

Pengaruh Penerapan Otomatisasi Mesin Digester Press terhadap Efektivitas Produksi Crude Palm Oil (Cpo) di PT. XYZ

Ikhfarul Mukhditin^{*)}, Adi Ruswanto, Ida Bagus Banyuro Partha

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: ikhfarulmukhditin@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan otomatisasi mesin digester press terhadap efektivitas produksi Crude Palm Oil (CPO) di PT. XYZ dan mengetahui bagaimana kinerja karyawan sebelum dan sesudah penerapan otomatisasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan analisis regresi. Data diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara dengan karyawan dan staff, kemudian data oil losess sebelum penerapan otomatisasi pada bulan Juni hingga Agustus dan sesudah penerapan otomatisasi pada bulan Oktober hingga Desember diperoleh dari laboratorium pabrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan otomatisasi pada mesin digester press memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan efektivitas produksi CPO. Didapatkan presentase oil losess mesin press setelah penerapan otomatisasi sebesar 3,995% yang mengalami penurunan sebesar 0,515% dari presentase oil losess sebelum penerapan otomatisasi sebesar 4,51%. Penerapan otomatisasi mesin digester press mencapai standart oil losess press yang telah ditetapkan perusahaan sebesar 4%. Setelah penerapan otomatisasi, proses pengoperasian mesin digester press menjadi lebih efisien karena karyawan tidak harus melakukan pengecekan volume digester dan mesin bekerja berdasarkan waktu, tekanan, suhu dan ampere yang telah ditentukan, dengan adanya otomatisasi pada mesin digester press, karyawan dapat fokus pada tugas-tugas lain yang lebih bernilai tambah, seperti pemantauan proses secara keseluruhan, perawatan mesin serta kebersihan lingkungan kerja.

Kata Kunci: Digester Press, Efektivitas, Produksi Cpo, Otomatisasi

PENDAHULUAN

Alur pengolahan kelapa sawit menjadi CPO terdapat beberapa alur proses terdiri dari perebusan, pemipilan, pengepresan dan pemurnian. Untuk memperoleh minyak yang terdapat pada buah sawit dilakukan dengan menggunakan mesin pelumat dan pengempa. Buah yang sudah dilepaskan dari tandan dari proses sebelumnya dilumatkan dengan digester, setelah terlumat, kandungan minyak pada pada kulit buah kelapa sawit press dengan menggunakan mesin yang memanfaatkan kombinasi secara mekanis dan hidrolis, mesin ini disebut juga mesin *screw press* (Bala dkk., 2014).

Terdapat hal yang perlu diamati ketika alur pengolahan FFB menjadi CPO di pabrik minyak kelapa sawit (PMKS) adalah kehilangan minyak (*oil losess*). Menurut (Nurrahman et al., 2021) *Oil losess* adalah kehilangan sejumlah minyak yang seharusnya didapat dari alur proses pengolahan namun minyak tersebut tidak dapat diperoleh atau terbuang. Nilai

kehilangan minyak ini merupakan banyaknya minyak yang tidak dapat diambil ketika proses pengolahan berlangsung. *Oil losess* dapat terjadi di beberapa stasiun pada proses pengolahan TBS menjadi CPO terutama pada stasiun *digesting and press*.

PT. XYZ adalah salah satu perusahaan agribisnis bertempat di provinsi Riau yang memiliki pengelolaan dibidang perkebunan kelapa sawit mulai dari pembenihan, penyemaian, pemanenan dan pengolahan *fresh fruit bunch* atau FFB menjadi *crude palm oil* (CPO). Untuk meminimalisir kehilangan minyak (*oil losess*) Ketika alur pengolahan FFB menjadi CPO terutama dibagian stasiun *digesting and press*, Perusahaan ini menerapkan otomatisasi pada mesin digester dan mesin press. Menurut (Agus Putranto dkk., 2008) otomasi adalah penerapan beragam sistem kontrol pada peralatan maupun mesin, proses di manufaktur, pemanas air dan panas mengobati oven, bergeser melalui jaringan seluler, kemudi dan stabilisasi kapal, pesawat dan aplikasi lain dengan interaksi manusia minimal bahkan terdapat yang full otomasi. Beberapa proses telah benar-benar otomatis.

Sebelum penerapan otomatisasi mesin digester press, proses pengoperasian mesin digester press dilakukan melalui panel kontrol digester dan press, Ketika proses pengisian digester, karyawan melakukan pengecekan volume digester, Ketika sudah terisi 75% volume digester karyawan menutup inlet digester dan dibiarkan selama 15-20 menit agar brondolat terlumat, setelah itu karyawan membuka *chute* digester ke press untuk dilakukan pengepresan dengan menggunakan tekanan hidrolis 38-44 bar. Selama proses berlangsung diinjeksikan steam dengan suhu 95 derajat celcius .

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh yang signifikan pada penerapan otomatisasi mesin digester press terhadap *oil losess* di stasiun *digesting and press* di PT.XYZ dan bagaimana kinerja karyawan di stasiun *digesting and press* di PT. XYZ sebelum dan sesudah penerapan otomatisasi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh signifikan penerapan otomatisasi mesin digester press terhadap *oil losess* dan mengetahui kinerja karyawan sebelum dan sesudah penerapan otomatisasi. Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

H₀: Tidak terdapat pengaruh signifikan pada penerapan otomatisasi mesin digester press terhadap *oil losess*.

H_a: Terdapat pengaruh signifikan pada penerapan otomatisasi mesin digester press terhadap *oil losess*.

METODE PENELITIAN

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data *oil losess* selama 3 bulan Juni hingga Agustus sebelum penerapan otomatis mesin digester press dan 3 bulan Oktober hingga Desember setelah penerapan otomatisasi mesin digester press. Pengambilan data dilakukan di laboratoriu PT. XYZ yang digunakan sebagai objek penelitian. Selain itu data diperoleh juga melalui penyebaran kuesioner terkait penerapan otomatisasi mesin digester press.

Pada penelitian ini metode penelitian yang digunakan merupakan metode penelitian kuantitatif. (Abdullah dkk., 2022) mengemukakan penelitian kuantitatif adalah penelitian berdasarkan fakta yang mana datanya berbentuk suatu yang dapat dihitung. Metodi ini dilakukan dengan pengumpulan dan analisis data dalam bentuk numerik. Adapun jenis metode kuantitatif yang digunakan adalah kuantitatif eksperimen yang merupakan perhitungan antar variabel pada sebelum dan sesudahnya untuk mengetahui hubungan sebab-akibat dari fenomena yang diamati.

Skala likert digunakan untuk membuat kuesioner yang kemudian responden merespon pernyataan penelitian dengan menandakan *checklist* pada pilihan jawaban yang disiapkan

yang terdapat lima kriteria nilai jawaban, nilai 1 yang berarti (STS) sangat tidak setuju, nilai 2 yang berarti (TS) tidak setuju, nilai 3 yang berarti netral, nilai 4 untuk (S) setuju dan nilai 5 yang berarti (St) sangat setuju.

Dilakukan analisis data *oil losses* sebelum dan sesudah penerapan otomatisasi untuk mengetahui makna yang akan digunakan untuk menarik kesimpulan dari rumusan masalah yang ada, teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah uji-t dua sample berpasangan (*paired sample t-test*) dengan kriteria pengambilan keputusan jika tingkat signifikansi $< 0,05$ dan jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, namun jika tingkat signifikansi $> 0,05$ dan jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Sebelum melakukan uji-t, perlu dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah variabel terikat dan variabel bebas mempunyai distribusi normal atau tidak dengan kriteria pengambilan keputusan jika signifikansi $> 0,05$ maka data dinyatakan berdistribusi normal, namun jika signifikansi $< 0,05$ maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang didapatkan dari laboratorium PT. XYZ adalah parameter yang peneliti gunakan untuk menganalisa, data berupa presentase rata-rata harian selama 3 bulan sebelum penerapan otomatisasi pada bulan Juni hingga Agustus dan 3 bulan setelah penerapan otomatisasi pada bulan Oktober-Desember.

Tabel 1. Presentase *Oil Losses* Mesin Press

Mesin Press	Rata-rata % <i>Oil losses</i> Sebelum Penerapan Otomatisasi	Bulan	Rata-rata % <i>Oil losses</i> Setelah Penerapan Otomatisasi	Bulan
Press 1	4,62	Juni	4,03	Oktober
Press 2	4,65		3,98	
Press 3	4,52		3,99	
Press 4	4,44		4,01	
Press 1	4,5	Juli	4,02	November
Press 2	4,48		4,04	
Press 3	4,47		3,94	
Press 4	4,46		3,96	
Press 1	4,49	Agustus	3,95	Desember
Press 2	4,53		3,97	
Press 3	4,51		4	
Press 4	4,45		4,05	
Rata-rata	4,51		3,995	

Didapatkan nilai rata-rata *oil losses* sebelum penerapan otomatisasi pada bulan Juni hingga Agustus sebesar 4,51%. Nilai tersebut masih diatas standart *oil losses* mesin press yang telah ditetapkan PT. XYZ sebesar 4%. Setelah penerapan otomatisasi didapatkan nilai rata-rata presentase *oil losses* menurun menjadi sebesar 3,995%. Penurunan presentase ini menunjukkan bahwa penerapan otomatisasi mesin digester press berpengaruh terhadap peningkatan efektivitas pengurangan kehilangan minyak (*oil losses*) pada mesin press. Persentase kehilangan minyak (*oil losses*) sangat dipengaruhi oleh empat faktor yaitu : faktor bahan baku, faktor sumber daya manusia (SDM), faktor mesin, dan faktor lingkungan (Kurniawan dkk., 2022).

Sebelum penerapan otomatisasi PT. XYZ menggunakan tekanan hidrolik screw press yang tidak konsisten yakni 38-44 bar dengan suhu 95°C, namun setelah penerapan otomatisasi mesin digester press PT. Pusaka Megah Bumi Nusantara menaikkan tekanan hidrolik screw press menjadi 45-50 bar dengan tetap menggunakan suhu 95°C. Menurut (Wardianto & Anrinal, 2022) tekanan pada mesin pres akan berpengaruh terhadap persentase

kehilangan minyak (oil losses). Dengan hubungan semakin meningkat tekanan pada mesin press berbanding terbalik dengan persentase kehilangan minyak (oil losses).

Setelah penerapan sistem otomatisasi pada stasiun digesting dan press. Sistem otomatisasi pada mesin digester dan press bekerja berdasarkan ampere motor digester. Ketika digester sudah terisi mencapai 75% dengan ampere motor digester 44 ampere maka chute digester to press akan otomatis terbuka, 2 detik kemudian screw press akan berputar dan 6 detik setelah itu hidrolik press akan menekan pada 35 ampere dan akan mendorong pada 36 ampere, pada saat menunjukkan 38 ampere maka hidrolik press akan tertahan dengan tekanan hidrolik 45-50 bar setelah itu 40 ampere hidrolik press akan mundur. Ketika putaran motor press menunjukkan 32 ampere selama 2 menit dan tidak mengalami kenaikan ampere maka screw dan hidrolik press akan otomatis mati dan chute digester to press akan tertutup. Selama proses berlangsung diinjeksikan steam dengan suhu 95°C.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Statistik	Nilai
jumlah sample	24
rata-rata	4,253
Simpangan Baku	0,268
$D_n =$	0,275
KS Tabel	0,278
Normal	

Berdasarkan hasil uji normalitas *Kolmogorov-smirnov* dari tabel diatas dapat dilihat pada tingkat signifikansi 95% atau 0,05 maka D_n (*Kolmogorov-smirnov*) terhitung sebesar $0,275 < 0,278$ (KS tabel pada banyaknya sampel 24). Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa kelompok data presentase *oil losess* berdistribusi normal.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis *Paired Sample T-Test*

Paired Sample T-Test	
Sample	12
DK	11
Batas Kritis	0,05
T Tabel	2,20098516
rata-rata % <i>oil losess</i> sebelum otomatisasi	4,51
rata-rata % <i>oil losess</i> sesudah otomatisasi	3,995
selisih rata-rata	0,515
Standart Deviasi Selisih	0,074039302
T Hitung	24,09547758
Perbedaan	Ada Perbedaan Signifikan
Jawaban Hipotesis	H_0 Ditolak

Berdasarkan hasil uji *Paired Sample t-Test* dari tabel diatas menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara presentase *oil losess* sebelum penerapan otomatisasi mesin digester press dan sesudah penerapan sistem otomatisasi mesin digester press didasarkan pada derajat kebebasan (dk), yang besarnya adalah $N-1$, yaitu $12-1= 11$. Nilai dk = 11 pada taraf signifikansi 5% diperoleh nilai t_{tabel} yaitu 2,20. Berdasarkan hasil analisis uji-t (*paired sample t-test*), maka dapat diperoleh hasil bahwa t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} yaitu

24,09 > 2,20. Sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima yang mengindikasikan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada penerapan otomatisasi mesin digester press terhadap *oil losess*.

Mesin pres pada penelitian ini berjenis double screw press dengan kapasitas 15 ton/jam. Tekanan yang terjadi pada screw press berupa tekanan hidrostatis, di mana bubur buah yang masuk ke dalam press cage melakukan tekanan terhadap dinding press cage karena adanya worm screw yang berfungsi sebagai pembawa dan sekaligus penekan massa buah yang telah dilumat di dalam digester.

Terdapat perbedaan penggunaan tekanan hidrolik sebelum penerapan sebesar 38 - 44 bar dan setelah penerapan 45 – 50 bar. Pada proses pengepresan dengan mesin screw press, bahwa semakin besar tekanan maka kerugian minyak pada ampas dapat ditekan sekecil mungkin, namun merugikan produksi kernel karena banyak biji sawit yang pecah. Sebaliknya semakin kecil tekanan maka produksi kernel akan meningkat karena biji sawit banyak yang utuh, namun kerugian minyak kelapa sawit yang terikut pada ampas semakin tinggi (Hasballah & Siahaan, 2018).

Otomatisasi mampu menunjang produktivitas di pabrik kelapa sawit. Dengan penerapan otomatisasi, perusahaan dapat meningkatkan produktivitas yang pada akhirnya dapat membantu mencapai target produksi dengan lebih baik (Anaam dkk., 2022).

Tabel 4. Hasil Perhitungan Data Primer Sesudah Penerapan Otomatisasi Mesin Digester Press

Kelompok Karyawan 1		Kelompok Karyawan 2		Rerata
Pernyataan ke-	Rerata	Pernyataan ke-	Rerata	
1	4	1	4	4
2	4	2	3,7	3,9
3	3,6	3	4,2	3,9
4	4,2	4	4	4,1
5	3,9	5	3,9	3,9
6	4	6	3,7	3,9
7	3,8	7	4,3	4,1
8	4	8	4,2	4
9	3,8	9	4	4
10	4,4	10	4	4,2

Berdasarkan nilai rata-rata jawaban 30 karyawan terhadap pernyataan mengenai setelah penerapan otomatisasi menunjukkan bahwa 30 responden tersebut setuju mengenai penerapan otomatisasi mesin digester press. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Febrianto & Nurwaqiah, 2023) bahwa otomatisasi mesin digester press mampu membuat meningkatkan efektivitas kinerja melalui pengoperasian mesin menjadi lebih mudah dilakukan dan mesin bekerja berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Otomatisasi mampu membuat mesin press berjalan secara otomatis sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan, sehingga mengurangi waktu yang dihabiskan dan meningkatkan (Sihombing dkk., 2017). Otomatisasi mengurangi kemungkinan kerugian yang disebabkan oleh hambatan dalam proses produksi seperti kerusakan pada *spare part* mesin (Mahfud & Wirapratama, 2021).

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh signifikan penerapan otomatisasi mesin digester press terhadap *oil losess* di stasiun digesting press PT. Pusaka Megah Bumi Nusantara. Presentase *oil losess* mesin press mengalami penurunan sebesar 0,515% dari presentase *oil losess* sebelum penerapan otomatisasi mesin digester press sebesar 4,51% menjadi 3,995%. Setelah penerapan otomatisasi, proses pengoperasian mesin digester press yang dilakukan oleh

karyawan menjadi lebih efisien karena karyawan tidak harus melakukan pengecekan volume digester saat pengisian dan mesin bekerja berdasarkan tekanan, waktu, suhu dan ampere yang telah ditentukan. Dengan adanya otomatisasi pada mesin digester dan press, karyawan dapat fokus pada tugas-tugas lain yang lebih bernilai tambah, seperti pemantauan proses secara keseluruhan, perawatan mesin serta kebersihan lingkungan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Jannah, M., Aiman, U., Hasda, S., Fadilla, Z., Taqwin, Masita, & Ardiawan, K., N. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Agus Putranto, Djoko Sugiono, Syaiful Karim, Arie Eric Rawung, Sodikin Susa'at, Sugiono, & Abdul Mukti. (2008). *Teknik Otomasi Industri* (Jilid 1, Vol. 1). Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. https://mirror.unpad.ac.id/bse/Kurikulum_2006/10_SMK/kelas10_smk_teknik-otomasi-industri_agus.pdf
- Anaam, I. K., Hidayat, T., Pranata, R. Y., Abdillah, H., Yhuto, A., & Putra, W. (2022). *Pengaruh trend otomasi dalam dunia manufaktur dan industri*.
- Bala, J. D., Lalung, J., & Ismail, N. (2014). *Palm Oil Mill Effluent (POME) Treatment "Microbial Communities in an Anaerobic Digester": A Review*. 4(6).
- Febrianto, A. S., & Nurwaqiah, P. (2023). *Pemanfaatan Sistem Otomatisasi Kantor dalam Menunjang Efektivitas Kinerja Karyawan Pada PT Kereta Api Indonesia Persero. Coopetition : Jurnal Ilmiah Manajemen*, 14(2), 267–274. <https://doi.org/10.32670/coopetition.v14i2.3218>
- Hasballah, & Siahaan, E. (2018). *Pengaruh Tekanan Screw Press Pada Proses Pengepresan Daging Buah Menjadi Crude Palm Oil*. XXVI, 722–729.
- Kurniawan, E. W., Sitorus, F. N., Rahman, M., Lisnawati, A., Aryani, F., & Zamroni, A. (2022). *Pengaruh Tekanan pada Mesin Pres terhadap Persentase Kehilangan Minyak (Oil Losses) pada Stasiun Pengepresan di Pabrik Minyak Sawit PT. Sentosa Kalimantan Jaya Berau*. 18(02).
- Mahfud, A., & Wirapratama, S. (2021). *Sistem Kendali Otomatis Pengendalian serta Pemantauan Level Volume dan Suhu Kerja Digester Berbasis Internet of Things*. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 13(1), 15–26.
- Sihombing, G. L., Arief, D. S., Hamzah, A., & Andri. (2017). *Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Model Stasiun Penebahan Studi Kasus Di Pt. Perkebunan Nusantara V – Pks Sei. Galuh*. *Jom FTEKNIK*, 4, 1–8.
- Wardianto, D. & Anrinal. (2022). *Failure Analysis of the Screw Press Machine*. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(1), 72–81. <https://doi.org/10.21063/jtm.2022.v12.i1.72-81>