
PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur sejak Juni 2003 dan memiliki karyawan sebanyak 33 orang. Produk yang diproduksi oleh PT XYZ adalah *precision part*, *dies*, *jig fixture*, dan fabrikasi yang diproduksi sesuai pesanan *customer*. PT XYZ memiliki beberapa *customer* yang pernah melakukan kerja sama sesuai pada Tabel I.1.

Tabel I. 1 *Customer* PT XYZ

No.	Nama Perusahaan	No.	Nama Perusahaan
1.	Dharma Polimetal	6.	High Point
2.	Dharma Precision Tools	7.	Moreli Mitra Mandiri
3.	Presisi Sukses Mandiri	8.	Showa Autopart Indonesia
4.	Indovickers Furnitama	9.	Exel
5.	Archigrama	10.	ATI

Diantara beberapa produk yang diproduksi oleh perusahaan, produk yang diproduksi setiap bulannya adalah *dies*. *Dies* merupakan alat yang digunakan untuk mencetak lembaran plat untuk menjadi sebuah *part* yang siap di *assembly* atau dilanjutkan ke

tahap selanjutnya. Material yang digunakan untuk membuat *dies* adalah SPHC (*Steel Plate Cold Rolled Coiled*) dan SPCC (*Steel Plate Hot Rolled Coiled*). Proses produksi *dies* dilakukan menggunakan mesin CNC Kasuga, CNC Shenyang, dan bubut manual. Mesin CNC Kasuga dan Shenyang digunakan untuk proses *milling, drill, endmill, holder, champer, facemill, centre drill, reamer, centro fix, ballnose, dan tab*. Untuk mesin bubut manual digunakan untuk memproduksi *part* berbentuk bulat. Mesin CNC Kasuga dan Shenyang digunakan semua jika terdapat banyak pesanan. Namun jika hanya memproduksi satu buah *dies* maka hanya mesin CNC Kasuga yang digunakan.



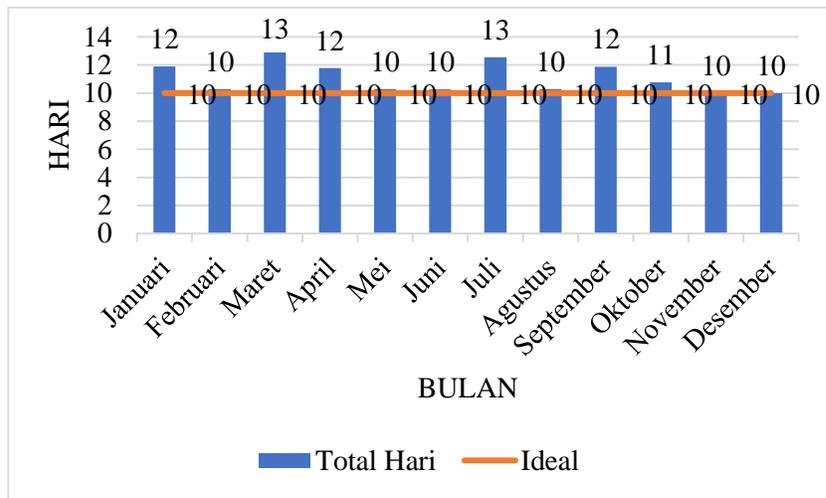
Gambar I. 1 Proses Produksi *Dies* di PT XYZ

PT XYZ memproduksi satu buah *dies* setiap bulannya dari bulan Januari-Desember 2021. Jenis *dies* yang diproduksi oleh PT XYZ bulan Januari-Desember 2021 adalah *blanking dies*. Pada Tabel I.2 dapat dilihat *part* penyusun *blanking dies*. Jam kerja yang diterapkan oleh PT XYZ adalah delapan jam setiap *shift* dan 12 jam untuk lembur. Namun lembur juga dapat dilakukan sesuai permintaan perusahaan. Perusahaan menerapkan dua *shift* setiap harinya dengan hari kerja yang diterapkan adalah lima hari kerja dari hari Senin-Jumat.

Tabel I. 2 *Part* Penyusun *Dies*

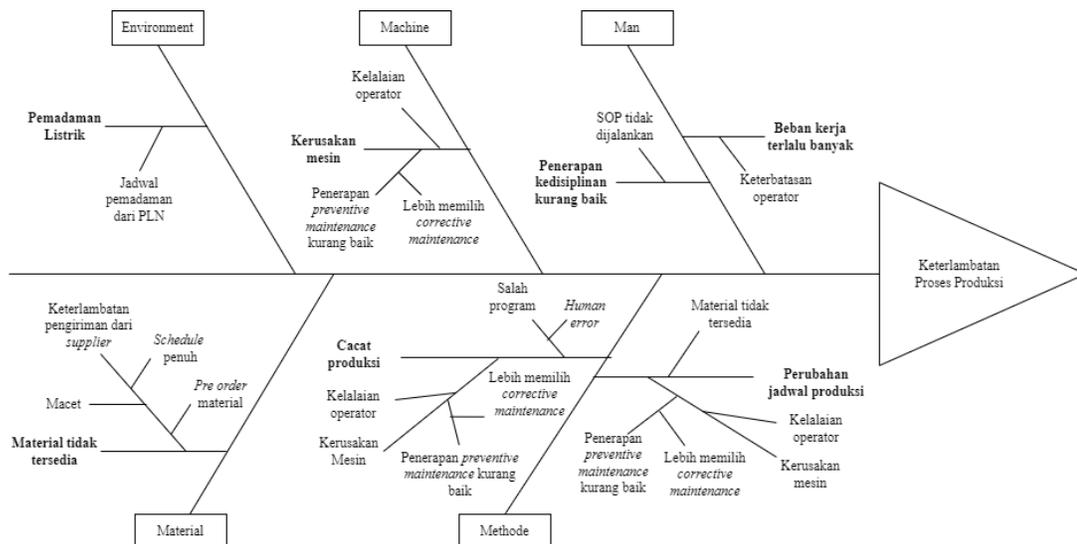
No.	Nama <i>Part</i>	No.	Nama <i>Part</i>
1.	<i>Punch holder</i>	9.	<i>Coil spring</i>
2.	<i>Backing plate</i>	10.	<i>Screw plug</i>
3.	<i>Punch plate</i>	11.	<i>Key</i>
4.	<i>Die plate</i>	12.	<i>Spring plunger</i>
5.	<i>Stripper plate</i>	13.	<i>Knock-out</i>
6.	<i>Blanking punch</i>	14.	<i>Jector punch</i>
7.	<i>Punch plate</i>	15.	<i>Guide post</i>
8.	<i>Stripper bolt</i>	16.	<i>Guide bushing</i>

Pada proses produksi *dies*, PT XYZ mengalami kendala berupa keterlambatan proses produksi seperti pada Gambar I.2. Keterlambatan proses produksi menyebabkan keterlambatan pengiriman produk kepada *customer* sehingga menyebabkan kekecewaan kepada *customer* dan kerugian pada perusahaan. Kerugian yang didapatkan perusahaan dapat berupa kehilangan *customer* atau harus membayar denda kepada *customer*. Pembayaran denda akibat keterlambatan pengiriman produk dilakukan sesuai perjanjian awal.



Gambar I. 2 Total Waktu Produksi *Dies*

Keterlambatan proses produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan serta akar permasalahan dari keterlambatan proses produksi maka digunakan *fishbone diagram* seperti pada Gambar I.3. Analisis *fishbone diagram* didapatkan dari hasil wawancara yang dilakukan dengan operator PT XYZ.



Gambar I. 3 *Fishbone Diagram*

Dari faktor manusia, keterlambatan proses produksi disebabkan oleh beberapa akar permasalahan, yaitu penerapan kedisiplinan yang kurang baik karena SOP yang tidak dijalankan. Contoh dari SOP yang tidak dijalankan adalah tidak teliti saat membersihkan *scrap* sehingga masih terdapat sisa *scrap* yang menyebabkan pergerakan meja mesin terhambat. Hal tersebut dapat menyebabkan cacat produk sehingga merugikan perusahaan dan menghambat waktu produksi. Selain itu, tidak dilakukan isi ulang *coolant* karena kelalaian operator mengakibatkan muncul percikan api dan menyebabkan *tools* aus. Jika *tools* aus maka harus dilakukan pergantian *tools* dan menyebabkan *downtime*. Akar permasalahan lain pada faktor manusia, yaitu beban kerja yang diberikan terlalu banyak karena keterbatasan operator pada perusahaan. Keterbatasan operator di perusahaan mengharuskan satu operator untuk mengoperasikan beberapa mesin sekaligus.

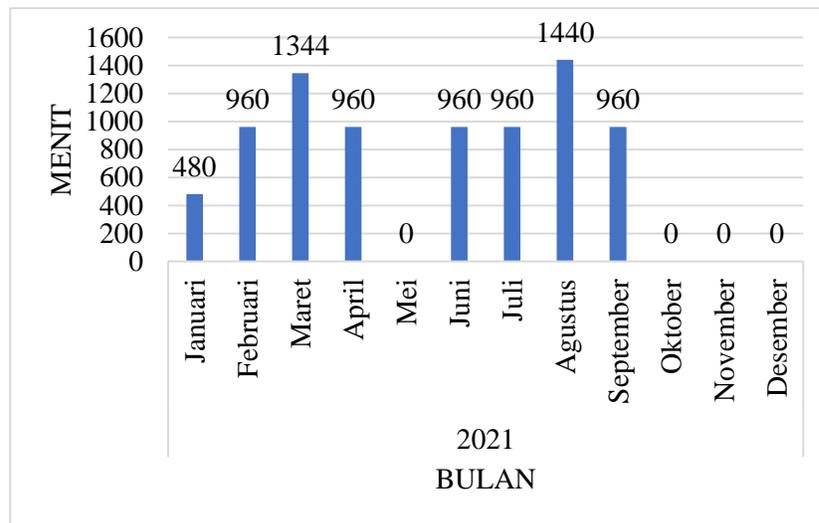
Dari faktor mesin, keterlambatan proses produksi disebabkan karena kerusakan mesin seperti pada Gambar I.5. Frekuensi kerusakan mesin yang tinggi disebabkan karena mesin bekerja terus menerus dan juga karena kelalaian operator. Tingginya aktivitas mesin menyebabkan terjadinya kerusakan pada beberapa komponen mesin sehingga *downtime* meningkat. Semakin tinggi *downtime* maka potensi keterlambatan proses produksi akan semakin tinggi.

Selain mesin, dari faktor lingkungan yang menyebabkan keterlambatan proses produksi adalah pemadaman listrik oleh PLN setempat. Pemadaman listrik secara mendadak selama beberapa jam mengakibatkan terganggunya proses produksi karena mesin tidak dapat dijalankan. Hal ini mengakibatkan target produksi tidak tercapai.

Dari faktor metode, penyebab keterlambatan proses produksi disebabkan oleh beberapa akar permasalahan yaitu cacat produksi dan perubahan jadwal. Cacat produksi terjadi karena adanya kesalahan gambar atau juga bisa terjadi karena salah memasukkan program yang disebabkan oleh kelalaian operator. Selain itu cacat produksi juga dapat terjadi karena pergerakan meja mesin terhambat akibat sisa *scrap* yang tidak dibersihkan dan kurang tepat saat *setting* benda kerja sehingga mengakibatkan produk tidak sesuai dengan gambar. Contohnya adalah lubang

bergeser atau kontur tidak sesuai. Untuk perubahan jadwal produksi, terjadi karena adanya kerusakan mesin dan juga material tidak tersedia.

Tidak tersedianya material disebabkan oleh keterlambatan pengiriman dari *supplier* karena *schedule* yang cenderung padat, kondisi jalan yang macet, atau material tidak tersedia sehingga harus melakukan *pre-order* material. Material tidak tersedia menyebabkan *downtime* yang akan berpengaruh pada proses produksi. Dapat dilihat pada Gambar I.4 yang menunjukkan *downtime* akibat *material shortages*.



Gambar I. 4 Data *Downtime* Akibat *Material Shortages* pada Proses Produksi *Dies*

I.2 Alternatif Solusi

Berdasarkan analisa akar permasalahan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dapat dilakukan indentifikasi alternatif solusi seperti pada Tabel I.3 dan Tabel I.4 yang dapat diterapkan pada permasalahan tersebut. Dalam proses penentuan bobot penyelesaian masalah, dilakukan diskusi dengan operator PT XYZ.

Tabel I. 3 Identifikasi Alternatif Solusi

No.	Akar Permasalahan	Potensi Solusi	Bobot Penyelesaian Masalah
1.	Penerapan kedisiplinan yang kurang baik	Perancangan SOP	20%

Tabel I. 4 Lanjutan Identifikasi Alternatif Solusi

No.	Akar Permasalahan	Potensi Solusi	Bobot Penyelesaian Masalah
2.	Beban kerja terlalu banyak	Melakukan penambahan jumlah operator	10%
3.	Kerusakan mesin	Perancangan sistem pemeliharaan mesin	30%
4.	Cacat produksi	Perancangan sistem informasi untuk <i>quality control</i>	15%
5.	Perubahan jadwal produksi	Perancangan jadwal produksi	10%
6.	Ketersediaan material	Penerapan <i>safety stock</i>	10%
7.	Pemadaman listrik	Pembelian alat cadangan listrik	5%

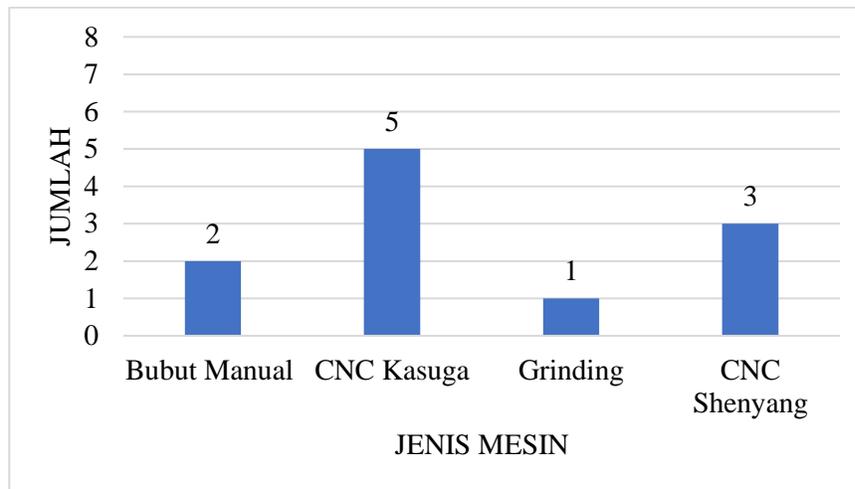
Berdasarkan analisa bobot penyelesaian masalah yang telah dilakukan pada Tabel I.3, dapat dilihat bahwa bobot penyelesaian masalah memiliki persentase yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Perancangan SOP memiliki bobot penyelesaian masalah sebesar 20%, karena menurut pihak perusahaan hal tersebut akan cukup berpengaruh terhadap permasalahan dan mengakibatkan operator bertindak sesuai SOP. Selanjutnya yaitu menambah jumlah operator dengan bobot penyelesaian masalah sebesar 10%. Hal ini dikarenakan, menambah jumlah operator akan menaikkan jumlah *fixed cost* perusahaan. Kemudian, perancangan sistem informasi untuk *quality control* dengan bobot penyelesaian masalah sebesar 15%, menurut pihak perusahaan hal ini hanya akan menambah jumlah *cost* perusahaan dan dirasa kurang efektif. Selanjutnya perancangan jadwal produksi dengan bobot penyelesaian masalah sebesar 10%. Perancangan jadwal produksi sudah dilaksanakan oleh perusahaan, namun terdapat faktor-faktor yang menyebabkan jadwal terlambat seperti kerusakan mesin dan material tidak tersedia.

Penerapan *safety stock* dengan bobot penyelesaian masalah sebesar 10%. Karena sistem produksi yang dijalankan oleh perusahaan adalah *custom* atau sesuai permintaan pelanggan, maka material yang digunakan harus sesuai dengan permintaan pelanggan. Kemudian pembelian alat cadangan listrik dengan bobot penyelesaian masalah sebesar 5%. Pembelian alat cadangan listrik akan menaikkan

jumlah *cost* perusahaan sedangkan pemakaiannya tidak menentu dan dirasa kurang efektif dengan *cost* yang dikeluarkan. Yang terakhir adalah bobot penyelesaian masalah terbesar yaitu 30% pada perancangan sistem pemeliharaan mesin. Bobot 30% ditetapkan karena perusahaan ingin mengetahui masalah terkait kerusakan mesin yang sering terjadi seperti pada Gambar I.6 Maka dari itu penelitian akan berfokus pada perancangan sistem pemeliharaan mesin.

Berdasarkan data yang dimiliki oleh perusahaan, permasalahan yang sering terjadi adalah kerusakan mesin CNC Kasuga yang digunakan untuk melakukan proses *milling, drill, endmill, holder, champer, facemill, centre drill, reamer, centro fix, ballnose, dan tab*. Frekuensi kerusakan mesin yang tinggi menyebabkan meningkatnya *downtime* sehingga menghambat proses produksi dan terjadi keterlambatan pengiriman produk. Data frekuensi kerusakan mesin dapat dilihat pada Gambar I.6 yang menunjukkan frekuensi kerusakan mesin tahun 2021.

Beberapa kerusakan yang terjadi pada mesin adalah regulator pecah, *tools magazine* tidak bergerak, oli mampet, pergerakan meja mesin terhambat, dan *chuck* terjatuh. Regulator pecah disebabkan karena level tekanan angin melebihi kapasitas regulator. Kerusakan yang terjadi pada *tools magazine* berupa *tools magazine* tidak berpindah sehingga mengakibatkan produk tidak sesuai dengan gambar. Hal ini disebabkan karena sensor rusak. Untuk kerusakan yang terjadi pada meja mesin disebabkan karena adanya *scrap* yang masuk ke dalam sela-sela meja yang menyebabkan pergerakan mesin terganggu sehingga mengakibatkan cacat produk. Selanjutnya, *chuck* terjatuh yang disebabkan karena penjepit telah rusak atau abnormal.



Gambar I. 5 Frekuensi Kerusakan Mesin di PT XYZ Periode Januari – Desember 2021

Dari Gambar I.6 dapat dilihat bahwa frekuensi kerusakan mesin terbesar terjadi pada mesin CNC Kasuga yaitu sebanyak lima kali dalam satu tahun. Maka dari itu CNC Kasuga dijadikan sebagai objek penelitian.

I.3 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan permasalahan dari PT XYZ berdasarkan latar belakang yang ada:

1. Bagaimana tingkat efektivitas mesin CNC Kasuga?
2. Bagaimana tingkat efektivitas mesin CNC Kasuga berdasarkan aspek sumber daya yang dimiliki?
3. Apa yang menyebabkan penurunan efektivitas mesin CNC Kasuga?
4. Bagaimana perancangan sistem pemeliharaan mesin CNC Kasuga yang dapat menyelesaikan permasalahan?

I.4 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas dapat diambil tujuan tugas akhir sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai efektivitas mesin CNC Kasuga yang dimiliki oleh PT XYZ.
2. Untuk mengetahui nilai efektivitas mesin CNC Kasuga berdasarkan sumber daya yang dimiliki perusahaan.
3. Mengetahui penyebab penurunan efektivitas mesin CNC Kasuga.
4. Memberikan rekomendasi perancangan sistem pemeliharaan mesin CNC Kasuga yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan.

I.5 Manfaat Tugas Akhir

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di PT XYZ, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti
Penelitian ini bermanfaat untuk menyelesaikan Tugas Akhir dan juga memberikan pengalaman dalam identifikasi dan analisis permasalahan riil yang terjadi pada dunia kerja profesional.
2. Bagi perusahaan
Manfaat penelitian bagi perusahaan adalah untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin CNC Kasuga dan tingkat efektivitas mesin berdasarkan sumber daya serta faktor apa saja yang menyebabkan penurunan tingkat efektivitas mesin. Sehingga dapat ditemukan cara untuk meningkatkan performansi mesin agar produktivitas proses produksi meningkat.

I.6 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan rincian sistematika penulisan tugas akhir yang digunakan sebagai gambaran umum mengenai penelitian:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian ini memaparkan enam sub bab yaitu latar belakang penelitian yang dilakukan di PT XYZ, alternatif solusi dari permasalahan yang ditemukan, rumusan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bagian ini memaparkan mengenai landasan teori yang mendasari penelitian sesuai dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian serta pemilihan metode penelitian yang sesuai dengan identifikasi tingkat efektifitas mesin yaitu OEE, ORE, dan TPM.

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

Pada bagian ini memaparkan mengenai sistematika perancangan, batasan dan asumsi tugas akhir, identifikasi komponen sistem terintegrasi, serta rencana waktu penyelesaian tugas akhir.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini memaparkan mengenai bagaimana proses pengumpulan data di PT XYZ serta penjelasan proses pengolahan data yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan keterlambatan proses produksi.

BAB V ANALISIS

Bab ini berisi mengenai analisis dari keseluruhan permasalahan secara detail berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya untuk mencapai tujuan dari penelitian ini.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kesimpulan dan saran ini memaparkan mengenai kesimpulan yang berkaitan dengan analisa yang dilakukan serta berisi saran yang ditujukan untuk peneliti selanjutnya.