BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis di Indonesia yang memiliki peran sangat vital dalam menggerakkan perekonomian nasional. Indonesia berkontribusi signifikan terhadap pemenuhan kebutuhan *Crude Palm Oil* (CPO) global karena posisinya sebagai negara penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Produk yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit yaitu berupa *Crude Palm Oil* (CPO), biji inti sawit (*kernel*), janjangan kosong (*Empty Bunch*), *fiber*, dan cangkang (*Shell*).

CPO merupakan minyak mentah hasil ekstraksi buah sawit. Inti biji sawit atau biasa disebut *kernel* merupakan bagian terdalam dari buah sawit yang dapat diekstraksi menjadi minyak *kernel*. *Empty Bunch* atau janjangan kosong merupakan limbah tandan kelapa sawit yang tersisa setelah buahnya dipisahkan. Produk lainnya yaitu *shell* atau biasa disebut dengan cangkang merupakan bagian buah sawit berbentuk tempurung keras pemisah antara daging dengan biji inti sawit. Cangkang akan dipisahkan dari biji inti sawit dan daging buah sehingga menjadi satu produk tersendiri. Komponen buah sawit lainnya yang dihasilkan dari pengolahan adalah *fiber* yang merupakan limbah berbentuk serabut kasar dari daging buah kelapa sawit.

PT. Limpah Sejahtera merupakan perusahaan yang mengelola perkebunan sawit dan pabrik kelapa sawit dibawah naungan grup First Resources Ltd. Perusahaan ini bertempat di Desa Makmur Abadi, Kecamatan Sungai Melayu Rayak, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. Pabrik Kelapa Sawit PT. Limpah Sejahtera mengolah Tandan Buah Segar (TBS) menjadi produk utama berupa CPO, biji inti sawit, janjangan kosong, dan cangkang dengan kapasitas pengolahan 90 ton TBS/jam. Sebagian besar produk cangkang akan dijual dan sebagian kecil digunakan sebagai bahan bakar *boiler* untuk mengganti *fiber* jika kekurangan suplai *fiber*. Seluruh *fiber* yang dihasilkan oleh pabrik akan digunakan menjadi bahan bakar *boiler*. Produk lainnya yang digunakan oleh perusahaan adalah janjangan kosong yaitu digunakan menjadi pupuk organik oleh perkebunan dan bahan biogas oleh pabrik.

Pabrik Kelapa Sawit PT. Limpah Sejahtera menetapkan target pencapaian produk dengan strategi produksi *Make to Stock* (MTS). Pabrik beroperasi berdasarkan perencanaan kapasitas dan proyeksi permintaan. Proyeksi permintaan dan perencanaan kapasitas menjadi dasar penetapan target rendemen yang harus dicapai oleh pabrik. Rendemen merupakan perbandingan kuantitas produk akhir dengan kuantitas bahan baku awal dalam bentuk persentase. Target yang ditetapkan harus

dicapai secara maksimal atau tidak boleh kurang dari persentase karena sudah disesuaikan dengan kemampuan pengolahan pabrik.

Target rendemen untuk produk CPO disebut dengan *Oil Extraction Rate* (OER) yang harus dicapai minimal sebesar 21,6%. Target rendemen *kernel* atau biji inti sawit minimal 4,6% sedangkan target rendemen janjangan kosong minimal sebesar 4,75%. Target cangkang ditentukan dari jumlah yang digunakan sebagai bahan bakar *boiler* dengan ketentuan tidak boleh melebihi 1%. Target cangkang dihitung mulai dari input bahan baku awal karena sebagian besar akan dijual. Pencapaian rendemen penting untuk memastikan stok yang dihasilkan sesuai volume perencanaan, memenuhi target output, dan menjaga efisiensi biaya.

Penetapan target produksi didasarkan pada kapasitas terpasang dan kemampuan operasional pabrik sesuai spesifikasi desain pabrik, serta didukung data historis produksi dan kualitas TBS. Target rendemen ditentukan dengan menetapkan jumlah TBS yang akan diproduksi dalam satu tahun, sehingga perusahaan menentukan sumber pasokan buah tidak hanya dari perkebunan milik perusahaan, tapi dari perkebunan luar juga. Jumlah TBS yang akan diproduksi harus memenuhi kapasitas pengolahan pabrik yaitu 90 ton/jam, sehingga estimasi tonase TBS yang akan dikirimkan ke pabrik perlu diinformasikan dan ditetapkan target TBS yang dikirimkan ke pabrik. Pihak perkebunan milik perusahaan perlu mengirimkan informasi estimasi panen, sehingga pabrik dapat menentukan target TBS yang diperlukan. Berdasarkan estimasi tersebut, pabrik dapat menambah pasokan TBS dari perkebunan luar.

Pabrik kelapa sawit beroperasi dengan *continuous process.* Karakteristik proses tersebut menuntut setiap stasiun kerja yang dimulai dari *Sterilizer*, *threshing*, *pressing*, klarifikasi, hingga *kernel station* supaya berfungsi secara konsisten tanpa hambatan. Hambatan atau gangguan sekecil apapun dapat berdampak langsung pada kualitas, kapasitas olah, serta pencapaian rendemen. *Staff* dan karyawan pabrik harus memperhatikan kualitas dan kuantitas buah yang masuk, kondisi mesin, aliran material, dan sistem kerja pengolahan. Tindakan tersebut diperlukan untuk memastikan produksi berjalan dengan lancar sehingga dapat memenuhi target produksi sesuai dengan kapasitas olah pabrik dan target rendemen yang ditetapkan.

Berdasarkan proses produksi yang dibahas sebelumnya, diketahui bahwa dalam memenuhi target produksi, perusahaan perlu memperhatikan kuantitas dan kualitas Tandan Buah Segar (TBS) sebagai material. Kualitas dan kuantitas TBS yang masuk akan menentukan tindakan pengolahan. Kualitas dan kuantitas TBS akan berpengaruh pada parameter waktu pengolahan sehingga berdampak langsung pada target

pemenuhan kapasitas pengolahan 90 ton/jam. Kondisi tersebut terjadi karena setiap TBS memiliki banyak kategori kualitas yang ditinjau berdasarkan kematangan buah dan kondisi fisik akibat hama dan penyakit.

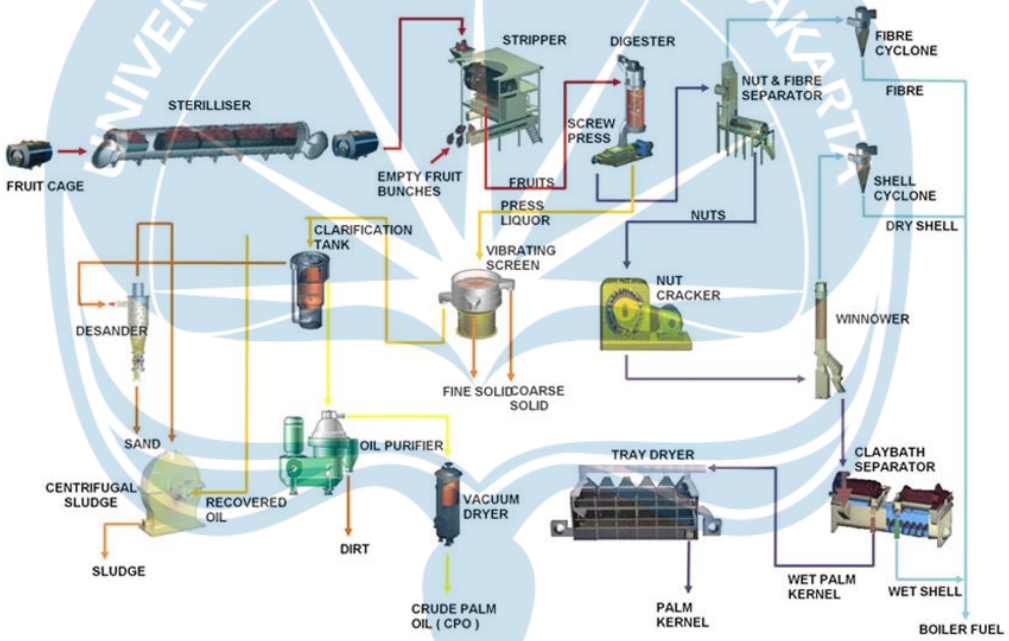
Tindakan lainnya yang perlu dilakukan untuk memastikan produksi berjalan dengan lancar seperti sudah dijelaskan yaitu kondisi mesin, aliran material, dan sistem kerja pengolahan. Aliran material tidak boleh terhambat dan harus terus mengalir dengan memperhatikan target rendemen serta parameter keberhasilan setiap stasiun. Setiap stasiun memiliki parameter keberhasilan untuk memastikan hasil pengolahan setiap mesin dapat mencapai ketentuan rendemen, kualitas, dan kapasitas. Parameter keberhasilan ditinjau dari pengolahan material yang dihasilkan setiap mesin, penggunaan sumber daya, dan waktu pengolahan. Pabrik memiliki spesifikasi kualitas material yang dihasilkan setiap mesin atau stasiun untuk meninjau hasil pengolahan sesuai dengan target rendemen dan kapasitas olah.

Sistem *maintenance* yang diterapkan di PKS menggunakan pendekatan *Preventive maintenance* untuk menjaga keandalan mesin dan meminimalkan gangguan selama proses produksi. Pelaksanaan *Preventive maintenance* dilakukan melalui pencatatan *Hour Meter* (HM) oleh operator pada setiap mesin sebagai dasar untuk memantau durasi pemakaian komponen. Data HM tersebut digunakan untuk menentukan waktu pelaksanaan pemeliharaan rutin dan penggantian komponen sesuai standar interval HM yang telah ditetapkan perusahaan. Perusahaan juga menerapkan jadwal penggantian komponen berdasarkan skala *major maintenance*, sehingga komponen yang telah mencapai waktu pergantian dapat diganti sebelum mengalami kegagalan yang berpotensi mengganggu proses pengolahan. Melalui penerapan sistem ini, perusahaan berupaya menjaga kapasitas pengolahan tetap optimal, mengurangi risiko kerusakan mendadak, serta memastikan mesin beroperasi sesuai target produksi yang telah ditetapkan.

1.2 Eksplorasi Masalah

Penelusuran masalah dilakukan dengan wawancara *stakeholder* secara langsung. Wawancara dilakukan kepada *stakeholder* dari 2 departemen, yaitu departemen proses dan *maintenance*. Wawancara meliputi kondisi dan kendala yang ditemukan oleh *stakeholder* pada proses produksi dengan pandangan 2 departemen yang berbeda. *stakeholder* yang dimaksud di setiap departemen meliputi asisten departemen, mandor, operator, dan *helper*. Wawancara juga dilakukan kepada asisten kepala pabrik dan pihak manajemen pabrik. *stakeholder* dipilih serta dilakukan wawancara dengan mempertimbangkan peran dan tugasnya.

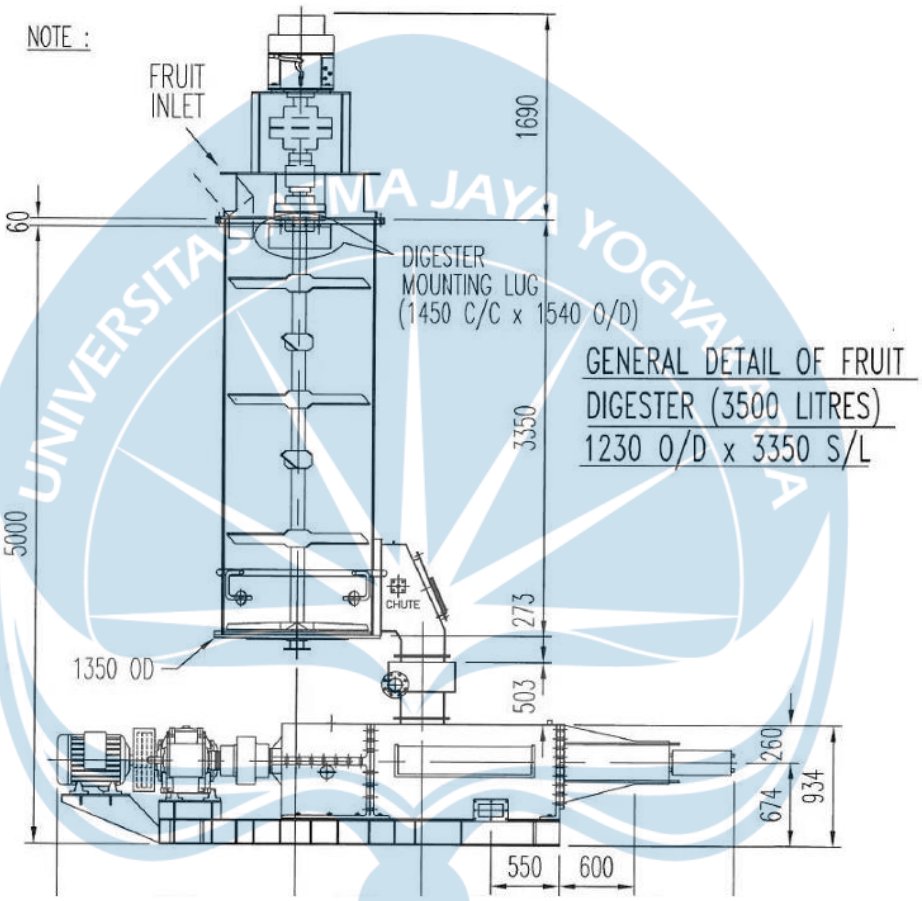
Berdasarkan hasil wawancara, Asisten Proses menyampaikan bahwa permasalahan utama yang dihadapi dalam operasional pabrik adalah terjadinya kerusakan pada mesin-mesin kritis yaitu mesin *digester* dan *screw press*. Kerusakan tersebut diidentifikasi dari frekuensi kerusakan yang sering dan durasi kerusakan yang lama. Permasalahan tersebut tidak hanya dilihat dari besarnya persentase kerusakan, tetapi dari dampaknya terhadap pencapaian standar kapasitas pengolahan. Terjadinya kerusakan mengurangi jumlah mesin yang siap beroperasi sehingga kapasitas proses pengolahan menurun. Kondisi tersebut menyebabkan target kapasitas pengolahan TBS dan target rendemen (*Oil Extraction Rate*/OER) menjadi sulit untuk dicapai. Gambaran umum proses produksi yang menjadi lingkup penelusuran masalah ditunjukkan pada Gambar 1.1, dimulai dari stasiun *loading ramp*, *Sterilizer*, *thresher*, *digester* dan *press*, hingga stasiun *kernel* dan klarifikasi.



Gambar 1.1 Aliran proses pabrik kelapa sawit secara umum
(*Henan Doing Mechanical Equipment* Co., Ltd. 2017)

Gambar 1.1 menunjukkan alur proses produksi pabrik kelapa sawit secara umum yang berurutan, mulai dari stasiun *loading ramp, Sterilizer, thresher, digester* dan *press*, hingga stasiun klarifikasi dan *kernel*. Karakteristik proses yang berjalan secara *continuous* ini menyebabkan setiap stasiun saling bergantung satu sama lain, sehingga gangguan pada satu mesin dapat menghambat aliran material ke stasiun berikutnya. Stasiun *press* ditunjukkan sebagai stasiun kritis karena merupakan proses utama ekstraksi minyak (CPO), sehingga kerusakan pada mesin di stasiun ini berdampak langsung terhadap kapasitas olah dan pencapaian rendemen pabrik.

Mesin *digester* digunakan untuk melumatkan *Sterilized Fruit Bunch* (SFB), sedangkan *screw press* digunakan untuk menekan hasil pelumatan sehingga menghasilkan ekstrak minyak, *fiber*, dan biji (*nut*) yang kemudian diproses menjadi *kernel* dan cangkang pada stasiun *kernel*. Kedua mesin dioperasikan secara bersamaan karena material hasil pelumatan *digester* langsung dialirkan ke *screw press*, sehingga data HM keduanya tercatat sama, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Mesin *Digester dan screw press*

(Buku Pedoman PT Limpah Sejahtera, 2025)

Gambar 1.2 menunjukkan unit mesin *digester* dan *screw press* yang terpasang menjadi satu rangkaian, sesuai dengan alur pengoperasiannya yang dilakukan secara bersamaan. Rangkaian ini menyebabkan kondisi operasional kedua mesin saling terkait, sehingga gangguan pada salah satu mesin turut mempengaruhi kelancaran mesin lainnya dalam satu rangkaian yang sama. Status operasi pada *screw press* yang tercatat melalui pencatatan *Hours Meter* (HM) dapat diamati dari contoh data HM unit mesin 01 pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Contoh *hours meters screw press* dan *digester* 01

TANGGAL	HM *SCREW PRESS*				
	AWAL	AKHIR	HM HI	HM SDHI	Keterangan
HM BULAN LALU		2379,20		119,40	
01-Sep-25	2.379,20	2395,40	16,20	135,60	*RUNTIME*
02-Sep-25	2.395,40	2410,30	14,90	150,50	*RUNTIME*
03-Sep-25	2.410,30	2418,80	8,50	159,00	*RUNTIME*
04-Sep-25	2.418,80	2418,80	0,00	159,00	*NON-RUNTIME*
05-Sep-25	2.418,80	2418,80	0,00	159,00	*NON-RUNTIME*
06-Sep-25	2.418,80	2418,80	0,00	159,00	*NON-RUNTIME*
07-Sep-25	2.418,80	2418,80	0,00	159,00	*NON-RUNTIME*
08-Sep-25	2.418,80	2418,80	0,00	159,00	*NON-RUNTIME*
09-Sep-25	2.418,80	2418,80	0,00	159,00	*NON-RUNTIME*
10-Sep-25	2.418,80	2418,80	0,00	159,00	*NON-RUNTIME*
11-Sep-25	2.418,80	2418,80	0,00	159,00	*NON-RUNTIME*
12-Sep-25	2.418,80	2435,70	16,90	175,90	*RUNTIME*
13-Sep-25	2.435,70	2450,20	14,50	190,40	*RUNTIME*
14-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
15-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
16-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
17-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
18-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
19-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
20-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
21-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
22-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
23-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
24-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
25-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
26-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
27-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
28-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
29-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
30-Sep-25	2.450,20	2450,20	0,00	190,40	*NON-RUNTIME*
	Non-Runtime terlama				17 hari
	Frekuensi *Non-Runtime*				25 kejadian

Tabel 1.1 adalah data *hour meter* mesin *screw press* 1 pada bulan September yang menunjukkan jam operasi mesin berdasarkan pencatatan harian pada laporan operasional pabrik. *Hour meter* mencatat akumulasi waktu mesin saat beroperasi, sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi jam operasi aktual dan waktu berhenti mesin. Pada tabel terdapat komponen HM awal dan HM akhir untuk menunjukkan

pencatatan *hour meter* pada awal dan akhir hari, sedangkan selisih keduanya menghasilkan HM harian (HM HI) yang merepresentasikan durasi operasi mesin per hari. Nilai HM HI yang bernilai nol menunjukkan mesin tidak beroperasi. Kolom HM SDHI menunjukkan akumulasi jam operasi mesin sepanjang periode pengamatan, sementara kolom keterangan mengklasifikasikan kondisi mesin menjadi *runtime* dan *non-runtime*. Contoh data perbandingan status operasi mesin dengan pencapaian kapasitas pengolahan dan rendemen CPO selama periode bulan September ditunjukkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Contoh data perbandingan status operasi mesin *digester* dan *screw press* dengan pencapaian kapasitas pengolahan dan rendemen CPO

Tanggal	Mesin 1	Mesin 2	Mesin 3	Mesin 4	Mesin 5	Mesin 6	Kapasitas Olah	Rendemen CPO
1-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*NON_RU NTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	86,54	20,11
2-Sep-25	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RU NTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	90,90	20,10
3-Sep-25	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RU NTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	90,91	20,13
4-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	86,93	20,14
5-Sep-25			Tidak Produksi (Libur)				-	
6-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	88,72	19,01
7-Sep-25			Tidak Produksi (Libur)				-	
8-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	89,54	18,06
9-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	90,74	19,07
10-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*NON_RUN TIME*	86,33	19,11
11-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	90,14	19,13
12-Sep-25	*RUNTIME*	*NON_RU NTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	90,36	19,02
13-Sep-25	*RUNTIME*	*NON_RU NTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	86,98	19,06
14-Sep-25			Tidak Produksi (Libur)				-	
15-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	90,11	19,02
16-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	87,95	19,11
17-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	90,46	19,06
18-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	92,05	19,14

Tabel 1.2 Contoh data perbandingan status operasi mesin *digester* dan srew *press* dengan pencapaian kapasitas pengolahan dan rendemen CPO (lanjutan)

Tanggal	Mesin 1	Mesin 2	Mesin 3	Mesin 4	Mesin 5	Mesin 6	Kapasitas Olah	Rendemen CPO
19-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	86,77	19,20
20-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*NON_RUN TIME*	90,29	19,55
21-Sep-25	Tidak Produksi (Libur)						-	
22-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	87,11	20,66
15-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	90,11	19,02
23-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	88,22	20,57
24-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	88,11	21,61
25-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	90,42	21,90
26-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	90,12	21,27
27-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	90,52	21,86
28-Sep-25	Tidak Produksi (Libur)						-	
29-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	90,20	21,04
30-Sep-25	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*RUNTIME*	*NON_RUN TIME*	*RUNTIME*	90,73	21,12

Berdasarkan data pada Tabel 1.2, jumlah mesin yang beroperasi (*RUNTIME*) setiap harinya menunjukkan pengaruh langsung terhadap pencapaian kapasitas olah sebesar 90 ton/jam. Setiap unit mesin memiliki kapasitas sebesar 25 ton/jam, sehingga penggunaan empat mesin secara bersamaan menghasilkan kapasitas total hingga 100 ton/jam, yang secara teoritis cukup untuk memenuhi target 90 ton/jam. Pada beberapa tanggal seperti 4, 8, 13, 16, 19, 22, 23, dan 24 September 2025, jumlah mesin yang beroperasi telah memenuhi target minimal 4 unit, tetapi kapasitas olah yang dicapai tetap berada di bawah 90 ton/jam. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pencapaian kapasitas olah tidak hanya ditentukan oleh jumlah mesin yang beroperasi, tetapi juga dipengaruhi oleh volume Tandan Buah Segar (TBS) yang masuk pada hari tersebut. Kondisi pasokan TBS yang diterima lebih sedikit dari standar kebutuhan, maka kapasitas olah tidak dapat mencapai target meskipun jumlah mesin yang dioperasikan telah sesuai dengan standar perusahaan. Tingginya tonase TBS yang masuk juga mempengaruhi waktu proses pengolahan yang dibutuhkan menjadi lebih banyak.

Kondisi berbeda ditemukan pada tanggal 1, 6, 10, dan 27 September 2025, yaitu hanya 3 mesin yang tercatat *runtime*, namun kapasitas olah yang dicapai berada pada rentang 86–90 ton/jam atau melebihi kapasitas maksimum teoritis untuk tiga mesin yang seharusnya sebesar 75 ton/jam. Kondisi tersebut terjadi karena pengolahan dipaksa untuk mencapai 90 ton/jam, sehingga siklus proses atau aliran material dipercepat yang menyebabkan tonase CPO yang dihasilkan sedikit dan persentase OER rendah. Ketidaksesuaian tersebut juga terjadi karena adanya ketidakakuratan pencatatan status operasi mesin pada tanggal-tanggal tersebut. Mesin yang tercatat *NON-RUNTIME* pada hari itu beroperasi beberapa jam untuk membantu proses dalam mencapai target 90 ton/jam, sehingga tetap berkontribusi terhadap tonase. Kasus tersebut menandakan bahwa klasifikasi *runtime/non-runtime* tidak dapat mendefinisikan dengan pasti kondisi mesin benar benar berjalan atau tidak.

Tabel 1.3 menampilkan rekap kondisi operasional harian mesin *screw press* selama September 2025 yang dikaitkan dengan jumlah mesin aktif, kapasitas olah, dan rendemen CPO. Data ini digunakan untuk melihat hubungan antara jumlah mesin yang beroperasi dengan performa produksi pabrik. Pada kolom Mesin 1 hingga Mesin 6 ditunjukkan status masing-masing mesin setiap hari, yaitu *RUNTIME* (mesin beroperasi) dan *NON-RUNTIME* (mesin tidak beroperasi), yang menjadi dasar perhitungan jumlah mesin siap operasi pada hari tersebut. Semakin tinggi jumlah mesin berstatus *runtime*, semakin optimal juga kemampuan pabrik dalam mengolah TBS sesuai kapasitas yang ditetapkan. Jumlah mesin yang beroperasi ini selanjutnya akan ditunjukkan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Data kerusakan mesin *press* dan *digester* periode September

Tanggal	Mesin rusak	Mesin Tersedia
01/09/2025	1	5
02/09/2025	1	5
03/09/2025	2	4
06/09/2025	1	5
07/09/2025	1	5
10/09/2025	2	4
15/09/2025	2	4
16/09/2025	1	5
17/09/2025	2	4
18/09/2025	1	5
19/09/2025	1	5
20/09/2025	3	3
22/09/2025	1	5
23/09/2025	2	4

Tabel 1.3 Data kerusakan mesin *press* dan *digester* periode September (lanjutan)

Tanggal	Mesin Rusak	Mesin Tersedia
24/09/2025	2	4
28/09/2025	1	5
30/09/2025	1	5

Berdasarkan Tabel 1.3 ditunjukkan data mesin rusak dan mesin tersedia selama periode September 2025. Data mesin tersedia menunjukkan jumlah mesin yang siap digunakan, yang terdiri atas mesin yang sedang beroperasi (*runtime*) maupun mesin yang tidak dioperasikan (*non-runtime*). Jumlah mesin tersedia tidak selalu sama dengan jumlah mesin yang beroperasi. Sebagai contoh, pada 1 September 2025 terdapat lima mesin yang tersedia, namun hanya tiga mesin yang dioperasikan, karena dua mesin lainnya berada dalam kondisi *standby* sebagai cadangan operasional. Asisten *Maintenance* menyatakan bahwa mesin *standby* tersebut tidak sepenuhnya dalam kondisi baik, sehingga tidak dioperasikan penuh sesuai jam kerja, melainkan digunakan beberapa jam untuk memenuhi target pengolahan 90 ton/jam. Kondisi tersebut bukan disebabkan oleh keterbatasan pasokan TBS yang diterima pabrik, melainkan merupakan strategi operasional perusahaan untuk menjaga kesiapan.

Perusahaan tetap memerlukan minimal empat mesin yang siap beroperasi untuk memenuhi target kapasitas olah sebesar 90 ton/jam. Setiap kerusakan mesin akan mengurangi jumlah mesin yang tersedia sekaligus mengurangi cadangan mesin *standby*, sehingga meningkatkan risiko tidak terpenuhinya kebutuhan minimal empat mesin yang beroperasi dan menghambat pencapaian target kapasitas olah. Tingkat persentase penggunaan mesin pada jumlah tertentu akan ditunjukkan pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Rekap jumlah mesin *press* beroperasi periode januari hingga september

Jumlah Mesin Beroperasi	Frekuensi	Persentase
1	5	2.37%
2	11	5,.21%
3	30	14.22%
4	72	34.12%
5	93	44.08%
	211	100.00%

Berdasarkan data pada Tabel 1.4, ditunjukkan jumlah mesin beroperasi periode Januari hingga September, kondisi operasi minimal empat mesin telah mendominasi yaitu sebanyak 34.12% pada 4 mesin dan 44.08% pada 5 mesin. Data tersebut menunjukkan bahwa perusahaan telah berupaya mempertahankan jumlah mesin yang beroperasi

sesuai kebutuhan kapasitas produksi. Upaya yang dilakukan Perusahaan masih tidak maksimal karena terdapat penggunaan mesin dibawah empat sebesar 21.80% yang secara teoritis belum mampu memenuhi kebutuhan minimal empat mesin untuk mencapai target kapasitas olah sebesar 90 ton/jam. Kondisi tersebut berdampak pada belum tercapainya target kapasitas olah secara konsisten, yang ditunjukkan oleh rata-rata kapasitas olah selama Januari hingga September yang mencapai 88 ton/jam. Frekuensi penggunaan satu hingga tiga mesin perlu diminimalkan agar ketersediaan minimal empat mesin yang beroperasi dapat dipertahankan sebagai faktor kunci dalam mendukung pencapaian target kapasitas olah perusahaan.

Asisten *Maintenance* meninjau lamanya mesin dalam kondisi rusak disebabkan ditinjau dari komponen yang dibutuhkan tidak tersedia ketika kerusakan terjadi. Kondisi tersebut menyebabkan tertundanya proses perbaikan, sehingga waktu kerusakan menjadi lama. Frekuensi kerusakan yang sering disebabkan dari tidak terdeteksinya kerusakan sejak dini. Hal tersebut ditinjau dari sistem perawatan yang dilakukan oleh operator secara mandiri. Kondisi kerusakan menyebabkan kurangnya jumlah mesin yang beroperasi sehingga berdampak pada kelancaran proses pengolahan.

Asisten *Maintenance* mengharapkan ketersediaan *sparepart* selalu terjamin agar kegiatan perbaikan dapat segera dilakukan ketika terjadi kerusakan. Kondisi tersebut tidak dapat terpenuhi, karena pengadaan *sparepart* di perusahaan telah ditetapkan oleh manajemen pusat melalui mekanisme pengadaan dalam skala mayor, sehingga unit pabrik memiliki keterbatasan dalam melakukan pengadaan secara mandiri. Kondisi tersebut menyebabkan apabila persediaan pada pengadaan mayor habis tidak sesuai jadwal, maka pemenuhan *sparepart* menjadi terhambat. Kondisi tersebut menyebabkan waktu proses perbaikan mesin tertunda yang dapat berpengaruh terhadap pemenuhan kapasitas.

Asisten *Maintenance* juga menyampaikan bahwa permasalahan kerusakan belum dapat diselesaikan karena belum tersedianya jadwal perbaikan skala besar untuk mengidentifikasikan mesin rusak dan perlu perbaikan skala besar. Perbaikan tersebut dilakukan untuk menyusun ulang sistem *maintenance* terintegrasi antara jadwal *preventif* dengan sistem persediaan. Asisten *Maintenance* juga menganalisis bahwa produksi tetap dapat berjalan ketika terdapat mesin yang rusak karena setiap stasiun kerja memiliki mesin siaga atau mesin cadangan. Masalah lain ditemukan dari mesin siaga tersebut yaitu seringkali mesin siaga tidak dalam kondisi optimal sehingga tetap perlu perbaikan skala besar.

Permasalahan tersebut mengalami pertentangan dengan pihak manajemen pabrik. Manajemen pabrik menginginkan produksi berjalan lancar dengan tidak adanya tambahan waktu produksi. Tindakan tersebut dilakukan untuk mengurangi jam lembur karyawan yang berpengaruh pada sistem administrasi dan gaji. Manajemen pabrik telah menetapkan maksimal durasi lembur 5 jam/hari untuk mengendalikan jam kerja karyawan tetapi bertolak belakang dengan kondisi pengolahan. Pihak manajemen menyarankan untuk memaksimalkan kapasitas produksi dengan menggunakan seluruh mesin siaga.

Setiap stasiun memiliki mesin siaga atau mesin yang digunakan ketika terdapat kerusakan mendadak, akan tetapi tidak semua mesin siaga dalam kondisi optimal. Keinginan manajemen tersebut bertentangan dengan pendapat operator dan asisten departemen proses karena memaksimalkan penggunaan mesin dapat beresiko pada hasil pengolahan dan kerusakan mesin. Setiap mesin siaga memiliki kapasitas yang berbeda dengan mesin dalam kondisi normal. Resiko lain yang dapat ditimbulkan dari penggunaan mesin secara maksimal yaitu dapat menambah beban kerja karyawan yang dapat berpengaruh langsung pada kondisi fisik karyawan. Pendapat asisten proses menyatakan kesulitan dalam pemaksimalan penggunaan mesin yang tidak dapat digunakan dalam kondisi optimal dan perlu penambahan durasi pengolahan untuk memenuhi capaian produksi.

Pemenuhan durasi pengolahan sesuai kapasitas olah berkaitan dengan kelancaran aliran material. Kelancaran aliran material dapat ditinjau dari waktu pengolahan dan pemenuhan kapasitas mesin di stasiun kerja kritis. Pencapaian waktu pengolahan dan kapasitas mesin dapat disesuaikan dengan kapasitas olah pabrik, sehingga perusahaan telah merumuskan siklus waktu pengolahan serta jumlah material yang diolah berdasarkan kapasitas pabrik. Penentuan jumlah material yang diolah perlu dipertimbangkan ketersediaan mesin yang berpengaruh pada kapasitas olah pabrik, karena setiap mesin memiliki kapasitas untuk jumlah material yang dapat diolah.

Selain permasalahan ketersediaan mesin, Asisten Kepala Pabrik menyampaikan permasalahan lain yang ditemukan dalam operasional pabrik, yaitu tingginya penggunaan cangkang *(shell)* sebagai bahan bakar *boiler*. Kondisi ini tidak boleh terjadi karena perusahaan menetapkan kebijakan penggunaan cangkang untuk bahan bakar *boiler* tidak boleh melebihi 1% dari input TBS yang masuk, mengingat sebagian besar cangkang harus dipasarkan atau dijual sebagai salah satu produk utama pabrik.

Cangkang dan *fiber* dihasilkan dari rangkaian proses pengolahan TBS, mulai dari stasiun *loading ramp, Sterilizer, thresher*, hingga stasiun *digester* dan *press*. Brondolan hasil

pemipilan di stasiun *thresher* diproses pada stasiun *digester* dan *press* untuk menghasilkan minyak, *fiber*, dan biji (*nut*), yang selanjutnya biji tersebut diproses di stasiun *kernel plant* hingga menghasilkan *kernel* dan cangkang. *Fiber* dan cangkang yang dihasilkan dari rangkaian proses tersebut merupakan sumber bahan bakar utama *boiler*, sehingga kuantitas dan kualitas *fiber* yang dihasilkan pada stasiun pengepresan sangat menentukan seberapa besar kebutuhan cangkang tambahan untuk mencukupi bahan bakar *boiler*.

Tingginya penggunaan cangkang ini disebabkan oleh kegagalan stasiun *press* dalam memaksimalkan hasil *fiber*, yang dapat ditinjau dari beberapa faktor, yaitu *screw press* yang tidak mampu memaksimalkan tekanan akibat kendala teknis, *fiber losses* yang ditandai dengan kadar minyak yang masih tinggi pada *fiber*, serta tersumbatnya aliran *fiber* pada proses pengepresan. Kualitas hasil pengepresan tersebut juga bergantung pada kualitas output stasiun *Sterilizer*, yaitu *Sterilized Fruit Bunch* (SFB), yang menjadi bahan baku proses selanjutnya di stasiun *digester* dan *press.*

Data persentase penggunaan cangkang pada periode Januari hingga September 2025 dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5 Persentase penggunaan cangkang

Bulan	Penggunaan Cangkang (%)
Januari	3,39
Februari	2,33
Maret	2,06
April	1,24
Mei	1,09
Juni	1,03
Juli	1,08
Agustus	1,18
September	1,62

Berdasarkan data penggunaan cangkang yang direkap pada Tabel 1.5, Asisten Kepala Pabrik menyatakan bahwa seringkali *fiber* yang dihasilkan tidak mencukupi kebutuhan bahan bakar *boiler* sehingga membutuhkan cangkang sebagai bahan bakar. Penggunaan cangkang untuk bahan bakar tidak boleh melebihi 1% cangkang dari input TBS yang masuk karena sebagian besar akan dipasarkan atau dijual. Kebijakan tersebut sulit untuk dipenuhi karena seringkali kuantitas dan kualitas *fiber* yang dihasilkan tidak memenuhi bahan bakar *boiler*. Pengendalian sumber daya dan parameter pengolahan yang dibutuhkan dalam proses produksi juga menjadi potensi penyebab penggunaan cangkang diatas 1%, karena cangkang yang digunakan merupakan hasil dari proses

produksi, sehingga kuantitas produk dan kualitas proses perlu dipertimbangkan. Rekap permasalahan yang ditemukan berdasarkan hasil wawancara ditunjukkan pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Rekap masalah

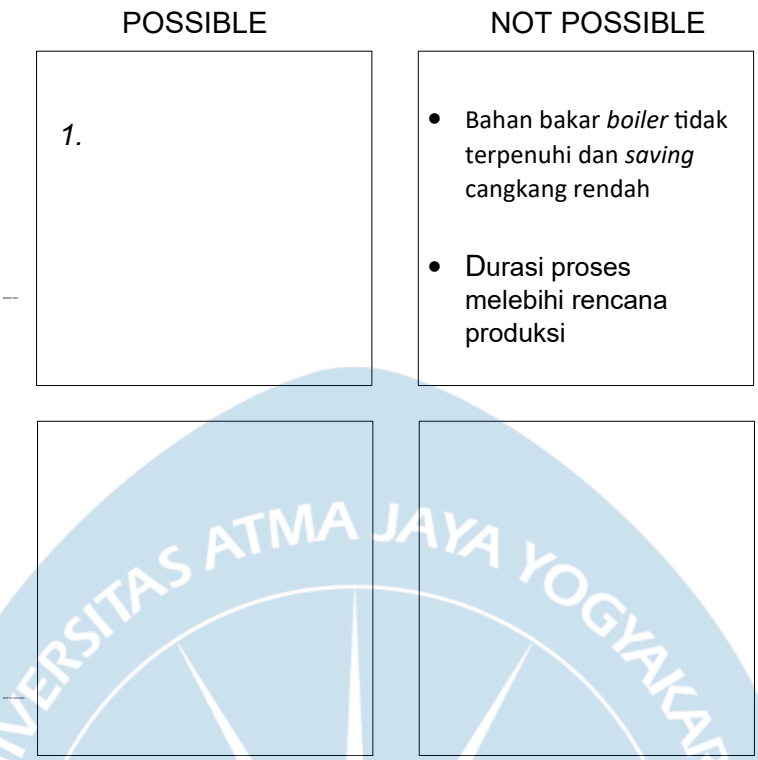
Masalah	Tinjauan	Akibat
Kurangnya jumlah mesin yang beroperasi	Tingginya kerusakan mesin *digester* dan *screw press*	• Gangguan Proses produksi • Kapasitas pengolahan tidak tercapai secara stabil • Beban kerja *maintenance* meningkat dan jam lembur bertambah Resiko kerusakan lanjutan pada mesin
Durasi proses melebihi rencana produksi	Perbandingan durasi pengolahan yang direncanakan dengan total jam kerja per hari	• Waktu pengolahan bertambah • Kapasitas tidak tercapai • Biaya operasional meningkat
Bahan bakar *boiler* tidak terpenuhi dan *saving* cangkang rendah	Pengendalian stok cangkang dan distribusi bahan bakar *boiler*	• Penggunaan cangkang melebihi batas 1% dari input TBS dan biaya operasional meningkat

Berdasarkan Tabel 1.6 menunjukkan terdapat beberapa permasalahan operasional yang berdampak langsung terhadap pencapaian target produksi di Pabrik Kelapa Sawit PT Limpah Sejahtera. Permasalahan tersebut diidentifikasi berdasarkan data historis operasional dan tinjauan kondisi aktual proses pengolahan. Masalah utama yang ditemukan meliputi bahan bakar boiler tidak terpenuhi dan *saving* cangkang rendah, tingginya tingkat kerusakan mesin, serta durasi proses yang melebihi rencana produksi. Ketiga masalah tersebut menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara kondisi aktual pengolahan dengan target operasional yang telah ditetapkan perusahaan. Setiap permasalahan memiliki pertentangan dan konflik yang ditinjau berdasarkan kepentingan setiap *stakeholder* dan permasalahan lain yang menyebabkan konflik. Pertentangan dan konflik kepentingan dari setiap permasalahan ditunjukan pada ringkasan eksplorasi masalah yang didapatkan berdasarkan wawancara dari *stake holder* Pabrik Kelapa Sawit PT. Limpah Sejahtera pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7 Konflik kepentingan *stakeholder*

stakeholder	Pihak yang bertentangan	Temuan Masalah	Konflik Kepentingan
Manajemen Pabrik	Asisten Proses dan Operator	Tingginya jam lembur dan rendahnya jumlah mesin yang beroperasi	Manajemen Pabrik menuntut seluruh mesin siaga dioperasikan secara maksimal agar durasi pengolahan sesuai rencana dan jam lembur tertekan sesuai batas maksimal 5 jam/hari. Namun, Asisten Proses dan operator menolak pemaksimalan mesin siaga karena kondisinya tidak selalu optimal, sehingga berisiko menambah kerusakan mesin dan menambah beban kerja operator. Penggunaan diatas 4 mesin dapat menambah sumber daya berupa bahan bakar boiler yang menghasilkan steam. Kondisi tersebut menyebabkan kebijakan manajemen tidak dapat dijalankan tanpa mengorbankan kestabilan pengolahan atau kondisi mesin.
Asisten Kepala Pabrik	Asisten Proses	Bahan bakar *boiler* tidak terpenuhi dan penggunaan cangkang meningkat	Asisten Kepala menuntut penggunaan cangkang ditekan agar tidak melebihi batas 1% dari input TBS karena sebagian besar cangkang harus dipasarkan. Asisten Proses tidak dapat memenuhi permintaan tersebut karena pengolahan harus menambah penggunaan cangkang sebagai bahan bakar boiler ketika produksi *fiber* tidak mencukupi akibat gangguan pengolahan, demi menjaga suplai bahan bakar tetap terpenuhi. Kebijakan efisiensi cangkang berhadapan langsung dengan kebutuhan operasional menjaga pasokan energi *boiler* dan pemenuhan kapasitas pengolahan.
Asisten *Maintenance*	Manajemen Pabrik	Kurangnya jumlah mesin yang beroperasi.	Asisten *Maintenance* menginginkan penghentian mesin untuk perbaikan menyeluruh dan perawatan preventif dengan tujuan menurunkan tingkat kerusakan. Namun, Manajemen Pabrik menolak penghentian mesin karena pengolahan harus tetap berjalan kontinu demi memenuhi target produksi. Pertentangan ini menyebabkan perbaikan menyeluruh tidak dapat direalisasikan dan kerusakan terus berulang.
Asisten *Maintenance*	Manajemen Pusat (Pengadaan)	Durasi perbaikan lama	Asisten *maintenance* membutuhkan *sparepart* dan peralatan kerja untuk mempercepat perbaikan. Namun, Manajemen Pusat menerapkan prosedur pengadaan secara mayor, sehingga ketika stok pengadaan habis, kebutuhan *sparepart* dan peralatan kerja tidak dapat segera dipenuhi karena tidak menerapkan *safety stock* persediaan.

Berdasarkan Tabel 1.6, terdapat 3 permasalahan utama dari beberapa *stakeholder*. Permasalahan tersebut meliputi tingkat kerusakan tinggi, bahan bakar *boiler* tidak terpenuhi dan *saving* cangkang rendah, dan durasi proses melebihi rencana produksi. Permasalahan tersebut dapat ditinjau lagi berdasarkan kemungkinan untuk diselesaikan dan berdasarkan kepentingannya. Tinjauan tersebut dilakukan untuk menganalisis permasalahan yang dapat dilakukan tinjauan lebih lanjut untuk diselesaikan dan menjadi masalah utama. Tinjauan masalah tersebut dilakukan menggunakan matriks *eisenhower* pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Matriks *Eisenhower* penentuan masalah

Matriks *eisenhower* pada Gambar 1.3 menunjukkan klasifikasi masalah berdasarkan tingkat kepentingan dan kemungkinan untuk diselesaikan. Permasalahan kurangnya jumlah mesin beroperasi berada pada kategori *important–possible*, yang menunjukkan bahwa permasalahan tersebut memiliki pengaruh langsung terhadap performansi pengolahan dan masih memungkinkan untuk ditangani melalui perancangan sistem. Kurangnya mesin yang beroperasi berdampak pada terhentinya efektivitas produksi, yaitu proses pengolahan tidak dapat mencapai kapasitas pengolahan. Permasalahan ini diprioritaskan karena dapat diukur secara kuantitatif menggunakan data historis kerusakan mesin serta memiliki peluang perbaikan.

Permasalahan bahan bakar *boiler* tidak terpenuhi dan *saving* cangkang rendah ditempatkan pada kategori *important–not possible*. Masalah ini penting karena berkaitan dengan keberlangsungan operasi *boiler* sebagai sumber energi utama pengolahan. Permasalahan ini penyelesaiannya tidak dapat dilakukan secara langsung dalam perancangan karena dipengaruhi oleh beberapa faktor di luar fokus tinjauan, seperti kualitas TBS dan kebijakan operasional penggunaan bahan bakar. Kondisi tersebut menjadikan masalah ini sebagai dampak lanjutan yang tidak menjadi prioritas utama penyelesaian.

Permasalahan durasi proses melebihi rencana produksi juga berada pada kategori *important–not possible*. Permasalahan durasi proses tidak hanya berdampak langsung

terhadap jam lembur dan efisiensi operasional, tapi dipengaruhi juga oleh kondisi proses secara keseluruhan, termasuk aliran material, performansi mesin, dan kondisi bahan baku. Durasi proses menjadi masalah yang tidak memungkinkan untuk diselesaikan karena dipengaruhi dari faktor eksternal yaitu kondisi pengiriman TBS dan kualitas TBS yang dikirimkan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan eksplorasi masalah yang telah dilakukan, permasalahan utama yang dialami perusahaan adalah kurangnya jumlah mesin yang beroperasi sesuai standar kapasitas pengolahan yang disebabkan oleh tingginya frekuensi dan durasi kerusakan mesin.

1.4 Tujuan

Tujuan dari perancangan Tugas Akhir ini adalah meningkatkan jumlah mesin *digester* dan *screw press* yang beroperasi hingga memenuhi standar minimal 4 unit secara konsisten, sehingga mesin yang beroperasi mampu mencapai kapasitas olah pabrik sebesar 90 ton/jam.

1.5 Batasan

Batasan yang ada dalam perancangan ini adalah sebagai berikut.

a. Data yang bisa digunakan data historis pada bulan September 2025 sebagai periode observasi pada kegiatan magang.
b. Perancangan yang dilakukan hanya melibatkan pihak internal, tanpa keterlibatan pihak luar atau eksternal.
c. *stakeholder* tidak memperbolehkan untuk menambah biaya pada perancangan yang dilakukan.