ISSN: 2985-7236 (P); 2985-7244(e)

AE INNOVATION
AGRICULTURAL ENGINEERING INNOVATION JOURNAL

*AE Innovation: Agricultural Engineering Innovation Journal*
*Vol. 3, No. 2, Juli 2025*
*Journal home page : https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/AEI*
*Page 107-116*
*Submitted: Jul 28th, 2025*
*Accepted : Nov 19th, 2026*
DOI: 10.55180/aei.v3i2.2028

# Analisis Pengaruh Lama Penggunaan Press Cage terhadap *Oil Losses* pada Fiber di Stasiun *Press* Pabrik Kelapa Sawit

**Maxsimus Solala Ziduhu Buulolo *, Hermantoro, Gani Supriyanto**
Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, INSTIPER Yogyakarta
Jl. Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta, 55281, Indonesia
*)E-mail Penulis: maxsimussolala@gmail.com

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh lama penggunaan mesin press cage terhadap tingkat oil losses pada fibre di stasiun press Pabrik Kelapa Sawit Kendawangan Mill. Data diperoleh melalui observasi harian selama 1 Oktober–30 November 2024 pada tiga unit press cage (PC1, PC2, PC3), dengan total 164 data pengamatan. Lama penggunaan dicatat menggunakan hour meter, sedangkan kadar oil losses dianalisis menggunakan alat Foss NIR. Analisis dilakukan secara deskriptif untuk melihat variasi performa antar mesin. Hasil menunjukkan bahwa nilai oil losses tertinggi sebesar 4,28% terjadi pada PC2 saat mencapai 1.014,86 jam pemakaian, sedangkan nilai terendah sebesar 3,26% terdapat pada PC1. Namun secara umum, seluruh unit menunjukkan performa yang masih berada di bawah ambang batas standar industri (<4%). Temuan ini mengindikasikan bahwa tidak ada hubungan linier yang jelas antara lamanya penggunaan dan peningkatan oil losses. Oleh karena itu, evaluasi performa mesin sebaiknya mempertimbangkan kondisi aktual dan hasil monitoring berkala, bukan hanya total jam kerja.
Kata Kunci: Efisiensi Ekstraksi, *Fiber*, *Hour Meter*, *Oil Losses,* Pabrik Kelapa Sawit, *Press Cage*.

## PENDAHULUAN

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor andalan dalam perekonomian nasional Indonesia. Pada tahun 2024, produksi minyak sawit mentah *(Crude Palm Oil/CPO)* mencapai lebih dari 47 juta ton, menjadikan Indonesia sebagai produsen terbesar dunia (Kementerian Perindustrian RI, 2024). Proses pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi CPO melibatkan serangkaian tahapan penting, salah satunya adalah proses pemerasan di stasiun press. Dalam proses ini, *press cage* berfungsi sebagai komponen utama yang digunakan untuk mengekstraksi minyak dari serat buah kelapa sawit.

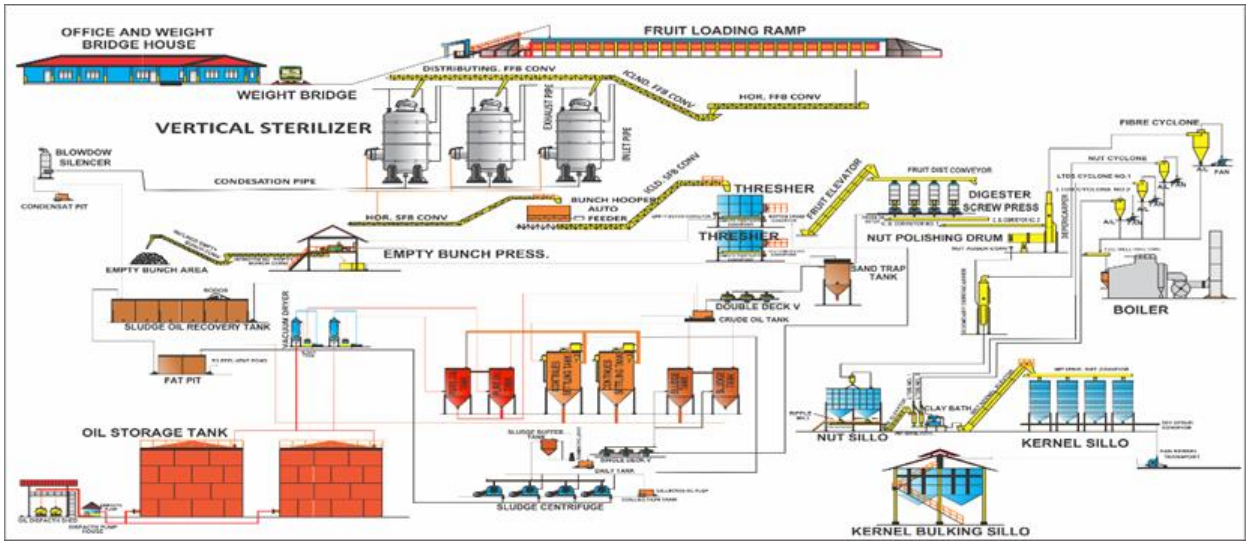
Namun, selama pengoperasian, *press cage* mengalami lama penggunaan (*hour meter)* yang terus bertambah seiring waktu, sehingga berpotensi menyebabkan keausan fisik pada permukaannya (Sitindaon et al., 2018). Keausan ini dapat menurunkan efisiensi ekstraksi dan meningkatkan *oil losses*, yaitu kehilangan minyak yang seharusnya dapat diambil namun tetap tertinggal dalam fiber. (A.K.P.R, 2018) Tingkat *oil losses* yang tinggi berdampak langsung pada penurunan produktivitas dan peningkatan kerugian ekonomi bagi perusahaan. Menurut (Rifin, 2017) batas maksimum *oil losses* dalam proses pemerasan adalah 4%, melebihi nilai tersebut dianggap tidak efisien dan perlu evaluasi teknis. Berbagai faktor dapat memengaruhi tingkat *oil losses* , seperti kondisi mesin, parameter operasional (tekanan dan

suhu), serta lama waktu penggunaan *press cage* (Silalahi, 2024). Meskipun beberapa studi telah membahas faktor-faktor yang mempengaruhi *oil losses* , seperti kualitas TBS dan tekanan hidrolis (Yudistia, 2025) masih sedikit penelitian yang secara spesifik mengevaluasi pengaruh lama penggunaan *press cage* terhadap tingkat kehilangan minyak.

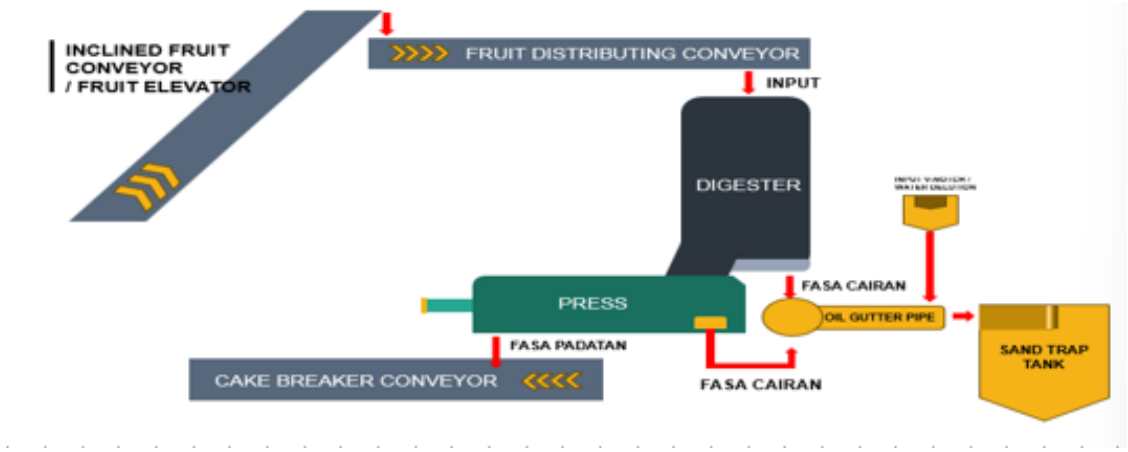
Penelitian oleh (Ahmad et al., 2021) menyebutkan bahwa keausan progresif pada alat produksi dapat menyebabkan penurunan efisiensi seiring bertambahnya waktu pemakaian. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa selama 1.000 jam penggunaan belum terdapat nilai *oil losses* yang melewati ambang batas standar 4%, sehingga belum dapat disimpulkan adanya pola hubungan linier yang konsisten antara durasi penggunaan *press cage* dan tingkat *oil losses*. Hal ini menegaskan pendapat (Rahman, 2019) bahwa efisiensi mesin lebih dipengaruhi oleh interaksi antara kondisi teknis, beban kerja, dan kualitas TBS dibandingkan sekadar umur pakai.

Selain itu, tidak ditemukan kontribusi nyata dari desain maupun pola operasional harian tertentu terhadap kestabilan nilai *oil losses*, khususnya pada unit PC1 dan PC3. Anggapan bahwa desain atau pola kerja dapat menjaga efisiensi ekstraksi tidak dapat dibuktikan langsung dalam penelitian ini. Hal ini memperkuat kesimpulan bahwa durasi penggunaan bukanlah faktor dominan yang menentukan tinggi rendahnya *oil losses.* Oleh karena itu, evaluasi performa di lapangan sebaiknya difokuskan pada faktor lain seperti mutu tandan buah segar (TBS), efektivitas pemeliharaan, serta kepatuhan terhadap prosedur operasional, alih-alih hanya mempertimbangkan lamanya waktu pemakaian.

Berdasarkan temuan tersebut, kebijakan penggantian *press cage* hendaknya tidak hanya mengacu pada lamanya waktu pemakaian, melainkan didasarkan pula pada evaluasi performa harian, kondisi komponen mekanis, dan keberlangsungan hasil ekstraksi dari waktu ke waktu. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi praktis terkait optimalisasi durasi penggunaan *press cage* guna meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak dan mengurangi kerugian operasional.



Gambar Alur Proses Pengolahan Kelapa Sawit




Gambar Layout and Pressing

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pabrik Kelapa Sawit Kendawangan Mill Bumitama Gunajaya Agro Group, Kalimantan Barat, selama 2 bulan (1 Oktober – 30 November 2024). Data yang digunakan berasal dari sistem monitoring *hour meter* press cage dan hasil analisis *oil losses* menggunakan Foss NIR. Alat dan Bahan Penelitian: Alat yang digunakan: *Mesin Press, Press Cage, Hour Meter, Foss NIR* dan Bahan yang digunakan: Fiber
Langkah-langkah penelitian meliputi:

1. Mempersiapkan Alat: Mesin *press cage* (PC 1, PC 2, PC 3), *hour meter, Foss NIR,*

   Bahan: Sampel *fiber* hasil pressing dari stasiun *press.*
2. Memastikan kondisi alat ukur dalam keadaan baik.
3. Memeriksa apakah hour meter pada setiap unit *press cage* berfungsi normal.
4. Memastikan *Foss NIR* dalam keadaan kalibrasi dan siap digunakan.
5. Mencatat data jam operasional harian *press cage*.
6. Mencatat nilai *hour meter* setiap hari untuk masing-masing unit press cage, (data dicatat sebelum dan sesudah mesin bekerja).
7. Mengambil sampel fiber dari output stasiun press setiap hari
8. Menganalisis kadar *oil losses* menggunakan *Foss NIR*: (minyak yang tertinggal dalam fiber).
9. Mencatat hasil analisis bersama dengan nilai *hour meter* hari itu.
10. Mengelompokkan data berdasarkan rentang lama penggunaan *press cage*.
11. Memasukkan data hasil pengamatan ke dalam *software IBM SPSS Statistics* lalu di olah.
12. Selesai.

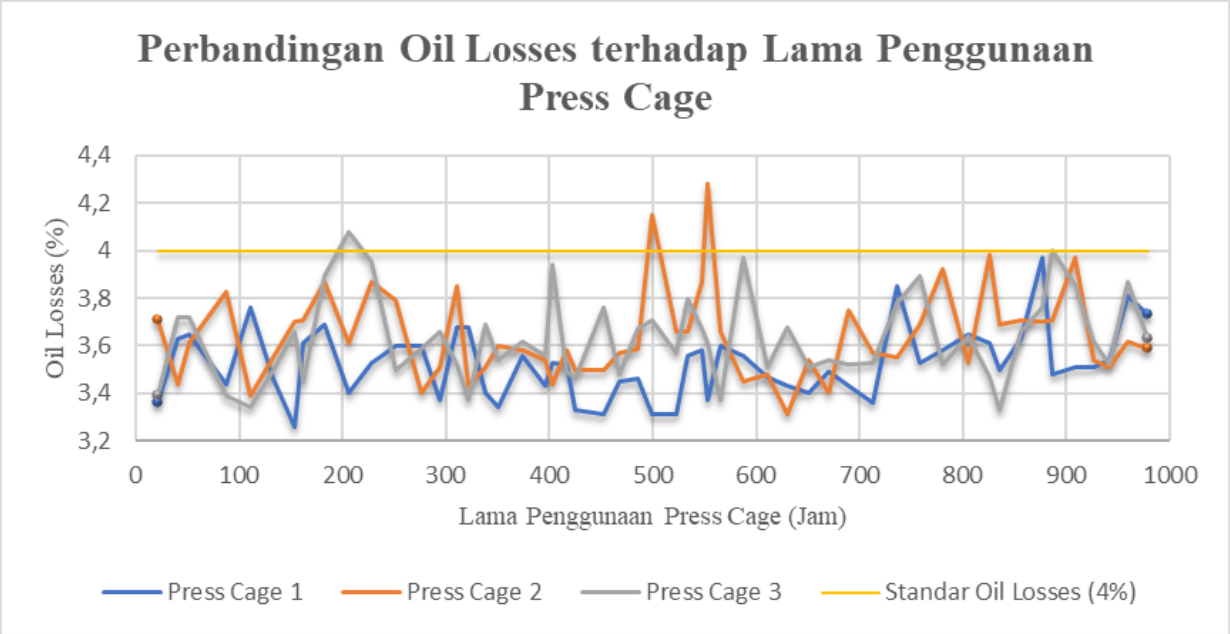
    Parameter yang diamati:

    a) Lama penggunaan *press cage* (*hour meter*).

    b) Nilai *oil losses* (%) per mesin per har

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Lama Penggunaan Mesin terhadap *Oil Losses*




Gambar 1 Grafik *Oil Losses* terhadap Penggunaan *Press Cage*

Pada gambar Grafik 1 menampilkan hubungan antara lama penggunaan *press cage* (dalam satuan jam) dan tingkat oil losses pada tiga unit mesin, yaitu Press Cage 1 (PC1), Press Cage 2 (PC2), dan Press Cage 3 (PC3). Garis horizontal berwarna kuning menunjukkan ambang batas maksimum oil losses sebesar 4%, yang digunakan sebagai standar acuan dalam industri pengolahan minyak kelapa sawit. (NST, 2025)

Secara umum, ketiga press cage menunjukkan pola fluktuatif dalam nilai oil losses selama pengujian hingga 1.000 jam. Namun, seluruh nilai oil losses tetap berada di bawah ambang batas 4%, yang menunjukkan bahwa proses ekstraksi masih berlangsung dalam kondisi efisien dan stabil. Meskipun terdapat beberapa lonjakan kecil, seperti pada PC2 di sekitar penggunaan 570 jam, peningkatan tersebut tidak mencapai level yang mengkhawatirkan dan tetap dalam batas aman.

Beberapa faktor teknis yang mungkin menjadi penyebab fluktuasi tersebut antara lain:

1. Kondisi komponen mesin yang mulai aus, seperti *screw press* atau sistem hidraulik yang tidak optimal, umumnya menyebabkan nilai *oil losses* terus berada di atas standar 4% (Anggraini et al., 2017). Namun dalam penelitian ini, selama masa pengamatan hingga 1.000 jam, nilai *oil losses* tetap berada di bawah ambang batas tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa ausnya komponen bukan merupakan faktor utama yang memengaruhi hasil pengukuran *oil losses* dalam konteks penelitian ini.
2. Kurangnya pemeliharaan rutin, yang dapat menyebabkan akumulasi kotoran atau residu dalam mesin sehingga menurunkan efisiensi proses ekstraksi (Siswanto, 2019).
3. Variasi kualitas tandan buah segar (TBS), seperti perbedaan tingkat kematangan atau kadar air yang memengaruhi proses pemerasan minyak (Sujadi & Rivani, 2017).

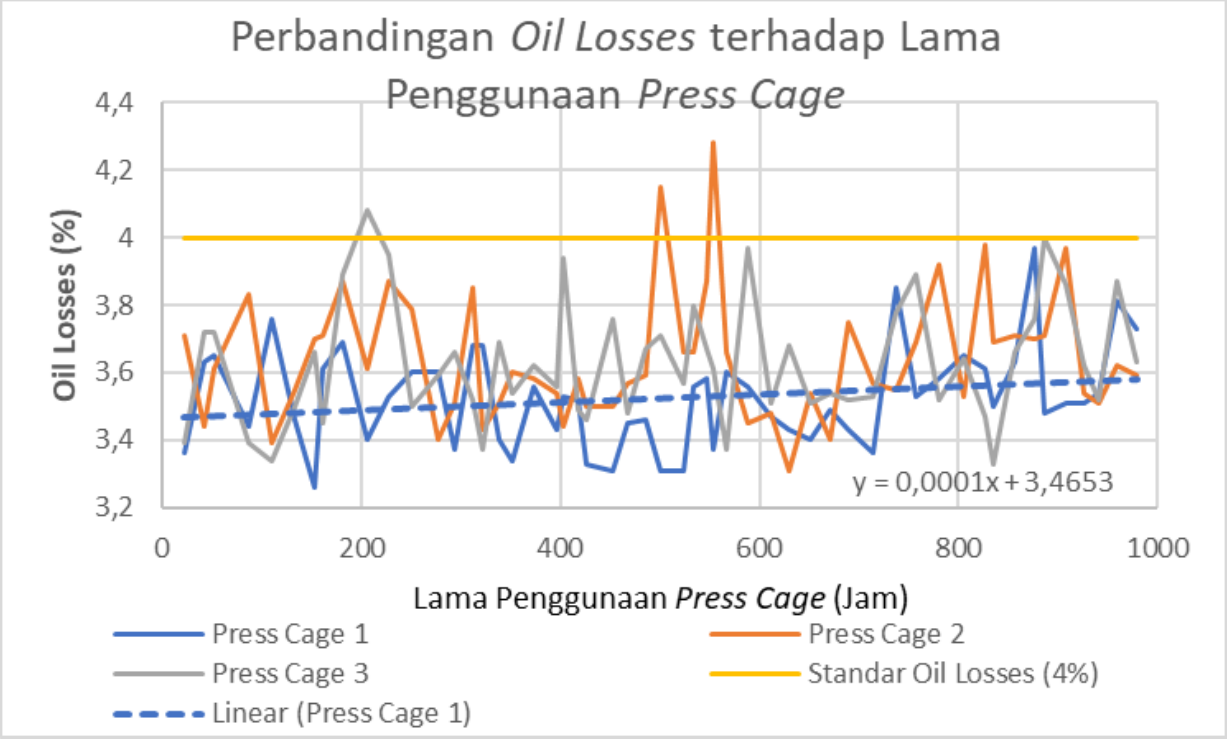
Secara keseluruhan, performa ketiga *press cage* masih dalam batas aman dan dapat dikatakan memenuhi standar operasional, meskipun tetap disarankan untuk melakukan pemantauan dan perawatan berkala guna menghindari potensi kerugian akibat peningkatan

*oil losses*.

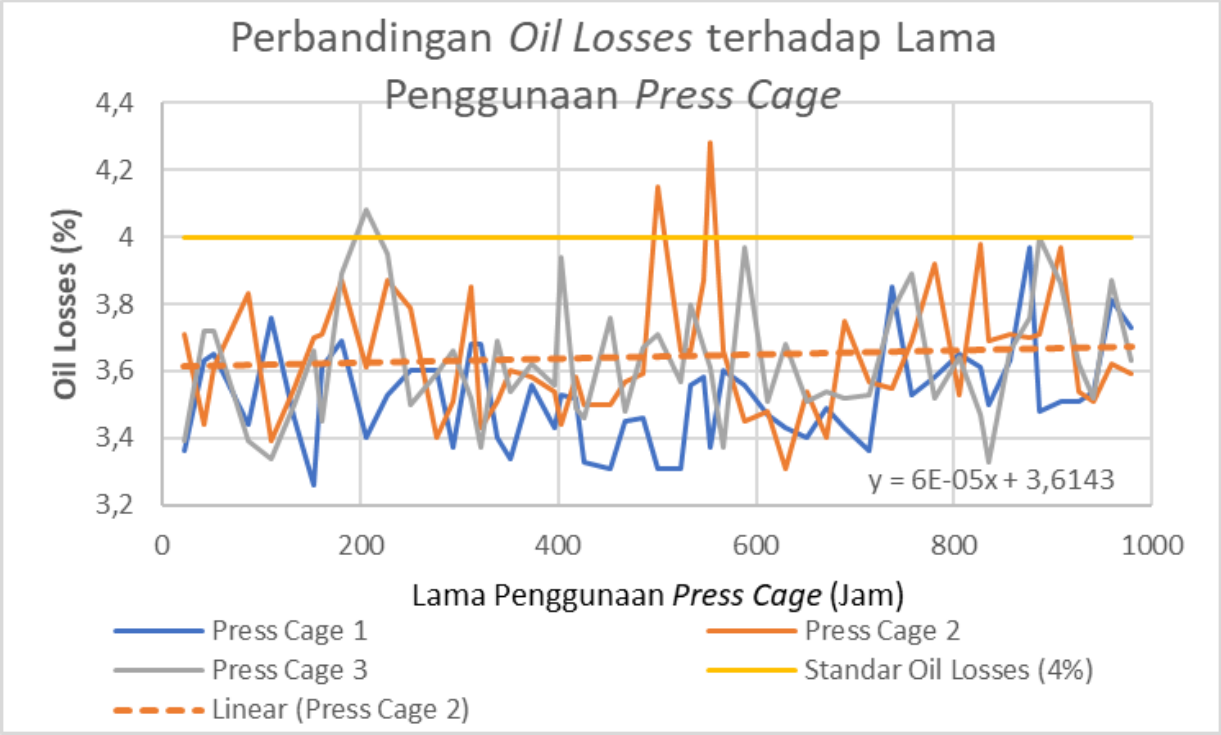
Menurut (Novalia, 2016) keausan progresif pada alat produksi dapat menyebabkan penurunan efisiensi seiring bertambahnya waktu pemakaian. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa selama 1.000 jam penggunaan belum terdapat nilai *oil losses* yang melewati ambang batas standar 4%, sehingga belum dapat disimpulkan adanya pola hubungan linier yang konsisten antara durasi penggunaan press cage dan tingkat oil losses, Nilai *oil losses* cenderung berfluktuasi secara acak sepanjang periode pengamatan dan seluruhnya tercatat masih berada di bawah ambang batas standar 4%. Artinya, peningkatan jam kerja *press cage* hingga mendekati 1.000 jam tidak secara langsung menyebabkan penurunan efisiensi ekstraksi, dan hipotesis awal mengenai pengaruh signifikan durasi penggunaan terhadap *oil losses* tidak terbukti secara statistik.

Selain itu, tidak ditemukan kontribusi nyata dari desain maupun pola operasional harian tertentu terhadap kestabilan nilai *oil losses*, khususnya pada unit PC1 dan PC3. Anggapan bahwa desain atau pola kerja dapat menjaga efisiensi ekstraksi tidak dapat dibuktikan langsung dalam penelitian ini. Hal ini memperkuat kesimpulan bahwa durasi penggunaan bukanlah faktor dominan yang menentukan tinggi rendahnya *oil losses*.

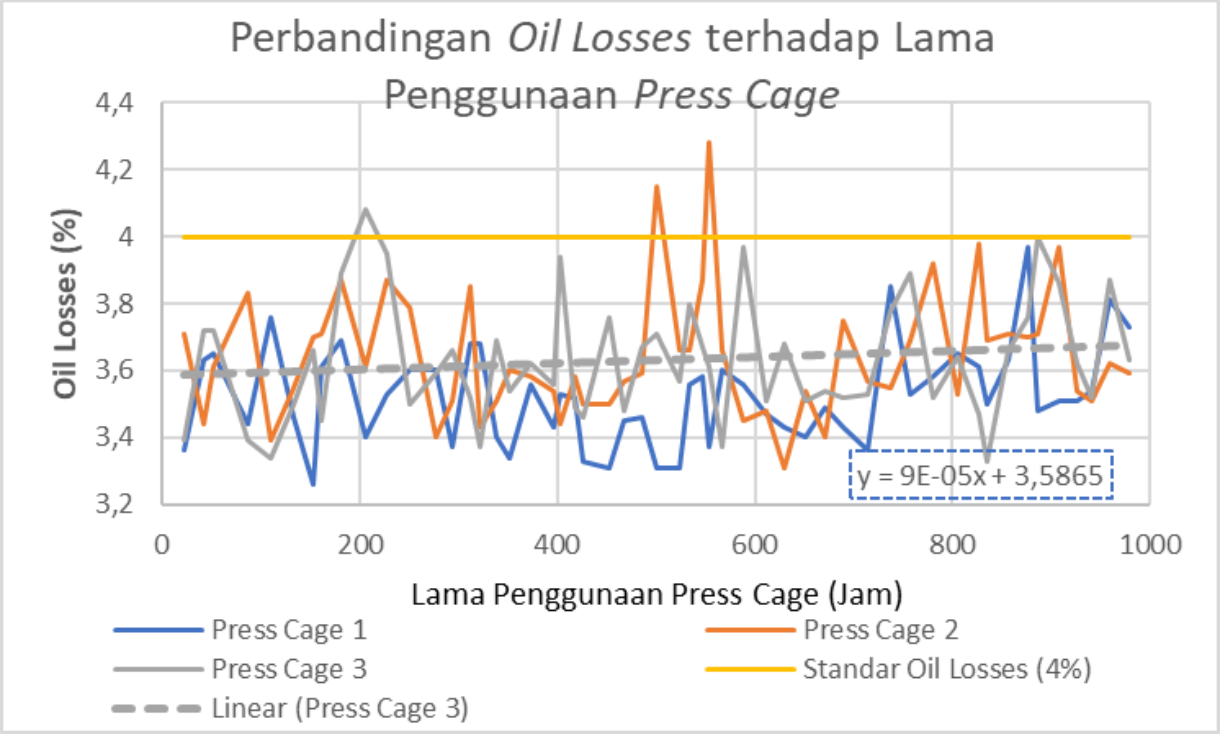
Untuk memperkuat analisis tren dan memberikan gambaran kuantitatif tentang pola peningkatan oil losses, trendline linear telah ditambahkan pada masing-masing data. Dengan opsi "Display Equation on Chart", diperoleh persamaan regresi linear yang dapat dilihat pada gambar 2, 3, dan 4.




Gambar 2 *Trendline Linear Press Cage* 1




Gambar 3 *Trendline Linear Press Cage* 2




Gambar 4 *Trendline Linear Press Cage* 3

Dengan menggunakan persamaan regresi linear dari trendline, diperoleh model untuk masing-masing press cage yaitu PC1: Y = 0,0001x + 3,4653; PC2: Y = 0,00006x + 3,6143; dan PC3: Y = 0,00009x + 3,5865 dengan Y sebagai oil losses (%) dan x sebagai lama penggunaan (jam). Berdasarkan nilai gradien tersebut, terlihat bahwa PC2 memiliki laju peningkatan oil losses paling lambat (0,00006), disusul PC1 (0,0001) dengan peningkatan

sedang, dan PC3 (0,00009) dengan peningkatan paling cepat. Meskipun demikian, ketiganya menunjukkan tren peningkatan oil losses yang sangat minimal seiring bertambahnya lama penggunaan.

Berdasarkan analisis gradien dari persamaan trendline, terlihat bahwa PC2 memiliki laju peningkatan oil losses paling lambat (0,00006), diikuti PC1 (0,0001) dengan peningkatan sedang, dan PC3 (0,00009) dengan peningkatan paling cepat. Gradien yang lebih besar menunjukkan peningkatan oil losses yang lebih cepat per jam, sehingga membantu mengidentifikasi tren jangka panjang meskipun terdapat fluktuasi data. Untuk intercept, PC2 menunjukkan nilai oil losses awal tertinggi (3,6143%), disusul PC3 (3,5865%), dan PC1 dengan nilai terendah (3,4653%). Meskipun demikian, karena PC2 memiliki laju peningkatan paling lambat, press cage ini tetap merupakan pilihan paling stabil dan efisien selama periode pengujian.

Berdasarkan prediksi menggunakan persamaan trendline, oil losses setelah 1.000 jam penggunaan menunjukkan bahwa PC1 mencatat 3,5653%, PC2 sebesar 3,6743%, dan PC3 mencapai 3,6765%, dengan semua nilai tetap berada di bawah standar maksimum 4%. Hasil ini menegaskan bahwa PC2 memberikan performa paling stabil karena memiliki laju peningkatan oil losses paling rendah (0,00006), diikuti oleh PC1 (0,0001) dengan peningkatan sedang, dan PC3 (0,00009) dengan peningkatan paling cepat. Secara keseluruhan, ketiga press cage masih memenuhi standar operasional, dengan urutan efisiensi dan stabilitas yaitu PC2, PC1, dan PC3.

Meskipun terdapat variasi kecil antar unit, seluruh nilai oil losses tetap berada di bawah batas 4%, bahkan pada penggunaan mendekati 1.000 jam. Hal ini mengindikasikan bahwa *press cage* masih layak digunakan hingga titik tersebut tanpa menunjukkan gejala penurunan kinerja yang mengkhawatirkan.

Oleh karena itu, menurut (Abadi, 2025) evaluasi performa di lapangan sebaiknya difokuskan pada faktor lain seperti mutu tandan buah segar (TBS), efektivitas pemeliharaan, serta kepatuhan terhadap prosedur operasional, alih-alih hanya mempertimbangkan lamanya waktu pemakaian.

Uji Statistik Deskriptif Tingkat Kehilangan Minyak (% per Mesin)

Analisis deskriptif terhadap tingkat kehilangan minyak bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai performa masing-masing unit *press cage* selama periode observasi. Tabel 4.1 menyajikan distribusi data berdasarkan nilai minimum, maksimum, dan standar deviasi tanpa menggunakan nilai rata-rata sebagai dasar pembahasan.

Tabel 1 Deskriptif Data *Oil Losses*

| Mesin | N (Jumlah Hari) | Min | Max | Std. Deviasi |
|---|---|---|---|---|
| PC 1 | 54 | 3.26 | 3.97 | 0.147 |
| PC 2 | 53 | 3.31 | 4.28 | 0.192 |
| PC 3 | 55 | 3.33 | 4.08 | 0.185 |

Berdasarkan Tabel 4.1, PC1 menunjukkan performa paling stabil dengan rentang oil losses 3,26%–3,97% dan deviasi standar terkecil (0,147), serta seluruh nilainya berada di bawah batas standar industri (4%). Hal ini mengindikasikan efisiensi dan konsistensi ekstraksi yang baik. Sebaliknya, PC2 mencatat nilai maksimum tertinggi sebesar 4,28%, melebihi ambang batas, dengan deviasi terbesar (0,192), menunjukkan fluktuasi kinerja yang signifikan. PC3 juga menunjukkan penurunan efisiensi pada beberapa waktu dengan nilai maksimum 4,08% dan deviasi 0,185.

Temuan ini sesuai dengan (Jono, 2015), yang menyatakan bahwa efisiensi mesin tidak hanya ditentukan oleh lama pemakaian, tetapi juga oleh faktor teknis seperti tekanan kerja

dan kondisi komponen mesin. Analisis durasi penggunaan (Tabel 2) dilakukan untuk melihat intensitas operasional masing-masing unit, dengan fokus pada rentang jam kerja dan variasinya, bukan rata-rata.

Tabel 2 Deskriptif Data Lama Penggunaan

| Mesin | N (Jumlah Hari) | Min | Max | Std. Deviasi |
|---|---|---|---|---|
| PC 1 | 54 | 21.91 | 998.37 | 283.14 |
| PC 2 | 53 | 17.40 | 1014.86 | 300.63 |
| PC 3 | 55 | 9.03 | 1006.40 | 300.81 |

Berdasarkan Tabel 4.1, PC1 menunjukkan performa paling stabil dengan rentang oil losses 3,26%–3,97% dan deviasi terkecil (0,147), serta seluruh nilainya di bawah batas standar 4%. Sebaliknya, PC2 mencatat nilai tertinggi sebesar 4,28% dengan deviasi terbesar (0,192), menunjukkan fluktuasi kinerja yang signifikan. PC3 juga melebihi ambang batas pada beberapa pengamatan (maksimum 4,08%) dengan deviasi 0,185. Temuan ini mendukung pendapat Rosmiati et al. (2024) bahwa efisiensi mesin tidak hanya ditentukan oleh lama pemakaian, tetapi juga oleh faktor teknis seperti kondisi komponen dan tekanan kerja.

Analisis durasi penggunaan (Tabel 2) menunjukkan ketiga unit beroperasi hingga mendekati atau melebihi 1.000 jam. Meskipun PC3 digunakan hingga 1.006,40 jam, oil losses-nya masih relatif terkendali. Nilai minimum yang rendah (misalnya 9,03 jam pada PC3) mengindikasikan adanya hari tanpa operasi penuh, kemungkinan karena perawatan atau gangguan teknis.

Kehilangan minyak juga terjadi pada awal penggunaan, membuktikan bahwa kebaruan alat bukan jaminan efisiensi sempurna. Hal ini sejalan dengan (Kustiawan, 2018), yang menyatakan bahwa efisiensi lebih dipengaruhi oleh interaksi antara kondisi teknis, beban kerja, dan kualitas TBS dibandingkan umur pakai.

Dengan demikian, keputusan pergantian press cage sebaiknya tidak hanya berdasarkan jam operasional, melainkan pada evaluasi kinerja harian dan kondisi fisik mesin secara berkala.

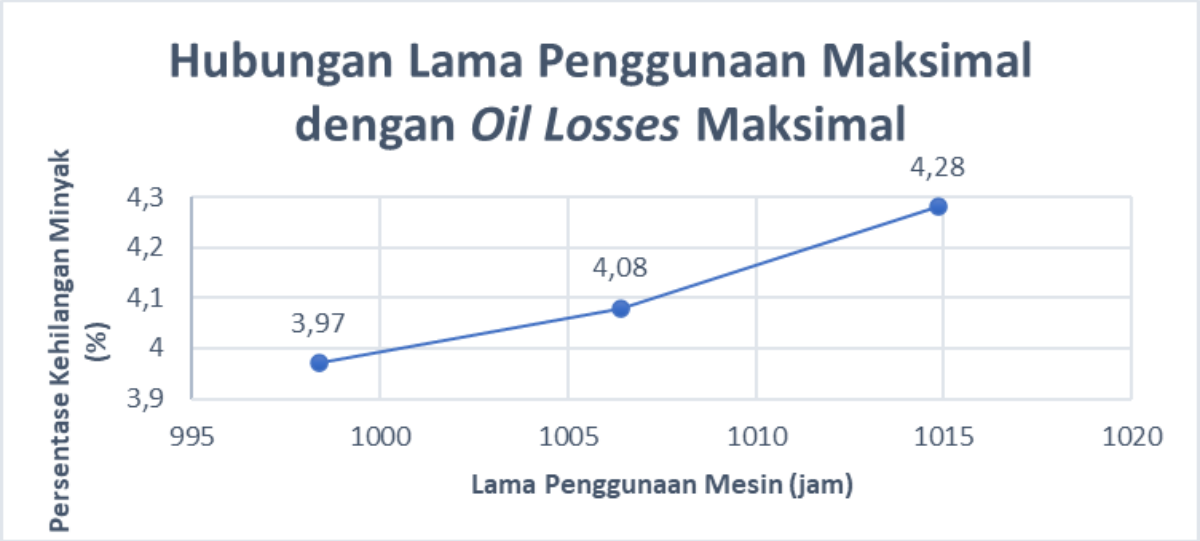
Hubungan Lama penggunaan maksimal dengan oil losses maksimal

Untuk melihat potensi hubungan antara durasi penggunaan mesin dan tingkat kehilangan minyak, dilakukan pemetaan berdasarkan nilai maksimum masing-masing parameter, disajikan dalam Tabel 3 dan Gambar 5.

Tabel 3 Hubungan Durasi Penggunaan dan *Oil Losses* Berdasarkan Nilai Maksimum

| Mesin | Max Lama Penggunaan (jam) | Max Oil Losses (%) |
|---|---|---|
| PC 1 | 998.37 | 3.97 |
| PC 2 | 1014.86 | 4.28 |
| PC 3 | 1006.40 | 4.08 |

Gambar 5 menunjukkan bahwa PC2 memiliki nilai maksimum *oil losses* tertinggi sebesar 4,28% dan juga durasi penggunaan terpanjang (1.014,86 jam), diikuti oleh PC3 dan PC1. Namun demikian, pola ini tidak menunjukkan adanya hubungan linier yang konsisten antara durasi penggunaan dan tingkat kehilangan minyak. Sebagai contoh, PC1 memiliki durasi hampir 1.000 jam, tetapi mencatatkan *oil losses* maksimum yang lebih rendah dibandingkan PC3. Temuan ini mengindikasikan bahwa durasi penggunaan mesin 1000 jam bukanlah satu-satunya faktor yang menentukan besar kecilnya *oil losses*.




Gambar 5 Lama Penggunaan Maksimal dengan *Oil Losses* Maksimal

Grafik ini menunjukkan hubungan antara durasi penggunaan maksimum (sumbu X) dengan tingkat *oil losses* maksimum (sumbu Y) pada masing-masing mesin *press cage*. Hasil menunjukkan bahwa meskipun terjadi peningkatan jam kerja hingga lebih dari 1.000 jam, nilai *oil losses* masih relatif terkendali dan hanya sedikit melampaui ambang batas 4% pada satu unit mesin. Secara umum, belum terdapat pola linier yang konsisten yang menunjukkan bahwa semakin lama mesin digunakan maka akan semakin tinggi tingkat *oil losses.*

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Seluruh unit press cage (PC1, PC2, dan PC3) masih berada dalam batas aman oil losses (<4%) hingga 1.000 jam penggunaan.
2. Semakin lama dan tingginya jam operasional penggunaan *press cage*, perlahan semakin meningkatnya *oil losses* pada hasil ekstrasksi.
3. *Press cage* aman digunakan hingga 1.000 jam, pergantian tidak harus berdasarkan jam kerja, tetapi kondisi aktual dan monitoring harian mesin.
4. Berdasarkan gresi losses mencapai 4% setelah press cage beroperasi 5.437 jam.

### Saran

Penggantian atau peremajaan *press cage* sebaiknya tidak hanya didasarkan pada jam kerja total, tetapi juga memperhatikan indikator teknis lainnya seperti tren kenaikan *oil losses*, kondisi fisik komponen (aus, getas), serta riwayat pemeliharaan dan perbaikan. Pendekatan berbasis performa (*condition-based maintenance*) lebih tepat dibandingkan metode berbasis waktu (*time-based replacement*). Serta untuk memperkaya pemahaman tentang penyebab *oil losses*, penelitian selanjutnya dapat melibatkan variabel tambahan seperti tekanan hidrolis, suhu proses, kelembaban TBS, bahan baku TBS dan efektivitas *cleaning routine*, untuk menghasilkan model prediktif yang lebih kuat. Dengan memasukkan variabel-variabel tersebut, evaluasi efisiensi proses ekstraksi dapat dilakukan secara lebih komprehensif dan akurat.

## DAFTAR PUSTAKA


A.K.P.R., 2018. Efisiensi Pengolahan Minyak Kelapa Sawit. *Jurnal Energi dan Manufaktur*, 11(2), pp.36–41.

Abadi, A., 2025. *Analisis Efektivitas Mesin Press Menggunakan Metode Equipment Effectiveness*. Yogyakarta: Institut Pertanian Stiper.

Ahmad, S.N., Hanafie, I.M., Sriwati, M., Kamba, C., Lapian, F.E.P., Risfawany, L.D. et al., 2021. *Pemanfaatan Material Alternatif (Sebagai Bahan Penyusun Konstruksi)*. Jakarta: Tohar Media.

Anggraini, M., Khikmawati, E. and Widiastuti, H., 2017. Analisis Produktivitas Mesin Press Dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. Japfa Comfeed Indonesia Lampung. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 1(2), pp. 45–56.

Jono, J., 2015. Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi* , 3(2), pp.47–62.

Kustiawan, E., 2018. Analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Meningkatkan Efektivitas Spinning and Take Up Machine 7 PFY Factory. *STT YUPPENTEK* , 9, pp.7–13.

Novalia, A.Z.A., 2016. *Analisis Perawatan Pada Mesin Cementing Di PT. X* . Skripsi. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.

NST, M.H.D., 2025. *Analisis Perbandingan Produktivitas dan Kualitas Minyak Kelapa Sawit Pada Berbagai Variasi Suhu dan Waktu Perebusan Mesin Sterilizer di PKS Sei Pagar PTPN IV Regional 3* . Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

Rahman, A., 2019. Total Productive Maintenance pada Mesin Cetak Offset Printing SM 102 ZP (Study Kasus di PT. XYZ). *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)* , 4(1), pp.48–56.

Rifin, A., 2017. Efisiensi Perusahaan Crude Palm Oil (CPO) di Indonesia. *Jurnal Manajemen & Agribisnis* , 14(2), pp.103–112.

Silalahi, K.F., 2024. *Analisis Pengaruh Oil Losses, Temperatur dan Tekanan pada Stasiun Press terhadap Rendemen* . Skripsi. Medan: Universitas Medan Area.

Siswanto, E., 2019. Aplikasi Pemeliharaan Preventive Mesin Produksi Dengan Metode Smart Maintenance Untuk Efisiensi Perusahaan Lucky Olympic Kediri. *RevitalisasI: Jurnal Ilmu Manajemen* , 6(3), pp.38–46.

Sitindaon, P., Simanjuntak, J.G. and Pardosi, H., 2018. Rekayasa Nickel Chromium Molybdenum Steel (SCN CR M2) Sebagai Material Screw Press Kelapa Sawit Dengan Teknik Pengecoran Logam Dan Heat Treatment Untuk Peningkatan Konsistensi Masa Pakai. *Jurnal Teknik dan Teknologi* , 13(25), pp.1–9.

Sujadi, H.H. and Rivani, M., 2017. Karakterisasi Minyak Selama Pematangan Buah pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq* ) Varietas DXP Simalungun. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* , 25(2), pp.59–70.

Yudistia, F., 2025. *Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Screw Press Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada PT. SIR (Surya Intisari Raya)* . Skripsi.