



Manajemen Operasional Penggantian Alat Otomatis Pada Isi Digester Terhadap Keuntungan Perusahaan Di Pabrik Kelapa Sawit

Operational Management Of Automatic Equipment Replacement On Digester Content For Company Profits At The Palm Factory

Suparman*, Harsunu Purwoto, Sukino

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper
Yogyakarta, Jalan Nangka , Maguwoharjo, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta,
Kode Pos 55281

*E-Mail : suparman.faiz.sf@gmail.com

How to Cite :

Suparman., Purwoto, H., Sukino. (2024). Manajemen Operasional Penggantian Alat Otomatis Pada Isi Digester Terhadap Keuntungan Perusahaan Di Pabrik Kelapa Sawit. *SINTA Journal (Science, Technology, and Agricultural)*, 5 (1), 27-34. DOI: <https://doi.org/10.37638/sinta.5.1.27-34>

ARTICLE HISTORY

Received [12 May 2024]

Revised [22 May 2024]

Accepted [13 June 2024]

KEYWORDS

*digester, palm oil,
operational management,
automatic, factory.*

*This is an open access
article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)
license*



ABSTRAK

Sistem manajemen operasional pada perusahaan pabrik kelapa sawit sangat menentukan keuntungan perusahaan. Salah satu stasiun untuk mengolah kelapa sawit adalah stasiun digester dan press. Pengendalian kehilangan minyak pada mesin press ini sangat penting karena kalau kehilangan minyak pada mesin ini melebihi standart yang sudah ditentukan bisa mengakibatkan kerugian Perusahaan. Target kehilangan minyak pada Press Cage Fibre di Pabrik Kelapa Sawit adalah 4,00 % to sample (oil in wet material) atau 0,46% terhadap tandan buah segar. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kehilangan minyak pada mesin press dengan cara menjaga isi digester selalu penuh (paling tidak lebih dari $\frac{3}{4}$) supaya pelumatan bisa optimal. Metode yang dipakai pada penelitian ini ialah dengan cara memasang alat otomatisasi agar isi digester selalu penuh. Hasil penelitian ini adalah telah berhasil memasang alat pengendali kehilangan minyak di Press Cage Fibre dengan cara otomatisasi operasional press, implementasi otomatisasi operasional mesin screw press secara "on – off" berdasar isi level tangki digester bisa menurunkan oil losses, keuntungan dari penurunan *oil losses press cage fibre* dengan TBS diolah pada bulan Januari 2024 sebesar 23.463.871 kg, maka keuntungannya adalah Rp. 95.239.852,00. Biaya pemasangan otomatisasi adalah sebesar Rp. 93,408,424,00 sehingga investasi kembali modal dalam waktu 1 bulan dan msih ada keuntungan Rp. 1.831.428,00. Berdasarkan hasil penelitian simpulan dalam penelitian ini yaitu manajemen operasional penggantian alat

otomatis pada isi digester memberikan keuntungan pada perusahaan pabrik kelapa sawit.

ABSTRACT

The operational management system at a palm oil mill company greatly determines the company's profits. One of the stations for processing palm oil is the digester and press station. Controlling oil loss in this press machine is very important because if oil loss in this machine exceeds predetermined standards it could result in company losses. The target for oil loss in Press Cage Fiber at the Palm Oil Factory is 4.00% to sample (oil in wet material) or 0.46% to fresh fruit bunches. This research aims to reduce oil loss in the press machine by keeping the digester contents always full (at least more than $\frac{3}{4}$) so that crushing can be optimal. The method used in this research is to install automation equipment so that the digester contents are always full. The results of this research are that it has succeeded in installing an oil loss control device in the Fiber Press Cage by automating press operations, implementing operational automation of the screw press machine "on - off" based on the level of the digester tank can reduce oil losses, the benefits of reducing press cage oil losses fiber with FFB processed in January 2024 amounting to 23,463,871 kg, so the profit is IDR. 95,239,852.00. The cost of installing automation is Rp. 93,408,424.00 so that the capital is reinvested within 1 month and there is still a profit of Rp. 1,831,428.00. Based on the research results, the conclusion in this study is that operational management of automatic tool replacement for digester contents provides benefits to palm oil manufacturing companies.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit dengan nama latin *Elaeis guineensis* adalah tanaman perkebunan penghasil minyak industri, minyak makan, maupun bahan bakar biodiesel (Sipayung, 2024). Minyak kelapa sawit merupakan salah satu olahan yang diperoleh dari hasil ekstraksi buah kelapa sawit yang memiliki warna merah dengan kandungan beta-karoten yang tinggi (Nurul Aini et al., 2016). Hasil utama yang diperoleh adalah minyak inti sawit, minyak sawit mentah atau Crude Palm Oil (CPO), serabut, cangkang dan tandan kosong sawit (Sulaiman & Randa, 2018). Produksi CPO memiliki hubungan erat dengan luas areal perkebunan yang produktif, di samping itu juga ada faktor lain yang mempengaruhi yaitu misalnya iklim (Simamora, 2022).

Beberapa produk yang memanfaatkan kelapa sawit seperti sebagai campuran biodiesel dimana bahan ini merupakan bahan bakar alternatif yang dibuat dari campuran antara solar dengan minyak sawit. Olahan kelapa sawit juga digunakan untuk bahan baku minyak goreng yang telah menjadi kebutuhan harian rumah tangga. Kelapa sawit juga menjadi bahan baku makanan yang bisa diolah menjadi produk seperti margarin, selai kacang, ice cream, kue, biskuit dan coklat. Kelapa sawit juga telah dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk produk kosmetik yaitu produk kelembaban kecantikan. Selain itu minyak kelapa sawit juga terkenal dalam industri baja, yang mana dimanfaatkan untuk melapisi dan memberikan perlindungan pada besi atau baja agar tahan korosi dan awet digunakan dalam jangka waktu yang lama (Innaddinnullillah & Sofyaningsih, 2017).

Terdapat proses yang cukup panjang untuk menjadikan buah kelapa sawit menjadi minyak dan diubah menjadi produk lainnya. Pabrik industri pengolah minyak tentu saja membutuhkan sarana penunjang guna mendukung kelancaran pekerjaan. Sarana penunjang seperti mesin-mesin yang mempermudah proses pengolahan, misalnya mesin digester digunakan untuk melumatkan dan pengadukan brondolan kelapa sawit sehingga daging buah terpisah dari bijinya sangat diperlukan (Hikmawan et al., 2021). Meskipun demikian tidak memungkiri kelancaran peralatan atau mesin

yang digunakan harus pula di dukung oleh sumber daya manusia yang memiliki skill dan keterampilan yang handal untuk mempermudah dalam pengoperasian mesin atau alat yang modern (Tampubolon, 2016). Saat ini mesin dianggap lebih efisien yang mana proses kerjanya tidak banyak memakan waktu dan tenaga.

Melihat hal tersebut maka mesin digester digunakan untuk membantu proses pengolahan dan pengadukan buah kelapa sawit menjadi CPO menjadi suatu sarana yang dapat berpengaruh terhadap kelangsungan suatu industri. Salah satu stasiun untuk mengolah kelapa sawit adalah stasiun digester dan press (Zakaria, 2016). Pengolahan buah kelapa sawit merupakan suatu factor yang menentukan keberhasilan usaha perkebunan kelapa sawit.

Salah satu proses pengolahan CPO ialah proses pengepresan memakai *screw press* yang mempunyai tujuan untuk memisahkan minyak dengan mudah dari daging buah dengan kerugian serendah – rendahnya (Hasballah & Siahaan, 2018). Pada umumnya di pabrik kelapa sawit menggunakan *double screw press* sebagai alat pengempaan untuk memisahkan minyak dari daging buah sawit. Proses pemisahan minyak sawit terjadi akibat putaran *screw* mendesak bubur buah sawit, sedangkan dari arah yang berlawanan ditahan menggunakan *sliding cone* sehingga terjadi pengepressan untuk memisahkan minyak dari sabutnya. *Screw* dan *sliding cone* ini berada di dalam sebuah selubung baja yang disebut *press cage*, dimana dindingnya berlubang-lubang di seluruh permukaannya. Dengan demikian, minyak dari buah brondolan yang sudah lumat didorong atau ditekan akan keluar melalui lubang-lubang *press cage*, sedangkan ampasnya keluar melalui celah antara *sliding cone* dan *press cage* (Hikmawan et al., 2020).

Selama proses pengepressan atau pengempaan diperlukan penambahan air panas ke dalam *screw press*. Penambahan air panas ini mempunyai maksud untuk pengenceran (*dilution*) sehingga massa bubur buah sawit yang dikempa tidak terlalu rapat. Jika massa bubur buah sawit terlalu rapat maka akan menghasilkan cairan dengan viskositas tinggi yang akan menyulitkan proses pemisahan sehingga mempertinggi kehilangan minyak. Jumlah air panas yang ditambahkan berkisar 10-15 persen dari berat TBS yang diolah dengan suhu air sekitar 90°C. Proses pengempaan akan menghasilkan minyak kasar dengan kadar 8 % zat padat, 42 % air, dan 50 % minyak. Pada proses pengepresan diusahakan agar minyak yang terikut pada ampas sekecil mungkin (maksimum 4% Oil in Wet Material sesuai dengan standard oil losses in press cage fibre) (Sitanggang et al., 2022).

Mesin yang menjadi alat dalam produksi sangat berpengaruh pada kelangsungan dan kelancaran proses produksi yang nantinya akan mempengaruhi keuntungan perusahaan (Alianto et al., 2023). Sebagai upaya memaksimalkan keuntungan bisnis kelapa sawit maka sangat diperlukan manajemen pengelolaan operasional pabrik dengan baik. Sistem manajemen operasional pada perusahaan pabrik kelapa sawit sangat menentukan keuntungan perusahaan. Berdasarkan hal tersebut maka dalam penelitian ini bertujuan untuk melakukan penelitian dengan memasang alat pengendali kehilangan minyak di Press Cage Fibre dengan cara otomatisasi operasional press, mengkaji besarnya penurunan kerugian minyak di press cage fibre dengan cara operasional Screw Press bisa On – Off secara otomatis berdasar isi digester dan menghitung besarnya keuntungan secara keuangan dari penurunan *oil losses di press cage fibre* Pabrik Kelapa Sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pabrik Kelapa Sawit, Kabupaten Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah pada bulan November tahun 2023 sampai dengan bulan Januari tahun 2024. Alat dan bahan untuk melakukan pengoperasian screw press secara otomatis berdasar isi level digester diperlukan peralatan antara lain adalah proximity switch, MCB 1 phase 6A, Relai Omron tipe MY 2N, terminal kabel, lampu indikator merah, lampu indikator hijau , tuas level indicator dan panel kontrol.



Gambar 1. Alat dan bahan perlengkapan otomatisasi

Untuk pengepresan buah brondolan bisa optimal dengan kehilangan minyak Press Cage Fibre maksimal 4 % diperlukan pengadukan isi digester yang optimal dan homogen agar buah berondolan yang masuk ke Press sudah lumat, dengan serat yang masih utuh dan tidak menjadi bubur. Untuk menjaga terus menerus umpan press maka dibuat otomatisasi pengoperasian Screw Press berdasar volume digester dengan cara pengoperasian sebagai berikut :

1. Tangki isi digester kosong (isi kurang dari 75%)

Pada posisi ini tuas level kontrol bebas dan tidak bergerak karena tidak menyentuh buah dalam tangki digester sehingga sensor proximity switch tidak bekerja karena jauh dari sensor. Proximity switch mengirimkan sinyal ke relay lampu indikator merah tetap normal closed (lampu merah menyala) dan mesin screw press tetap mati (off).

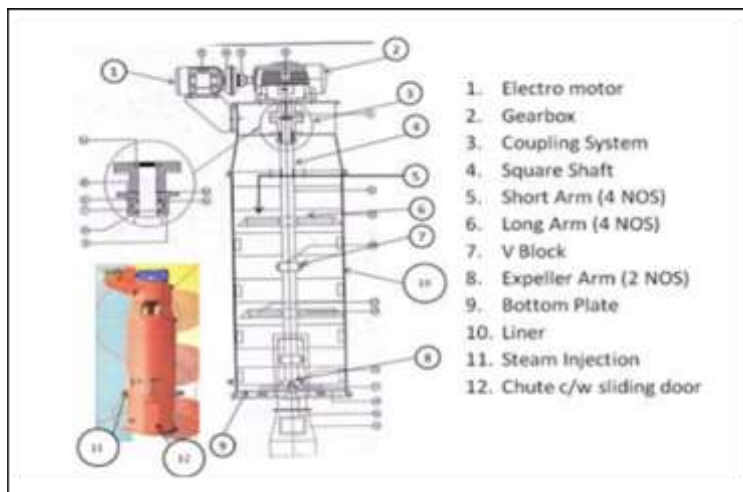
2. Tangki isi digester penuh (isi lebih dari 75%)

Pada waktu isi digester penuh, tuas level indikator akan bergerak karena menyentuh buah berondolan sehingga bergerak mendekat ke proximity switch dengan jarak kurang lebih 5 mili meter akan merubah pengendali dari normaly open menjadi normaly closed , sehingga proximity switch akan mengirim sinyal ke relay untuk menghidupkan panel press dari Off ke On. Selain mengirim sinyal ke panel press juga mengirim sinyal ke lampu indikator hijau sebagai tanda kalau isi digester sudah penuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemasangan Alat Otomatisasi

Dalam rangka usaha menurunkan kehilangan minyak pada press cage fibre dengan menjaga isi tangki digester selalu penuh (minimal 75 %) memerlukan tahapan perbaikan mulai dari menentukan volume digester sampai dengan penggantian alat otomatisasi. Digester merupakan bejana untuk melumatkan buah berondolan matang dengan cara mengaduk menggunakan stirring arm dengan kecepatan sekitar 24 - 26 rpm di dalam cylinder tegak. Proses pengadukan juga dibantu memasukkan uap panas dengan suhu sekitar 90 - 95 °C sampai daging buah menjadi lunak dan minyak sawit mudah dipisahkan dari daging buah. Bagian utama dari tangki digester bisa dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tangki digester dan bagian-bagiannya

Otomatisasi Operasional Mesin Screw Press

Berdasarkan gambar tangki digester yang sesuai dengan waktu retensi sekitar 16 menit sehingga operasional mesin press harus menyesuaikan isi tangki digester. Pada proses pengolahan TBS (tandan buah segar) di pabrik pengolahan kelapa sawit terkadang terjadi isi tangki digester kosong atau kurang dari 75% . Hal ini terjadi karena kurangnya umpan buah brondolan dari sterilizer yang akan berakibat pengadukan di tangki digester tidak lumat sempurna dan kehilangan minyak di press cage fibre akan lebih tinggi. Dengan kondisi ini perlu dibuat otomatisasi pengoperasian mesin screw press berdasar isi level digester.

Penurunan oil losses setelah pemasangan alat otomatis

Dengan cara pengoperasian mesin press otomatis berdasar isi level digester diperoleh hasil yang baik sesuai dengan standart penurunan *oil losses press cage fibre*. Secara visual kerugian minyak di *Press Cage fibre* bisa dilakukan dengan paper test yakni mengambil fibre yang keluar dari press kemudian digosokkan ke kertas maka akan kelihatan minyak yang masih menempel pada sabut akan membekas di kertas putih, jika secara visual kerugian minyak tinggi yaitu basah pada saat digosokkan ke kertas maka dilakukan pengaturan lebih lanjut dan jika kondisi kering, dilanjutkan

pengoperasian kemudian diambil sample untuk dianalisa menggunakan Foss Nirs untuk mengetahui kerugian minyak secara teliti.

Dari hasil pengamatan oil losses press cage fibre sebelum dan sesudah dilakukan pemasangan alat otomatisasi operasional mesin screw press terjadi penurunan oil losses. Sebelum pemasangan alat otomatis , melakukan pengamatan selama produksi satu bulan yaitu pada bulan November tahun 2023. Hasil rata – rata oil losses selama satu bulan adalah 3,97 %. Setelah pemasangan alat otomatis , melakukan pengamatan selama produksi satu bulan yaitu pada bulan Januari tahun 2024. Hasil rata – rata oil losses selama satu bulan adalah 3,69 %. Jadi besarnya penurunan kerugian minyak pada *Press Cage Fibre* yaitu sebesar 0,28 % dari 3,97% menjadi 3,69% .

Analisa keuntungan sebelum dan setelah pemasangan alat otomatisasi operasional mesin screw press.

Setelah dilakukan pemasangan alat otomatisasi pengoperasian press mendapatkan oil losses pada press cage fibre menurun dikarenakan isi digester selalu penuh (isi lebih dari 75 %) , tidak terjadi isi digester kosong. Dari hasil pengamatan oil losses press cage fibre mendapatkan perbaikan oil losses dengan penurunan oil losses sebesar 0,28 % dari rata – rata 3,97 % pada bulan November tahun 2023 menjadi 3,69 % pada bulan Januari tahun 2024. Secara lengkap data penurunan oil losses tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan oil losses press cage fibre sebelum dan sesudah Pemasangan alat otomatisasi operasional mesin press

Sebelum dipasang alat otomatis (hasil rata – rata bulan November 2023)	Setelah dipasang alat otomatis (hasil rata – rata bulan Januari 2024)	Selisih penurunan minyak
3,97 %	3,69 %	0,28 %

Analisa Keuntungan Biaya Karena Penurunan Oil Losses

Dengan penurunan kehilangan minyak (*Oil Losses*) pada Press Cage Fibre, berikut adalah perhitungan analisa keuntungan penurunan Oil Losses :

ANALISA PROFIT PENURUNAN OIL LOSSES	
Oil Losses Press Cake Fibre To FFB	= $\frac{\% \text{ Nut/FFB} \times (100 - \% \text{ Nut/Press Cake})}{\% \text{ Nut / Press Cake}} \times \% \text{ Oil Loss in Fibre Press} : 100$
dengan selisih perbaikan Oil Losses	= $\frac{9,39 \times (100 - 43,22)}{43,22} \times 0,28 : 100 = 0,03$
0,28% dari 3,97% menjadi 3,69%	= 0,03
Oil Losses to FFB	= 0,03 %
TBS Olah Bulan Januari 2024	= 23.463.871 kg
Total kerugian minyak	= TBS diolah x Oilm Losses Press Cage Fibre to FFB
	= 23.463.871 kg x 0,03%
	= 7.039,16 kg
Asumsi Harga CPO / kg	= 13.530 /kg
Total kerugian minyak (Rp)	= Kerugian minyak (kg) x Harga CPO(/kg)
	= Rp95.239.852 untuk Bulan Januari 2024

Gambar 3. Analisa biaya operasional dari penurunan oil losses press cage fibre

Analisa biaya pemasangan alat otomatisasi operasional screw press

ANALISA BIAYA PEMASANGAN OTOMATISASI SCREW PRESS				
NAMA MATERIAL	SATUAN	JUMLAH	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
INDUCTIVE PROXIMITY SWITCH	PCS	8	637.755,24	5.102.041,88
RELAY MK 2P-1 OMRON	PCS	24	85.000,00	2.040.000,00
PANEL BOX HARDNESS 674-NWPBHRD.88	PCS	8	3.750.000,00	30.000.000,00
SELECTOR SWITCH T & B6A 250 VAC	PCS	8	56.250,00	450.000,00
MCB 10 A	PCS	8	68.455,28	547.642,22
SOCKET MK2P-10 OMRON	PCS	24	43.827,50	1.051.860,00
PUSH BUTTON OFF 25 MM 5 A 220 V CR-251 MERAH	PCS	24	18.750,00	450.000,00
PUSH BUTTON OFF 25 MM 5 A 220 V CR-251 HIJAU	PCS	24	18.750,00	450.000,00
WARNING LIGHT 220VAC LED MERAH	PCS	8	1.083.555,00	8.668.440,00
WARNING LIGHT 220VAC LED HIJAU	PCS	8	1.083.555,00	8.668.440,00
KABEL SCREEN 2 X 0,5 MM	M	200	7.100,00	1.420.000,00
BIAYA MPP (2 orang x 45 hari x 9 jam/hari)	MH	540	64.000,00	34.560.000,00
TOTAL BIAYA				93.408.424,10

Gambar 4. Analisa biaya pemasangan alat otomatisasi mesin screw press

Analisa Keuntungan dengan penurunan kehilangan minyak pada press cage fibre

Dari analisa penyelamatan biaya produksi yang didapat dari penurunan *oil losses press cage fibre* dengan penurunan *oil losses* 0,28 % dengan TBS diolah pada bulan Januari tahun 2024 sebesar 23.463.871 kg maka keuntungannya adalah sebesar Rp. 95.239.852,- . Biaya pemasangan alat otomatisasi adalah sebesar Rp. 93.408.424,- sehingga investasi yang dipakai kembali modal dalam waktu 1 bulan dengan keuntungan bersih Rp. 95.239.852,- – Rp. 93.408.424,- = Rp. 1.831.428,-

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan simpulan telah berhasil memasang alat pengendali kehilangan minyak di Press Cage Fibre dengan cara otomatisasi operasional press. Telah terimplementasi otomatisasi operasional mesin screw press secara “on – off” berdasar isi level tangki digester menggunakan tuas level digester bisa menurunkan kehilangan minyak sebesar 0,28 % pada mesin screw pres serta didapatkan keuntungan dari penurunan kehilangan minyak 0,28 % dengan TBS diolah pada bulan Januari 2024 sebesar 23.463.871 kg, terdapat keuntungannya adalah Rp. 95.239.852,00. Biaya pemasangan otomatisasi adalah sebesar Rp. 93,408,424,00 sehingga investasi kembali modal dalam waktu 1 bulan dan masih ada keuntungan Rp. 1.831.428,00. Hasil menunjukan manajemen operasional penggantian alat otomatis pada isi digester dapat memberikan keuntungan perusahaan di pabrik kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Alianto, T., Zaki, H., & Fikri, K. (2023). Analisis Pengaruh Fasilitas Produksi Dan Kelancaran Produksi Terhadap Daya Saing Perusahaan Pada Industry Advertising Di Kota Pekanbaru. *Prosiding Seminar Nasional Ekonomi, Bisnis & Akuntansi*, 3, 1177–1187.
- Hasballah, T., & Siahaan, E. W. B. (2018). Pengaruh Tekanan Screw Press Pada Proses Pengepresan Daging Buah Menjadi Crude Palm Oil. *Jurnal Darma Agung*, 27(1), 722–729.
- Hikmawan, O., Naufa, M., & Tarigan, E. A. (2020). Kelapa Sawit Terhadap Kehilangan Minyak Dalam Ampas Press. *Agrohorti*, 2(1), 36–43.
- Hikmawan, O., Rachmiadji, I., & Ramadhany. (2021). Penentuan Kinerja Mesin Digester Pabrik Kelapa Sawit Kapasitas 10 Ton Tbs/Jam Di Unit Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Dan Teknologi*, 16, 43–50.
- Innaddinnulillah, & Sofyaningsih, M. (2017). Pemanfaatan Sari Kelapa Sawit (*Elaeis Guinensis* Jacq) Pada Pembuatan Cookies Sebagai Makanan Tinggi Pro-Vitamin a (B -Karoten). *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 2(2), 97–104.
- Nurul Aini, Olyvia Putri Wardhani, & Iriany. (2016). Desorpsi B-Karoten Minyak Kelapa Sawit (Crude Palm Oil) Dari Karbon Aktif Menggunakan Isopropanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(4), 1–7. <https://doi.org/10.32734/jtk.v5i4.1547>
- Simamora, R. A. A. (2022). *Analisa Kehilangan Crude Palm Oil (CPO) Dan Inti Kernel Dengan Metode Statistical Process Control (SPC) Untuk Meningkatkan Rendemen Di Pabrik Kelapa Sawit PTPN IV Adolina* [Universitas Medan Area].
<https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/16557%0Ahttps://repositori.uma.ac.id/bitstream/123456789/16557/1/178150111> - Rich Arif Adika Simamora - Fulltext.pdf
- Sipayung, T. (2024). MENGENAL POHON KELAPA SAWIT DAN KARAKTERISTIKNYA (2024). *Jurnal Sawit PASPI*, 1. <https://palmoilina.asia/sawit-hub/pohon-kelapa-sawit/>
- Sitanggang, E., Hasibuan, A., & Novarika, W. (2022). Analisis Pengaruh Variasi Penambahan Air Terhadap Oil Losses Ampas Press dan Kadar Air CPO Pada Stasiun Screw Press Dengan Metode Linier Berganda Di PT. Eastern Sumatra Indonesia Bukit Maradja Kota Pematang Siantar. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima*, 5(2), 26–33.
- Sulaiman, & Randa, R. (2018). Pengaruh Temperatur Terhadap Efisiensi Sterilizer Dan Kualitas Minyak Yang Dihasilkan. *Menara Ilmu*, XII(10), 1–8.
- Tampubolon, H. (2016). *Strategi Manajemen Sumber Daya Manusia dan Perannya dalam Pengembangan Keunggulan Bersaing* (A. Purba (ed.); Pertama). Penerbit Papyrus Sinar Sinanti.
<http://repository.uki.ac.id/302/1/STRATEGIMANAJEMENSUMBERDAYAMANUSIADANPERANNYADALAMPENGEMBANGANKEUNGGULANBERSAING.pdf>
- Zakaria, P. R. (2016). Perbaikan Mesin Digester Dan Press Untuk Menurunkan Oil LOSSES DI STASIUN PRESS DENGAN METODE PDCA (STUDI KASUS DI PT. XYZ). *Jurnal PASTI*, VIII(2), 287–299.