

PENGARUH PENUMPUKAN BAHAN BAKU TANDAN BUAH SEGAR TERHADAP MUTU *CRUDE PALM OIL* BERDASARKAN KADAR AIR DAN ASAM LEMAK BEBAS DI PT JYA

Nisfia¹, Jesi Yardani^{2*}, Almira Ulimaz³, Wan Yuliyanti⁴, Nindy Permatasari⁵, Muhammad Noor⁶

¹Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanah Laut, ^{2,3,4,5}Politeknik Negeri Tanah Laut

E-mail: nisfia2002@gmail.com¹, jesi@politala.ac.id^{2*}, almiraulimaz@politala.ac.id³,
wanyuliyanti@politala.ac.id⁴, nindy@politala.ac.id⁵, muhammadnoor@politala.ac.id⁶

Abstrak

Tandan buah segar kelapa sawit seringkali ditumpuk di dalam truk saat pengangkutan dan kemudian ditumbuk kembali saat masuk ke stasiun penerimaan buah (Stasiun *Loading Ramp*). Proses penumpukan ini akan mempengaruhi hasil dari pengolahan TBS di dalam pabriknya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penumpukan bahan baku Tandan Buah Segar (TBS) terhadap proses produksi pembuatan *Crude Palm Oil* (CPO) di PT JYA. Penumpukan TBS terjadi akibat keterlambatan proses produksi karena kerusakan mesin, tidak beroperasinya alat berat, atau jeda produksi pada hari libur, yang berpotensi menurunkan mutu CPO. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi langsung di lapangan dan analisis kualitas minyak sawit berdasarkan parameter *Free Fatty Acid* (FFA), kadar air, dan kotoran sesuai SNI 01-2901-2006. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penumpukan bahan baku TBS menyebabkan peningkatan kadar FFA di atas standar mutu, yang menandakan penurunan kualitas minyak akibat proses fermentasi dan oksidasi pada buah sawit yang tertunda pengolahannya. Oleh karena itu, perlu diterapkan manajemen bahan baku yang efisien serta pemeliharaan rutin alat produksi untuk mengurangi waktu penundaan proses.

Kata kunci: CPO, FFA, kelapa sawit, penumpukan bahan baku, TBS.

Abstract

Fresh oil palm fruit bunches are often loaded onto trucks during transportation and then crushed again upon arrival at the loading ramp. This congestion can impact the FFB processing process within the mill. This study aims to analyze the effect of Fresh Fruit Bunch (FFB) stockpiling on the production process of Crude Palm Oil (CPO) at PT JYA. Stockpiling occurs due to production delays caused by machine breakdowns, equipment downtime, or production halts during holidays, potentially reducing oil quality. The research method involved field observation and analysis of palm oil quality based on Free Fatty Acid (FFA), moisture, and impurity content according to the Indonesian National Standard (SNI 01-2901-2006). The results showed that raw material stockpiling increased FFA levels beyond quality standards, indicating degradation caused by fermentation and oxidation processes in delayed fruit processing. Efficient raw material management and routine equipment maintenance are necessary to minimize production delays.

Keywords: CPO, FFA, FFB, palm oil, raw material stockpiling.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan strategis yang memiliki kontribusi besar terhadap perekonomian nasional (Saediman *et al.*, 2021). Indonesia dikenal sebagai produsen utama minyak sawit mentah atau *Crude Palm Oil* (CPO)

di dunia, dengan kontribusi mencapai lebih dari 50% dari total produksi global (BPS, 2023). Komoditas ini tidak hanya menjadi sumber devisa negara, tetapi juga menciptakan lapangan kerja bagi jutaan masyarakat di sektor perkebunan, pengolahan, hingga distribusi produk turunan seperti minyak goreng, biodiesel, margarin, dan bahan oleokimia. Oleh karena itu, keberlanjutan dan efisiensi industri kelapa sawit menjadi aspek yang sangat penting dalam menjaga stabilitas ekonomi nasional.

Dalam sistem produksi minyak sawit, mutu bahan baku Tandan Buah Segar (TBS) memiliki peran yang sangat menentukan terhadap kualitas CPO yang dihasilkan (Ulimaz *et al.*, 2021). TBS merupakan hasil panen utama dari kebun kelapa sawit yang mengandung minyak di bagian mesokarp (Ulimaz *et al.*, 2022). Kandungan minyak ini sangat mudah mengalami perubahan kimia akibat aktivitas enzimatik dan oksidatif setelah buah dipanen (Ulimaz *et al.*, 2022). Oleh karena itu, waktu antara panen dan pengolahan merupakan faktor kritis yang harus dijaga agar tidak terjadi penurunan mutu (Muliana *et al.*, 2023). Semakin lama waktu tunggu buah sebelum perebusan (*sterilization*), semakin besar kemungkinan terjadinya degradasi trigliserida menjadi asam lemak bebas (*Free Fatty Acid* atau FFA), yang berdampak negatif pada mutu dan rendemen CPO.

Salah satu permasalahan yang sering dihadapi pabrik kelapa sawit adalah penumpukan bahan baku TBS di area penerimaan (*loading ramp*) akibat hambatan dalam proses pengolahan (Ulimaz, 2022). Penumpukan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain keterlambatan transportasi dari kebun ke pabrik, gangguan mekanis pada mesin perebus (*sterilizer*), kerusakan alat berat, keterbatasan kapasitas penimbangan, hingga kendala manajerial dalam penjadwalan pengolahan. Kondisi ini menyebabkan TBS tertunda untuk diproses dalam jangka waktu yang lama, biasanya lebih dari 10–12 jam setelah panen. Penundaan tersebut menimbulkan reaksi biokimia, seperti fermentasi alami yang dipicu oleh enzim lipase yang terdapat pada buah, sehingga kadar FFA meningkat pesat. Apabila kadar FFA melebihi 5%, maka kualitas minyak menurun drastis karena minyak menjadi lebih mudah teroksidasi, berwarna gelap, dan memiliki bau yang tidak diinginkan.

Selain memengaruhi mutu kimia, penumpukan TBS juga berdampak pada aspek efisiensi proses produksi. Kelebihan bahan baku di area penerimaan dapat menyebabkan kemacetan operasional, meningkatnya beban kerja operator, serta potensi kehilangan minyak akibat kebusukan buah. Di sisi lain, kondisi ini memperbesar risiko kontaminasi mikroba, terutama jamur dan bakteri lipolitik yang mempercepat degradasi lemak. Menurut Purba (2021), setiap penundaan pengolahan selama enam jam dapat meningkatkan kadar FFA sekitar 0,5–1%, tergantung pada suhu dan kelembapan lingkungan. Dengan demikian, pengendalian waktu tunggu dan manajemen aliran bahan baku merupakan beberapa faktor kunci untuk terus menjamin mutu CPO di pabrik agar tetap stabil.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji hubungan antara waktu penundaan pengolahan TBS dengan peningkatan kadar FFA dan penurunan mutu minyak (Wahyuni, 2019; Fuadah, 2018). Namun, sebagian besar studi tersebut dilakukan dalam kondisi laboratorium yang terkontrol atau menggunakan model simulasi proses yang belum sepenuhnya mencerminkan kondisi operasional nyata di lapangan. Masih sedikit kajian yang

meneliti pengaruh penumpukan TBS secara langsung pada pabrik skala industri komersial, terutama yang mempertimbangkan faktor teknis dan manajerial yang memengaruhi alur produksi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian terapan yang mampu menjelaskan hubungan antara durasi penumpukan TBS, parameter mutu minyak (FFA, kadar air, dan kotoran) yang dihasilkan oleh TBS, serta faktor-faktor penyebabnya di lapangan.

Penelitian ini dilaksanakan di PT JYA, salah satu pabrik kelapa sawit yang berlokasi di Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Pabrik ini memiliki kapasitas olah sekitar 30 ton TBS per jam dan beroperasi dengan sistem tiga *shift* per hari. Dalam praktiknya, perusahaan sering menghadapi permasalahan fluktuasi mutu CPO akibat keterlambatan pengolahan bahan baku, terutama pada saat terjadi gangguan mesin perebus atau lonjakan pasokan dari kebun. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penumpukan bahan baku TBS terhadap proses produksi dan mutu CPO yang dihasilkan, dengan fokus pada identifikasi hubungan antara lama penumpukan dan perubahan karakteristik minyak, termasuk kadar FFA, kadar air, dan kadar kotoran. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi teknis bagi perusahaan dalam meningkatkan efisiensi pengolahan dan mempertahankan kualitas CPO sesuai standar SNI 01-2901-2006.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2024 hingga Januari 2025 di PT JYA yang berlokasi di Desa Kintapura, Kecamatan Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Pengambilan sampel dilakukan secara langsung di area stasiun penerimaan Tandan Buah Segar (TBS) dan stasiun pengolahan CPO untuk memperoleh data lapangan yang representatif terhadap kondisi aktual proses produksi.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi langsung ke lapangan terhadap proses penanganan dan pengolahan TBS serta pengumpulan data laboratorium dari hasil analisis mutu minyak sawit. Observasi dilakukan untuk mencatat lama waktu penumpukan TBS sebelum masuk ke proses perebusan, serta kondisi lingkungan tempat penumpukan (suhu, kelembaban, dan waktu tunggu). Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dimana keabsahan data dilakukan dengan teknik studi pustaka dan triangulasi melalui diskusi dengan pekerja pabrik dan rekan sejawat yang melakukan penelitian serupa di pabrik yang berbeda.

Pengujian mutu CPO dilakukan berdasarkan tiga parameter utama, yaitu kadar asam lemak bebas (*Free Fatty Acid* / FFA), kadar air, dan kadar kotoran. Seluruh analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Mutu dan Kontrol Proses PT JYA dan dikonfirmasi ulang di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian (TIP), Politeknik Negeri Tanah Laut, untuk menjaga akurasi hasil uji.

1. Uji kadar FFA dilakukan menggunakan metode titrasi basa dengan larutan NaOH 0,1 N, sesuai dengan prosedur SNI 01-2901-2006 tentang Minyak Kelapa Sawit Mentah

- (CPO). Sampel minyak sawit dititrasikan menggunakan indikator fenolftalein untuk menentukan kadar asam lemak bebas yang dinyatakan dalam persen asam palmitat (%).
2. Uji kadar air dilakukan dengan metode oven, yaitu dengan memanaskan sampel CPO pada suhu 105°C selama 3 jam hingga berat konstan tercapai. Hasil pengujian dinyatakan dalam persentase penurunan bobot.
 3. Uji kadar kotoran dilakukan dengan metode penyaringan dan pengeringan, di mana sampel CPO disaring menggunakan kertas saring halus, kemudian dikeringkan untuk menentukan persentase residu padatan yang tertinggal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) di PT JYA meliputi tahapan penerimaan buah, penimbangan, perebusan (*sterilization*), penebahan (*threshing*), pengempaan (*pressing*), klarifikasi (*classification*), dan pemurnian (*purification*) minyak. Kapasitas pengolahan pabrik mencapai 30 ton TBS per jam dengan sistem operasi tiga shift per hari. Dalam kondisi normal, waktu antara penerimaan TBS dan perebusan berkisar antara 4 sampai dengan 6 jam. Namun, ketika terjadi gangguan pada mesin perebus atau hambatan di area *loading ramp*, waktu tunggu dapat meningkat hingga lebih dari 12 jam. Kondisi inilah yang memicu terjadinya penumpukan bahan baku TBS di area penerimaan.

Penumpukan tersebut menyebabkan perubahan fisiologis pada buah sawit, terutama pada bagian mesokarp yang kaya akan minyak. Suhu lingkungan dan kelembapan yang tinggi mempercepat proses respirasi dan fermentasi alami, sehingga trigliserida terurai menjadi asam lemak bebas. Bila buah yang telah mengalami fermentasi tersebut tetap diolah, maka mutu minyak yang dihasilkan akan menurun baik dari sisi rendemen maupun kestabilan kimiawinya.

Tabel 1. Rata-Rata Analisis CPO Storage Tank 1 di November 2024

No.	Minggu Ke	Analisis CPO		
		FFA (%)	Moist (%)	Dirt (%)
1	Minggu Ke-1	4,00	0,24	0,03
2	Minggu Ke-2	3,96	0,28	0,03
3	Minggu Ke-3	3,93	0,28	0,03
4	Minggu Ke-4	4,23	0,24	0,03
kualitas CPO sesuai standar SNI 01-2901-2006		5,00	0,5	0,5

Tabel 2. Rata-Rata Analisis CPO Storage Tank 2 di November 2024

No.	Minggu Ke	Analisis CPO		
		FFA (%)	Moist (%)	Dirt (%)
1	Minggu Ke-1	4,32	0,18	0,03
2	Minggu Ke-2	4,76	0,28	0,03
3	Minggu Ke-3	5,14	0,21	0,03
4	Minggu Ke-4	5,44	0,16	0,03
kualitas CPO sesuai standar SNI 01-2901-2006		5,00	0,5	0,5

Tabel 3. Rata-Rata Analisis CPO Storage Tank 1 di Desember 2024

No.	Minggu Ke	Analisis CPO		
		FFA (%)	Moist (%)	Dirt (%)
1	Minggu Ke-1	4,26	0,29	0,03
2	Minggu Ke-2	4,16	0,26	0,03
3	Minggu Ke-3	4,18	0,28	0,03
4	Minggu Ke-4	4,31	0,28	0,03
kualitas CPO sesuai standar SNI 01-2901-2006		5,00	0,5	0,5

Tabel 4. Rata-Rata Analisis CPO Storage Tank 2 di Desember 2024

No.	Minggu Ke	Analisis CPO		
		FFA (%)	Moist (%)	Dirt (%)
1	Minggu Ke-1	4,51	0,22	0,03
2	Minggu Ke-2	4,53	0,20	0,03
3	Minggu Ke-3	4,63	0,21	0,03
4	Minggu Ke-4	4,66	0,24	0,03
kualitas CPO sesuai standar SNI 01-2901-2006		5,00	0,5	0,5

Analisis rata-rata CPO *storage tank* 1 pada bulan Desember 2024 terjadi kenaikan FFA yaitu pada minggu ke 3 dan ke 4 yang mana persentasenya masing-masing 5,14% dan 5,44%. Sedangkan pada analisis rata-rata CPO *storage tank* 2 pada bulan desember 2024 juga terjadi kenaikan juga untuk kadar FFA yaitu pada minggu ke 4 dengan persentase FFA 4.66% yang mana kenaikan FFA ini tentunya mengurangi kualitas CPO sehingga berpengaruh kepada hasil akhirnya yaitu penjualan. Untuk meminimalisir terjadinya kenaikan FFA kembali maka perlu diadakan *Quality Control* terhadap *maintenance* mesin serta memaksimalkan produksi dihari kerja sehingga tidak ada buah yang tersisa saat tidak produksi.

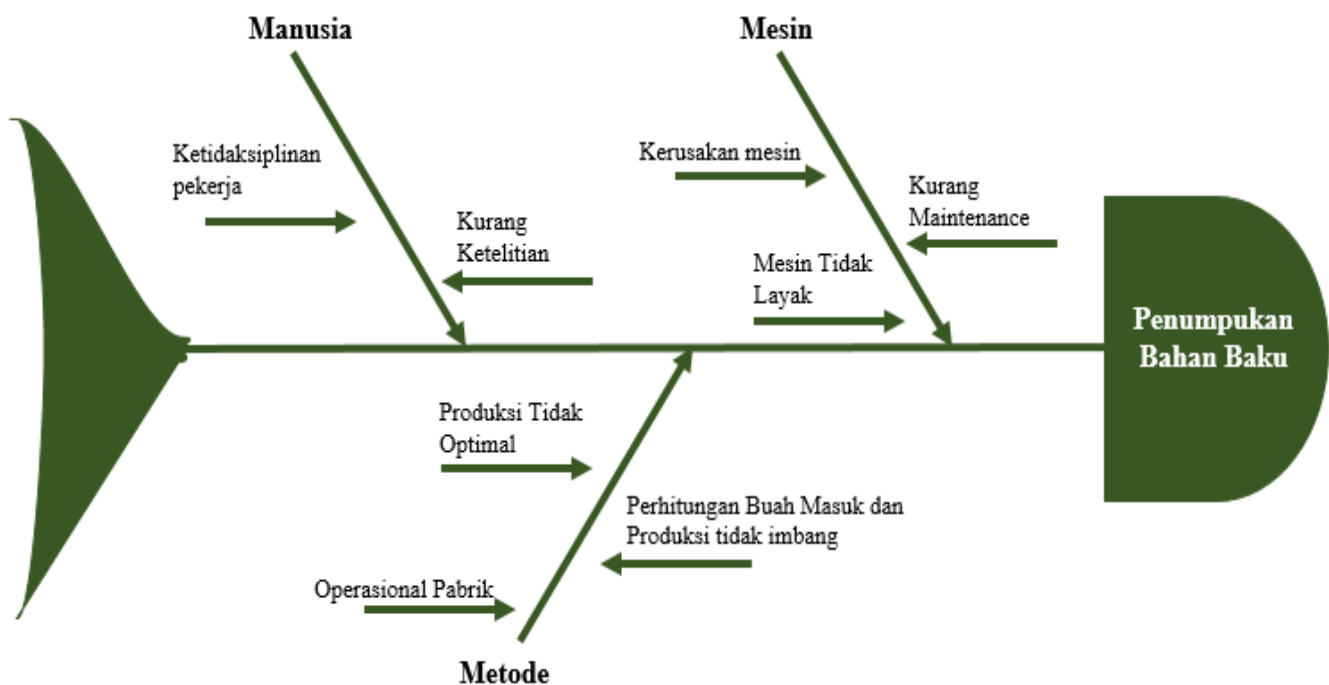
Salah satu penyebab peningkatan asam lemak bebas (ALB) di dalam *Crude Palm Oil* (CPO) penumpukan bahan baku yang memicu reaksi enzim lipase sehingga kadar ALB pada CPO menjadi meningkat. (Haimun, 2017). Mutu CPO dapat dilihat secara kuantitas dan kualitas. Produksi buah dengan kuantitas baik akan menghasilkan rendemen CPO 23.2–27.4% (Pahan, 2006) dengan kadar asam lemak bebas (ALB) atau *Free Fatty Acid* (FFA) < 3%.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar *Free Fatty Acid* (FFA) meningkat seiring dengan lamanya waktu penumpukan TBS. Pada kondisi normal, kadar FFA CPO yang dihasilkan berada pada kisaran 2,5–3,0%, masih sesuai dengan standar mutu SNI 01-2901-2006 (maksimum 5%). Namun, ketika penumpukan TBS berlangsung selama 12–24 jam, kadar FFA meningkat hingga 5,8–6,2%. Kenaikan kadar FFA tersebut mengindikasikan terjadinya proses hidrolisis lemak akibat aktivitas enzim lipase pada buah yang telah rusak atau busuk sebagian. Selain peningkatan FFA, ditemukan pula kenaikan kadar air dan kotoran dalam CPO hasil produksi dari bahan baku yang tertunda pengolahannya. Kadar air meningkat dari 0,15% menjadi 0,25%, sedangkan kadar kotoran naik dari 0,02% menjadi 0,04%. Peningkatan kadar air dan kotoran berdampak pada warna minyak yang lebih gelap serta mempercepat proses oksidasi selama penyimpanan.

Penumpukan TBS di PT JYA umumnya terjadi akibat kombinasi faktor teknis dan

manajerial. Faktor teknis meliputi kerusakan sementara pada *sterilizer*, keterlambatan pembuangan kondensat, serta gangguan pada sistem pengangkutan buah dari *loading ramp* ke stasiun perebusan. Faktor manajerial yang berkontribusi antara lain kurangnya koordinasi antara bagian transportasi kebun dengan bagian penerimaan pabrik, serta belum diterapkannya sistem jadwal bongkar muat berbasis waktu kedatangan kendaraan.

Berbagai faktor yang mengakibatkan terjadinya penumpukan TBS di PT JYA diolah dalam bentuk diagram Ishikawa atau diagram tulang ikan. Diagram tulang ikan digunakan untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi akar penyebab masalah secara visual, bukan hanya fokus pada gejala (Ulimaz *et al.*, 2024). Manfaat utamanya meliputi analisis yang terstruktur, memfasilitasi pemecahan masalah secara kolaboratif, dan memberikan pandangan komprehensif tentang semua kemungkinan penyebab masalah sekaligus (Yardani *et al.*, 2024).



Gambar 1. Diagram Fishbone

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas dapat diketahui bahwa penumpukan bahan baku TBS disebabkan oleh tiga faktor yaitu faktor mesin, manusia yang dapat berupa pekerja, dan metode yang digunakan dalam aktifitas produksi. Berikut penjelasan kendala faktor yang mempengaruhi terjadinya kecacatan CPO.

✓ Faktor Manusia

Dalam menjalankan proses penyortiran TBS di area grading terkadang para pekerja tidak teliti dalam memilih TBS yang telah matang. Dalam hal ini disebabkan oleh banyaknya pekerja yang sudah kelelahan diakibatkan jam kerja yang terlalu lama tentunya akan menyebabkan konsentrasi semakin menurun. Hal ini juga menjadi faktor kenaikan kadar FFA dan *Moisture* pada CPO

✓ Faktor Mesin

Performance menurun pada proses produksi CPO juga menjadi faktor dalam penurunan kualitas CPO karena apabila salah satu mesin tidak dapat beroperasi maka akan terjadi penumpukan TBS. Penumpukan ini mengakibatkan meningkatnya Kadar Asam Lemak, kadar air dan kadar kotoran CPO. Selain itu faktor lainnya yaitu kurangnya perawatan yang dilakukan pada saat mesin beroperasi atau saat mesin tidak beroperasi. Hal ini juga berpengaruh pada mutu CPO serta ketidaklayakan mesin yang digunakan. (Luthfian R, 2017)

✓ Faktor Metode

Pada faktor metode ini terjadi disebabkan oleh adanya jam operasional yang meliburkan pabrik beroperasi sehingga bahan baku yang telah masuk tertumpuk di bagian grading. Selain itu operasi *loading ramp* yang tidak optimal membuat banyak buah yang masih tersangkut atau tertimbun.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penurunan mutu CPO dapat diminimalkan melalui penerapan manajemen bahan baku yang lebih efisien. Pabrik perlu menerapkan sistem monitoring waktu tunggu TBS secara digital agar setiap unit produksi dapat memantau kondisi bahan baku secara real time. Selain itu, jadwal perawatan mesin (*preventive maintenance*) harus disusun secara berkala untuk menghindari kerusakan mendadak pada peralatan utama seperti *sterilizer*, *screw press*, dan *clarifier*.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penumpukan bahan baku Tandan Buah Segar (TBS) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap mutu *Crude Palm Oil (CPO)* yang dihasilkan di PT. Kintap Jaya Wattindo. Penundaan waktu pengolahan TBS di area penerimaan menyebabkan terjadinya perubahan kimia dan biologis pada buah sawit, terutama peningkatan kadar *Free Fatty Acid* (FFA) akibat aktivitas enzim lipase yang memecah trigliserida menjadi asam lemak bebas. Peningkatan kadar FFA tersebut menjadi indikator utama terjadinya penurunan mutu minyak, karena minyak yang dihasilkan cenderung lebih mudah teroksidasi, berwarna lebih gelap, dan memiliki aroma yang kurang baik.

Selain itu, penumpukan bahan baku juga berdampak pada kenaikan kadar air dan kotoran dalam minyak, yang menurunkan stabilitas penyimpanan dan mempercepat kerusakan selama proses penyimpanan CPO. Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa kadar FFA dapat meningkat dari 3% menjadi lebih dari 6% ketika TBS dibiarkan menumpuk selama lebih dari 12 jam. Hal ini membuktikan bahwa lamanya waktu tunggu pengolahan memiliki hubungan langsung dengan degradasi mutu minyak sawit yang dihasilkan.

Faktor penyebab penumpukan TBS di antaranya adalah keterlambatan pengiriman bahan baku dari kebun, keterbatasan kapasitas alat angkut dan perebus (*sterilizer*), serta gangguan operasional mesin di pabrik. Aspek manajerial seperti koordinasi yang kurang efektif antarbagian, perencanaan logistik yang belum optimal, dan tidak diterapkannya sistem *First In First Out* (FIFO) juga memperparah permasalahan tersebut.

Berdasarkan hasil analisis, diperlukan langkah-langkah perbaikan dalam sistem penanganan bahan baku untuk mengurangi waktu tunggu dan menjaga mutu TBS hingga ke tahap pengolahan. Penerapan sistem *First In First Out (FIFO)*, pemeliharaan mesin secara berkala (*preventive maintenance*), serta optimalisasi jadwal transportasi dari kebun ke pabrik merupakan strategi utama yang dapat diterapkan. Selain itu, pabrik juga disarankan untuk memanfaatkan teknologi digital monitoring guna memantau waktu kedatangan dan lama penyimpanan TBS secara real-time sehingga pengendalian proses dapat dilakukan lebih cepat dan akurat.

Dari sisi manajemen mutu, perusahaan perlu memperkuat implementasi standar mutu seperti SNI 01-2901-2006 dan sistem manajemen berbasis ISO 9001 atau HACCP, agar setiap tahap produksi memiliki pengawasan mutu yang konsisten. Dengan pengelolaan bahan baku yang efisien dan sistem produksi yang terencana, perusahaan tidak hanya dapat meningkatkan kualitas CPO, tetapi juga meningkatkan produktivitas, efisiensi energi, serta daya saing produk di pasar domestik maupun global.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa pengendalian penumpukan bahan baku merupakan faktor kunci dalam menjaga stabilitas mutu minyak sawit mentah. Optimalisasi tata letak fasilitas penerimaan bahan baku, perbaikan sistem aliran bahan, dan peningkatan disiplin operasional akan menjadi dasar penting dalam menuju industri kelapa sawit yang berkelanjutan, efisien, dan berorientasi mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., & Syafrudin, S. (2020). Pengaruh waktu tunggu pengolahan TBS terhadap kadar FFA pada CPO di pabrik kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Agroindustri*, 12(2), 45–53.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik kelapa sawit Indonesia 2023*. Jakarta: BPS RI.
- Fuadah, N. (2018). Perkembangan industri kelapa sawit Indonesia dan tantangan keberlanjutan. *Jurnal Teknologi Agroindustri*, 6(1), 22–31.
- Haimun, A. (2017). Analisis kadar asam lemak bebas pada CPO akibat penumpukan TBS di pabrik kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(3), 175–183.
- Hutasoit, M. (2021). *Teknologi pengempaan dan pemurnian minyak sawit*. Medan: Universitas Sumatera Utara Press.
- Luthfian, R., & Sari, M. (2017). Analisis pengaruh performa mesin terhadap efisiensi proses pengolahan CPO. *Jurnal Rekayasa Industri*, 8(2), 87–96.
- Muliana, G. H., Indah, N. K., Hariri, M. R., Suanda, I. W., Darmayasa, I. B. G., Setiawan, A. B., ... & Erlyn, P. (2023). *Rempah Dan Herbal Di Pekarangan Rumah*. Get Press Indonesia.

- Nuriyana, D. (2019). Pengaruh mutu TBS terhadap kadar FFA CPO di pabrik kelapa sawit. *Jurnal Agroindustri Tropika*, 4(2), 55–63.
- Pahan, I. (2006). Panduan lengkap kelapa sawit: Manajemen agribisnis dari hulu hingga hilir. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Purba, D. (2021). Manajemen mutu dan efisiensi proses pengolahan CPO di pabrik kelapa sawit. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 9(1), 15–24.
- Saediman, H., Gafaruddin, A. B. D. U. L., Hidrawati, H. I. D. R. A. W. A. T. I., Salam, I., Ulimaz, A., Rianse, I. S., ... & Taridala, S. A. A. (2021). The contribution of home food gardening program to household food security in Indonesia: A review. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 17(1), 795-809.
- Ulimaz, A. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Stasiun Loading Ramp dengan Metode HIRARC di PT. XYZ. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(3), 268-279.
- Ulimaz, A. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Stasiun Loading Ramp dengan Metode HIRARC di PT. XYZ. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1 (3), 268–279.
- Ulimaz, A., Nuryati, N., Ningsih, Y., & Hidayah, S. N. (2021). Analisis Oil Losses pada Proses Pengolahan Minyak Inti Kelapa Sawit di PT. XYZ dengan Metode Seven Tools. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 8(2), 124-134.
- Ulimaz, A., Sa'diah, H., Yardani, J., Artika, K. D., Yuliyanti, W., & Widiyastuti, D. A. (2024). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KARKAS AYAM MENGGUNAKAN DIAGRAM ISHIKAWA DI PT. ABC. *Jurnal Humaniora Teknologi*, 10(2), 89-95.
- Ulimaz, A., Vertygo, S., Mulyani, Y. W. T., Suriani, H., Hariyanto, B., GH, M., & Azmi, Y. (2022). *Anatomi Tumbuhan*. Global Eksekutif Teknologi.
- Ulimaz, A., Yunus, R., Suanda, I. W., Lestari, N. C., & Agustina, D. K. (2022). *Biologi Dasar Untuk Perguruan Tinggi*. Global Eksekutif Teknologi.
- Wahyuni, R. (2019). Faktor-faktor yang memengaruhi mutu CPO pada proses pengolahan di pabrik kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Pangan dan Agroindustri*, 10(3), 135–142.
- Yardani, J., Fadilah, M. N., Ulimaz, A., & Yulianti, W. (2024). Analisis Oil Losses pada Serat Fiber di Stasiun Press PT. MNO dengan Metode Fishbone Diagram. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 11(1), 69-79.
- Yulianto, S., & Rahman, T. (2022). Implementasi sistem FIFO dalam pengendalian mutu bahan baku di pabrik kelapa sawit. *Jurnal Manajemen Agroindustri*, 11(1), 67–75.