BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lean Manufacturing merupakan pendekatan manajemen produksi yang mengurangi pemborosan dan peningkatan efisiensi melalui pengendalian aktivitas yang tidak bernilai tambah. Teori ini berdasarkan pada prinsip bahwa setiap proses harus memberikan nilai langsung kepada pelanggan, sedangkan aktivitas yang tidak berkontribusi terhadap nilai tersebut dikategorikan sebagai *waste*. Konsep *Lean Manufacturing* mencakup pengendalian waktu kerja, kelancaran aliran proses, pemanfaatan sumber daya secara optimal, dan sesuai dengan penjadwalan agar seluruh tahapan produksi berjalan lancar serta terhindar dari gangguan operasional. Penerapan prinsip *Lean Manufacturing* menjadi pokok penting dalam menilai kualitas proses dan memastikan bahwa operasi berjalan sesuai standar efisiensi.

Perusahaan Batu Bara merupakan pertambangan batu bara terbesar di Indonesia yang memiliki peran strategis dalam mendukung kebutuhan energi nasional. Sejarah perusahaan ini dimulai sejak tahun 1919 ketika kegiatan penambangan batu bara pertama kali dilakukan di wilayah Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Kawasan tersebut dikenal memiliki cadangan batu bara yang melimpah, sehingga menjadi pusat pengembangan industri tambang di Indonesia. Aktivitas penambangan awal dilakukan dengan sistem tambang terbuka (*open-pit mining*) di area Tambang Air Laya.

Engineering and Manufacturing Department merupakan salah satu satuan kerja yang memiliki peran strategis dalam mendukung kegiatan operasional perusahaan, khususnya yang berkaitan dengan pengolahan, perawatan, dan pengembangan fasilitas produksi. Satuan Kerja ini bertanggung jawab dalam merancang dan mengembangkan peralatan atau sistem pendukung operasional, memastikan kesiapan mesin dan fasilitas melalui kegiatan *maintenance*, serta meningkatkan efisiensi proses kerja melalui inovasi dan perbaikan berkelanjutan.

Berdasarkan obeservasi dan wawancara dengan *stakeholde*r pada satuan kerja *Engineering and Manufacturing Department* pada 1 Oktober 2025 sampai 25 Oktober 2025 ditemukan 3 permasalahan dari *Section Head Planning* dengan permasalahan Ketidaksesuaian Waktu Pembuatan Tools dengan Jadwal Produksi, *Sub section Head Planning* memiliki permasalahan Permasalahan Pengadaan Komponen di *Engineering and Manufacturing Department* dan *Sub Section Head Machine* memiliki permasalahan permasalahan waktu produksi melebih waktu target yang ditetapkan perusahaan.

1.2. Eksplorasi Masalah

Pada sub bab ini masalah yang diselesaikan akan dijelaskan lebih detail dan selanjutnya akan diprioritaskan masala hapa yang akan diselesaikan terlebih dahulu. Analisis tersebut dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai sumber penyebab terjadinya ketidakefisienan pada proses produksi fasikitas untuk mendukung produksi batu bara. Permasalahan tersebut diidentifikasi melalui wawancara dari beberapa *stakeholders* yang terlibat langsung dalam proses produksi kontruksi untuk mendukung produksi batu bara, yaitu *Sub Section Head Planning, Sub Section Head Machine, Section Head Technical Engineer, Section Head Planning,* serta *Sub Section Head Gearbox*.

1.2.1. Ketidaksesuaian Waktu Pembuatan *Tools* dengan Jadwal Produksi

Section Head Planning memiliki permasalahan ketidaksesuaian antara waktu pembuatan *tools* dengan jadwal produksi yang telah direncanakan. Kondisi ini berdampak pada terganggunya kesinambungan proses produksi kontruksi untuk mendukung produksi batu bara, karena beberapa aktivitas tidak dapat dilaksanakan sesuai urutan yang telah ditetapkan. Akibatnya, terjadi pergeseran jadwal produksi serta penumpukan pekerjaan pada tahapan tertentu, yang berpengaruh terhadap pencapaian target produksi secara keseluruhan. Data pendukung dari ketidaksesuaian waktu pembuatan *tools* dengan jadwal produksi dapat dilihat pada gambar 1.1.

No	Pekerjaan	PIC	BOBOT		DRAWING	MATERIAL	KETERANGAN	STATUS
			Mulai	Selesai				
C. PROSES FABRIKASI		EMD						
1	DISCHARGE CHUTE SBR 04		23 FEB	14 MAR	BELUM	BELUM	DRAWING BELUM FIX	
2	BUFFLE PLATE SBR 04		23 FEB	20 MAR	BELUM	BELUM	DRAWING BELUM FIX	
3	DIVERGATOR SBR 04		23 FEB	20 MAR	BELUM	BELUM	DRAWING BELUM FIX	
4	TRANSFER CHUTE 01 SBR 04		23 FEB	20 MAR	BELUM	BELUM	DRAWING BELUM FIX	
5	TRANSFER CHUTE 02 SBR 04		23 FEB	20 MAR	BELUM	BELUM	DRAWING BELUM FIX	
6	ASSEMBLY ROTARY BREAKER SBR 04		1 DES	11 APR	ADA	ADA	PROGRES	
6.A	SPROCKET WHEEL SBR 04		3 NOV	29 NOV	ADA	ADA	MENGGUNAKAN BONGKARAN SBR 02	SELESAI
6.B	RAIL END RING SBR 04		24 NOV	13 MAR	ADA	ADA	PROGRES	
6.C	SCREEN ROTARY SBR 04		24 NOV	3 JAN	ADA	ADA	PROSES ASSEMBLY	SELESAI
6.D	DRIVE UNIT ROTARY		1 DES	28 FEB	ADA	ADA	PROGRES	
7	ASSEMBLY PENGGERAK SBR 04		1 DES	28 FEB	ADA	ADA	PROGRES	
7.A	ASSEMBLY BOOGIE SBR 04		29 DES	10 JAN	ADA	ADA	PROGRES	TELAT
7.B	TURNION ROLLER VERTICAL SBR 04		1 DES	20 DES	ADA	ADA	PROGRES	TELAT
7.C	TENSIONER CHAIN SBR 04		29 DES	28 FEB	ADA	ADA	PROGRES	
8	SLIDING CHUTE SBR SBR 04		29 DES	10 JAN	BELUM	BELUM	DRAWING BELUM FIX	TELAT
8.A	SUPPORT SLIDING CHUTE SBR SBR 04		29 DES	10 JAN	BELUM	BELUM	DRAWING BELUM FIX	TELAT
9	COVER ROTARY BREAKER NEW SBR 04		19 JAN	28 FEB	BELUM	BELUM	DRAWING BELUM FIX	
10	PLATFORM ROTARY BREAKER SBR 04		5 JAN	14 FEB	ADA	ADA	PROGRES (REVISI)	TELAT
11	PONTOON ROTARY BREAKER SBR 04		15 DES	14 FEB	ADA	ADA	PROGRES (TAMBAHAN MINOR)	TELAT
12	RECEIVING CHUTE SBR 04		2 FEB	21 FEB	BELUM	ADA	HOLD (REVISI GAMBAR)	

Gambar 1.1 Data Pendukung Ketidaksesuaian Waktu Pembuatan *Tools* dengan Jadwal Produksi

Berdasarkan gambar 1.1. tersebut menunjukkan monitoring progress pekerjaan fabrikasi salah satu proyek SBR 04 yang digunakan untuk memantau perkembangan setiap item pekerjaan berdasarkan target waktu, kesiapan *drawing*, material, serta status pengerjaannya. Dari tabel terlihat bahwa beberapa pekerjaan seperti *Discharge Chute*

SBR 04, *Buffel Plate SBR 04*, dan *Transfer Chute* masih belum dapat dikerjakan karena drawing belum final dan material belum tersedia. Selain itu, terdapat beberapa pekerjaan yang sudah berjalan dengan baik bahkan telah selesai, seperti *Sprocket Wheel SBR 04* dan *Screen Rotary SBR 04*, yang menunjukkan bahwa drawing dan material sudah tersedia sehingga proses assembly dapat dilakukan sesuai rencana. Namun, beberapa pekerjaan lain masih berada dalam tahap progres dan bahkan mengalami keterlambatan, seperti *Assembly Boogie SBR 04*, *Turnion Roller Vertical SBR 04*, dan *Sliding Chute SBR 04*. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya kendala dalam proses fabrikasi, baik dari sisi revisi *drawing*, keterlambatan material, maupun proses pengerjaan di workshop. Secara keseluruhan, tabel ini berfungsi sebagai alat pengendalian proyek untuk mengetahui item pekerjaan yang sudah selesai, sedang berjalan, maupun yang mengalami keterlambatan sehingga dapat dilakukan evaluasi dan tindak lanjut agar target penyelesaian proyek dapat tercapai.

1.2.2. Permasalahan Lamanya Waktu Pengadaan Komponen di *Engineering and Manufacturing Department*

Sub section Head Planning pada satuan kerja *Engineering and Manufacturing Department*, terdapat permasalahan terkait lamanya waktu pengadaan komponen yang dibutuhkan dalam proses produksi kontruksi untuk mendukung produksi batu bara. Kondisi ini berdampak pada terhambatnya kelancaran aktivitas produksi, khususnya pada tahapan yang sangat bergantung pada ketersediaan komponen tertentu. Keterlambatan pengadaan tersebut berimplikasi pada terganggunya jadwal produksi yang telah direncanakan, meningkatnya biaya operasional, serta munculnya potensi kerugian akibat tidak tercapainya target produksi secara tepat waktu.

PIC / NAMA	SPESIFIKASI KEWENANGAN/AKUNTANSI PRATAMA	AKTIVITAS	TANGGAL MULAI	TANGGAL SELESAI	STATUS	DURASI (PROSES)	KETERANGAN
ARD NURDIANTO	SPESIALIS KEUANGAN/AKUNTANSI PRATAMA	Persetujuan PR	19 Aug 2024 17:20	23 Aug 2024 8:19	Revised PR	6h 15j 0m	Mohon untuk dapat mereview "tanggal dibutuhkan" menjadi di tahun 2025.
SEPPIA EVRIANSYAH PUTRA	SPV PERSIAPAN MATERIAL	Revisi HPS	23 Aug 2024 8:19	26 Aug 2024 14:30	Submitted	3h 0j 11m	revisi tanggal sudah disesuaikan dengan rencana kebutuhan pada okt 2025.
THOLFO RIDHOWAN	AVP KELAYAKAN & MONITORING INVESTASI	Persetujuan PR	26 Aug 2024 14:30	26 Aug 2024 14:43	Approved	0h 0j 13m	-
CAFSAR N M FIRZHA HIDAYNIY	SPESIALIS KEUANGAN/AKUNTANSI PRATAMA	Persetujuan PR	26 Aug 2024 14:43	27 Aug 2024 7:12	Approved	0h 17j 29m	Anggaran tersedia saat ini untuk dapat diproses sesuai dengan kebutuhan yang borrowd. Sehubungan dengan investasi akan direalisasikan pada tahun 2025, maka mohon untuk menganggarkan kembali pada RKA Investasi tahun 2025.
YANUAR FERRI MADAN	AVP PERENCANAAN PENGADAAN	Verifikasi PR & Pemilihan Analis Pengadaan	27 Aug 2024 7:12	27 Aug 2024 7:25	Submitted	0h 0j 14m	Yth, Ibu Ade agar dilakukan analisa dan verifikasi terhadap pemilihan tersebut. Terima kasih
ADE FEBRIYANI	PROCUREMENT ANALYST PRATAMA	Verifikasi PR	27 Aug 2024 7:29	30 Aug 2024 0:42	Revisi Dokumen PR	2h 12j 18m	Yth. Pak Seppia mohon bantuan untuk dapat mereview kembali dokumen HPS dan KAK sebagaimana catatan di atas. Demikian atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih
SEPPIA EVRIANSYAH PUTRA	SPV PERSIAPAN MATERIAL	Revisi Dokumen PR	30 Aug 2024 9:42	03 Sep 2024 15:23	Submitted	5h 6j 41m	Mohon pedoman persetujuan validasi "PENGADAAN INVESTASI MEJA ROLLING WELDING (EM) SEBANYAK 6 UNIT, SPESIFIKASI TERLAMPIR" pada KAK demikian disampaikan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih, salam Seppia E Putra
ADE FEBRIYANI	PROCUREMENT ANALYST PRATAMA	Verifikasi PR	03 Sep 2024 15:23	10 Sep 2024 8:07	Revisi Dokumen PR	0h 18j 44m	Yth, Pak Seppia mohon bantuan untuk dapat mereview kembali dokumen HPS dan KAK sebagaimana catatan di atas. Demikian atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih
SEPPIA EVRIANSYAH PUTRA	SPV PERSIAPAN MATERIAL	Revisi Dokumen PR	10 Sep 2024 8:07	10 Sep 2024 16:08	Submitted	8h 2m	Mohon pedoman persetujuan validasi "PENGADAAN INVESTASI MEJA ROLLING WELDING (EM) SEBANYAK 6 UNIT, SPESIFIKASI TERLAMPIR" pada KAK demikian disampaikan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih, salam Seppia E Putra

Gambar 1.2 Data Pendukung Pengadaan Komponen

Berdasarkan gambar 1.2. data proses pengadaan komponen pada Engineering and Manufacturing Department, ditemukan adanya permasalahan berupa lamanya waktu pengadaan yang ditunjukkan oleh durasi proses pada setiap tahapan persetujuan dan revisi dokumen. Data menunjukkan bahwa beberapa proses pengadaan memerlukan waktu penyelesaian yang cukup panjang, seperti proses persetujuan PR yang memakan waktu hingga 6 hari 5 jam, revisi dokumen PR selama 3 hari 2 jam, serta beberapa tahapan verifikasi dan revisi lainnya yang berlangsung antara 9 jam hingga 17 jam. Lamanya proses tersebut disebabkan oleh adanya revisi berulang pada dokumen harga perkiraan sendiri (HPS), kerangka acuan kerja (KAK), spesifikasi teknis, serta kebutuhan validasi ulang antarbagian terkait. Koordinasi antar *stakeholder* dalam proses pengadaan masih belum optimal sehingga menyebabkan terjadinya keterlambatan pada alur persetujuan dokumen. Kondisi ini mengakibatkan proses pengadaan komponen menjadi kurang efisien dan berpotensi menghambat kelancaran aktivitas produksi pada *Engineering and Manufacturing Department*.

1.2.3. Permasalahan Waktu Produksi Belum Efisien

Sub section Head Machine dan *Section Head Gearbox* pada satuan kerja *Engineering and Manufacturing Department* terdapat permasalahan ketidakefisienan waktu produksi tercermin dari adanya waktu menunggu (*idle time*) dan aktivitas perpindahan komponen antar *workstation* yang belum optimal, sehingga waktu kerja efektif tidak dimanfaatkan secara maksimal. Perusahaan kemudian menambah jam kerja melalui lembur untuk mengejar ketertinggalan produksi yang terjadi.

Tabel 1.1 Aktivitas

Workstation	**Bulan/Tahun**	**Aktivitas**	**Total waktu menunggu pada bulan November (menit)**
Permesinan	November 2025	*Cycle Time*	1.773
Penyimpanan Oli	November 2025	*Cycle Time*	1.003
Gearbox	November 2025	*Waiting Time*	1.920

a. Perhitungan *cycle time* permesinan

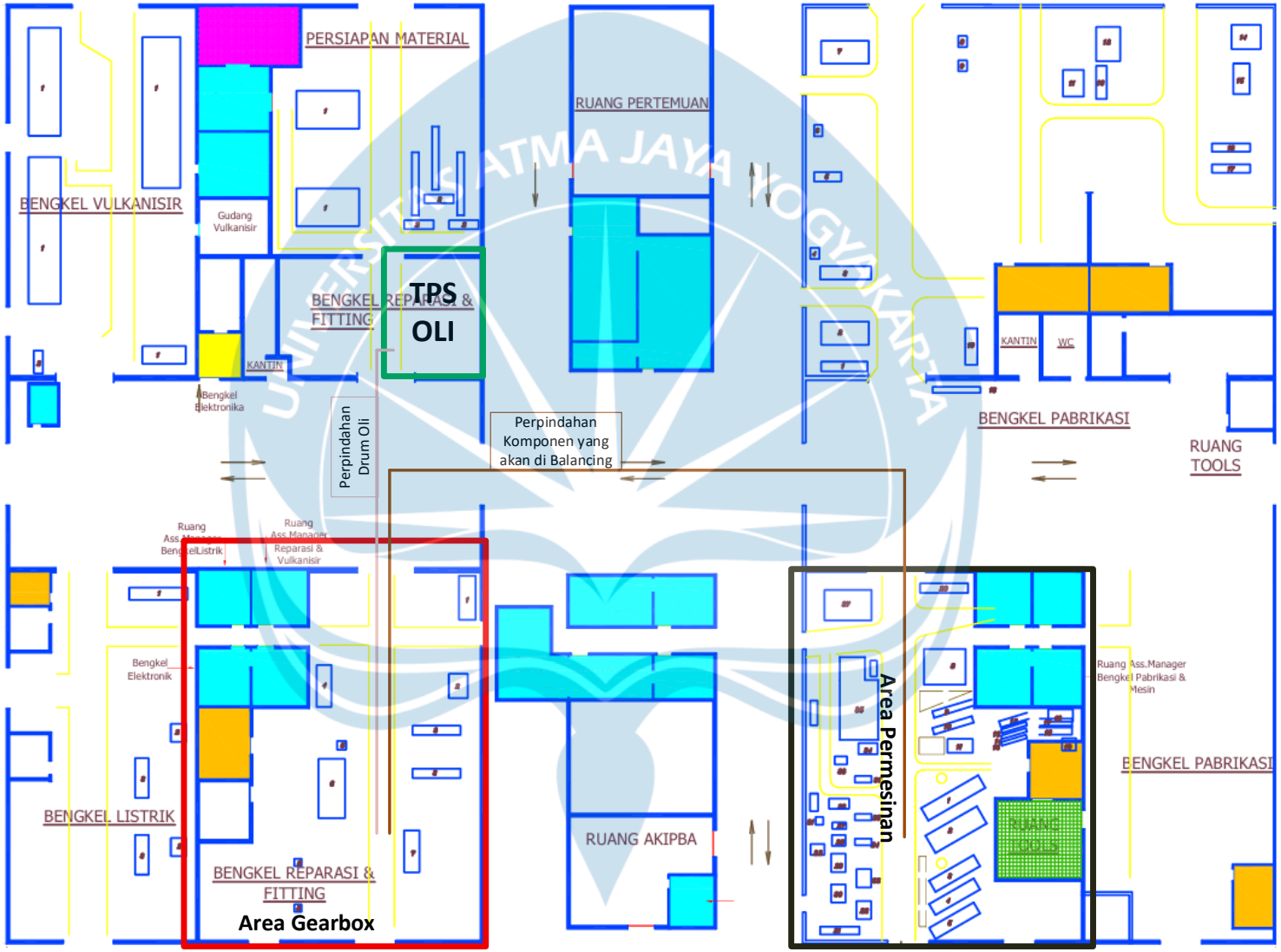
Pada *workstation* permesinan mengalami permasalahan tentang waktu menunggu yang cukup lama pada bulan November 2025 dengan jam kerja selama 8 jam dan 1 jam istirahat. Perhitungan dalam mendapatkan waktu menunggu dilakukan secara observasi langsung menggunakan *stopwatch* selama 20 hari kerja. Dari data yang didapatkan 1.773 menit atau 3,6 hari/bulan waktu menunggu di *workstation* permesinan.

b. Perhitungan *cycle time maintenance* oli

Pada *workstation gearbox* proses penggantian oli menjadi salah satu aktivitas yang memerlukan waktu cukup signifikan. Berdasarkan hasil pengamatan sebanyak 50 kali proses penggantian oli didapatkan total waktu yang dibutuhkan untuk proses penggantian oli mencapai 1.003 menit dalam satu bulan pada bulan November 2025. Jika dikonversikan ke dalam hari kerja dengan 1 hari memiliki 8 jam kerja dan 1 jam istirahat, maka waktu tersebut setara dengan kurang lebih 2 hari kerja. Hal ini menunjukkan bahwa selama proses penggantian oli berlangsung selama 1.003 menit atau sekitar 2 hari kerja dalam satu bulan.

c. Perhitungan waktu tunggu *gearbox*

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan *stakeholder*, diketahui bahwa terjadi waktu tunggu pada operator mesin bubut ketika mesin digunakan untuk proses *balancing* komponen *gearbox flywheel*. Proses *balancing* dilakukan sebanyak satu kali setiap minggu dengan durasi rata-rata 8 jam untuk setiap proses. Karena dalam satu bulan terdapat 4 minggu kerja, maka total waktu penggunaan mesin bubut untuk aktivitas balancing mencapai 32 jam per bulan. Dikonversikan ke dalam satuan menit, total waktu tunggu operator mesin bubut tersebut mencapai 1.920 menit per bulan. Kondisi ini menyebabkan operator harus menunggu hingga proses *balancing* selesai sebelum mesin bubut dapat kembali digunakan untuk proses pembubutan, sehingga berdampak pada terjadinya antrean pekerjaan dan penurunan efektivitas waktu produksi.



Gambar 1.3 Aktivitas Perpindahan Komponen *Gearbox* yang Akan Balancing dan Drum Oli Untuk Pengisian Oli

Gambar 1.3 menunjukkan *layout* Departemen *Engineering and Manufacturing* yang menjadi lokasi tugas akhir. Departemen ini terdiri atas beberapa area kerja yang saling mendukung dalam kegiatan perawatan dan perbaikan komponen mekanik. Salah satu aktivitas yang dilakukan adalah perawatan *gearbox*. Pada proses tersebut, komponen *gearbox* yang memerlukan balancing dipindahkan dari Area Gearbox menuju Area Permesinan untuk dilakukan proses balancing menggunakan mesin bubut. Setelah proses balancing selesai, komponen dikembalikan ke area *Gearbox* untuk dirakit kembali. Selanjutnya, drum oli diambil dari tempat penyimpanan sementara (TPS) oli dan dipindahkan menuju Area Gearbox sebagai sumber pelumas untuk pengisian ulang gearbox setelah proses perakitan selesai. Keterkaitan antara TPS oli, area *Gearbox*, dan Area Permesinan menunjukkan urutan aktivitas yang berlangsung dalam proses perawatan *gearbox* di Departemen *Engineering and Manufacturing*.

Tabel 1.2 Konflik Antar Pihak

Pihak	Kepentingan / Tuntutan	Konflik Dengan Pihak Lain
Sub Section Head Planning	*Tools* selesai sesuai jadwal produksi yang telah ditetapkan.	Bagian *Engineering* yang membutuhkan waktu untuk finalisasi dan revisi drawing sebelum pekerjaan dapat dimulai.
Operator *Engineering*	*Drawing* yang dikeluarkan harus sesuai spesifikasi dan bebas kesalahan.	*Planning* yang menuntut percepatan pelepasan drawing untuk mengejar target produksi.
Sub Section Head Planning	Komponen tersedia tepat waktu agar proses fabrikasi tidak tertunda.	Bagian *Procurement/Internal Purchasing* yang membutuhkan waktu untuk proses administrasi, verifikasi, dan persetujuan pengadaan.
Internal Purchasing/Procurement	Proses pengadaan berjalan sesuai prosedur perusahaan dan dokumen yang lengkap.	*Planning* yang menginginkan pengadaan komponen dilakukan lebih cepat untuk mendukung jadwal produksi.
Sub Section Head Machine dan *Section Head Gearbox*	Meningkatkan utilisasi mesin dan mengurangi waktu menunggu selama proses produksi.	Bagian *Maintenance* yang harus melakukan perawatan mesin dan penggantian oli secara berkala. Serta utilitas mesin maksimal.
Operator *Maintenance*	Menjaga keandalan dan umur pakai mesin melalui aktivitas perawatan rutin.	*Sub Section Head Machine* yang menginginkan mesin selalu siap digunakan untuk produksi.

Permasalahan yang dipilih dalam tugas akhir ini ini adalah waktu produksi yang belum efisien pada *Sub Section Head Machine Engineering and Manufacturing Department*. Ketidakefisienan tersebut ditunjukkan oleh tingginya waktu menunggu (*cycle time*) yang terjadi pada aktivitas permesinan, penggantian oli *gearbox*, dan proses *balancing gearbox flywheel*.

Pendekatan *Eisenhower Matrix* membantu pengambil keputusan menentukan prioritas kerja secara lebih terstruktur sehingga waktu dan sumber daya dapat dialokasikan secara efektif. Membedakan tugas yang mendesak, penting, dapat didelegasikan, atau bahkan dihilangkan, matriks ini memberikan gambaran mengenai aktivitas yang harus diselesaikan segera. Kriteria mendesak (*Urgent*) dan penting (*Important*), berikut merupakan penempatan lima permasalahan ke dalam *Matrix Eisenhower*.

Tabel 1.3 *Eisenhower Matrix* Pada Satuan Kerja *Engineering and Manufacturing Department*

	Urgent	**Not Urgent**
Important	- Aktivitas Waktu produksi belum efisien	- Pengadaan Komponen
Not Important		- Ketidaksesuaian Waktu Pembuatan *Tools* & Jadwal Produksi

Tabel 1.3 Eisenhower Matrix pada Satuan Kerja *Engineering and Manufacturing Department* menunjukkan bahwa permasalahan yang termasuk kategori *Important and Urgent* adalah ketidakefisienan waktu produksi karena berdampak langsung terhadap waktu menunggu, antrean pekerjaan, dan pencapaian target produksi. Kategori *Important and Not Urgent* mencakup lamanya waktu pengadaan komponen yang memengaruhi kelancaran produksi dalam jangka menengah. Kategori *Not Important and Not Urgent* meliputi ketidaksesuaian waktu pembuatan tools dengan jadwal produksi karena dampaknya relatif kecil terhadap proses produksi secara langsung. Stakeholder yang terlibat pada kategori *Important and Urgent* terdiri atas *Sub Section Head Machine*, *Sub Section Gearbox*, dan teknisi karyawan tetap bagian *gearbox* yang berperan dalam pelaksanaan serta pengendalian proses produksi.

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah adanya waktu menunggu (*cycle time*) yang terjadi pada proses produksi sehingga menyebabkan efisiensi waktu produksi belum optimal.

1.4. Tujuan

Tujuan tugas akhir ini ini adalah merancang solusi untuk meningkatkan efisiensi waktu produksi di departemen *engineering and manufacturing*, di mana solusi yang dirancang mampu mengurangi waktu menunggu.

Tabel 1.4 *Critical Success Factor*

Masalah	*Critical Succes Factor*
Permasalahan mengenai waktu produksi yang belum efisien, yang diindikasikan dengan target produksi harian yang belum tercapai sehingga terjadi waktu menunggu (*cycle time*) pada proses produksi.	*Critical Success Factor* (CSF) berupa penurunan *cycle time* dan waktu menunggu minimal sebesar 10% dari waktu aktual saat observasi. Nilai 10% ditetapkan berdasarkan hasil diskusi dengan pihak Engineering and Manufacturing Department sebagai target yang dinilai realistis setelah implementasi usulan perbaikan.

1.5. Persyaratan dan Batasan

1. Analisis perancangan solusi hanya mencakup pembuatan *prototype digital*, seperti material *handling*, *balancing tools* serta tidak mencakup pembuatan alat berat skala besar maupun perubahan struktur bangunan.
2. Perbaikan dibatasi pada solusi yang dapat diimplementasikan oleh bengkel secara mandiri, tanpa ketergantungan pada pemasok eksternal atau perubahan kebijakan perusahaan secara makro.
3. Evaluasi hasil *prototype* hanya dilakukan dalam skala uji coba dan belum mencakup pengujian jangka panjang, reliabilitas alat, maupun pengaruhnya terhadap performa produksi dalam periode waktu besar.
4. Perancangan solusi mempertimbangkan keterbatasan fasilitas, peralatan, serta sumber daya manusia yang tersedia di *engineering and manufacturing department.*