

ANALISIS TEKANAN HIDROLIK TERHADAP OIL LOSSES PADA MESIN PRESS KAPASITAS 15 TON

Analysis of Hydraulic Pressure on Oil Losses in Press Machine of 15 Tons Capacity

Daniel Elieser Tarigan*, Zuliantoni, Putra Bismantolo

Program Studi Teknik Mesin Universitas Bengkulu

Jl. W.R. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu

Email : danielielieser07@gmail.com

Submitted: 12 Desember 2024 Revised: 31 Desember 2024 Accepted: 02 Januari 2025

ABSTRACT

In palm oil processing, there are five main stages: sterilization, threshing, digestion, pressing, and clarification. Among these, the pressing stage is one of the most critical. The pressing machine is used to separate crude oil from the fibers in the fruit pulp. This machine includes a pressing component, commonly referred to as the cone cage, which is operated by a hydraulic mechanism. The palm oil pressing process plays a crucial role in determining the success of processing fresh fruit bunches (FFB), as significant oil losses often occur during this stage. One of the key factors affecting these losses is the value of the hydraulic pressure. This study aims to investigate the effect of hydraulic pressure on oil losses in fibers for each pressing machine and to understand how the pressing machine operates. To analyze the hydraulic pressure variable and oil losses in fibers, observations were conducted by monitoring the pressure gauge on each pressing machine. The oil losses in fibers were measured through laboratory testing at the factory. The collected data were then compared. The results of this study indicate that hydraulic pressure has a significant effect on oil losses in the fibers of the pressing machine. At a hydraulic pressure of 49 bar, the smallest oil loss was recorded at 3.28%, whereas at a hydraulic pressure of 40 bar, the highest oil loss was observed at 4.42%. This demonstrates that higher hydraulic pressure results in lower oil losses, and vice versa.

Keywords: Hydraulic pressure, Press machine, Palm oil, Oil losses

1. PENDAHULUAN

Usaha perkebunan terlihat sangat menjanjikan dan memiliki prospek yang baik ke depan. Banyak pengusaha di Indonesia memilih untuk merencanakan, menggagas, dan membeli perkebunan. Serta tak sedikit investor dari dalam dan luar negeri berpacu untuk menanam saham pada bisnis agroindustri di Indonesia [1]. Pabrik Kelapa Sawit (PKS) adalah pabrik yang memproduksi Crude Palm Oil (CPO) dan Palm Kernel Oil (PKO) dari minyak sawit dengan menggunakan metode dan standar tertentu. Crude Palm Oil (CPO) diekstraksi dari daging buah kelapa sawit dengan cara direbus, dirontokkan, dan ditekan Tandan Buah Segar (TBS). CPO ini berasal dari bagian mesokarp buah sawit setelah proses sterilisasi, pengepresan, dan penjernihan. Minyak Mentah ini merupakan produk luar biasa yang dapat meningkatkan harga jual tandan buah segar yang dievaluasi sekitar 30%. Perusahaan ini berupaya mengoptimalkan hasil produksi CPO dan PKO selama proses pengolahan. Mengurangi susut minyak pada CPO dan susut kernel (PKO losses) selama proses manufaktur merupakan salah satu solusi manajemen yang digunakan untuk mencapai potensi produksi terbaik [2].

Pengembangan industri kelapa sawit di berbagai agroindustri tidak akan terlepas dari dukungan mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi. Untuk mengekstraksi buah kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit (CPO), dibutuhkan beberapa tahapan proses dan tiap tahapan menggunakan mesin dan peralatan mekanik tertentu [3]. Salah satu tahapan dalam pengekstraksian minyak kelapa sawit adalah adalah pengempaan (pressing). Pada kondisi aslinya bahwa kehilangan minyak paling besar terjadi pada stasiun press, yang dimana pada stasiun ini menggunakan mesin yang salah satunya adalah mesin *screw press*.

Mesin press atau *screw press* adalah alat yang digunakan untuk memeras berondolan yang telah dicincang, dilumat dari digester untuk mendapatkan minyak kasar. Mesin ini terdiri dari 2 batang besi campuran yang berbentuk spiral (*screw*) dengan susunan horizontal dan berputar berlawanan arah. Sawit yang telah

dilumatkan akan terdorong dan ditekan oleh cone yang digerakkan oleh sistem hidrolik [4]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh nilai tekanan hidrolik terhadap *oil losses* in fiber pada setiap mesin press dan juga mengetahui bagaimana cara mesin press tersebut bekerja dan secara tidak langsung mengetahui bagaimana proses produksi kelapa sawit.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) merupakan pabrik yang beroperasi untuk mengelola Tandan Buah Segar untuk menjadi Crude Palm Oil (CPO) dan Palm Kernel Oil (PKO). Dalam melakukan proses untuk melakukan pengolahan kelapa sawit menjadi CPO maupun PKO harus melalui beberapa tahapan stasiun terlebih dahulu yaitu stasiun loading ramp, stasiun sterilizer, stasiun thresher, stasiun press, stasiun pabrik biji/kernel plant station dan stasiun klarifikasi, maka penggerak mesin dan alat pada stasiun-stasiun tersebut Pabrik Kelapa Sawit (PKS) 29 memiliki tenaga yang bersumber dari boiler ke generator set (genset) [5]. Pada setiap stasiun pada pabrik kelapa sawit pasti akan mengalami yang namanya *Oil losses* atau kehilangan minyak dan salah satu yang paling besar ialah pada stasiun press [6].

2.1 Mesin screw press

Mesin *Screw press* adalah salah satu komponen penting dalam proses pengolahan minyak kelapa sawit. Setelah tandan buah segar (TBS) kelapa sawit dipisahkan dari buahnya, buah-buah tersebut melalui proses pencacahan dan pelumatan dalam digester. Digester ini berfungsi untuk memecah jaringan buah sehingga lebih mudah diekstraksi minyaknya. Setelah proses di digester, berondolan yang telah dicincang dan dilumat dimasukkan ke dalam mesin *Screw press*. Mesin ini terdiri dari dua batang besi berbentuk spiral yang dikenal sebagai "screw". Kedua screw ini diposisikan secara horizontal dan berputar dalam arah yang berlawanan. Gerakan putaran ini memaksa berondolan bergerak maju melalui mesin, sambil ditekan secara bertahap. Selama proses ini, tekanan yang diberikan oleh screw menyebabkan minyak kasar terpisah dari serat dan biji. Minyak kasar yang dihasilkan kemudian dikumpulkan dan dialirkan ke tahap pemurnian selanjutnya, sementara residu berupa serat dan biji dikeluarkan dari mesin *Screw press* [7].

Selain itu, mesin *Screw press* harus dirawat secara rutin untuk memastikan kinerjanya tetap optimal. Perawatan ini mencakup pengecekan kondisi screw, pelumas, dan komponen lainnya secara berkala. Dengan perawatan yang baik, mesin *Screw press* dapat beroperasi dengan efisien dan memiliki umur pakai yang panjang, sehingga dapat mendukung proses produksi minyak kelapa sawit secara keseluruhan. Mesin *screw press* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Mesin screw press

2.2 Hidrolik mesin screw press

Hydraulic double cone merupakan alat yang ditambahkan ke sistem mesin *screw press* untuk memberikan tekanan lawan terhadap daya dorong double feed screw di *fibre/ampas kempa*, dengan ditekannya ampas kempa oleh hydraulic double cone, maka minyak akan keluar dari massa pressed melalui silinder press [8].

Penggunaan *hydraulic double cone* ini membantu meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak dari *fibre*, yang pada gilirannya mengurangi sisa minyak dalam ampas (*oil loss*). Selain itu, sistem ini juga membantu menjaga kestabilan tekanan selama proses pengepresan, sehingga menghasilkan kualitas minyak yang lebih konsisten dan mengurangi *wear and tear* pada komponen mesin. *Hidrolik* dan *adjusting cone* dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.

2.3 Oil losses

Oil losses merupakan kehilangan jumlah minyak yang seharusnya diperoleh dari hasil suatu proses namun minyak tersebut tidak dapat diperoleh atau hilang. Angka kehilangan/kerugian minyak sawit merupakan banyaknya minyak yang tidak terambil pada proses pengolahan. Kehilangan minyak (*oil losses*) yang terjadi pada setiap stasiun proses pengolahan minyak kelapa sawit dikarenakan berbagai faktor, seperti kerusakan peralatan, prosedur operasi yang tidak tepat, serta kondisi bahan baku yang kurang optimal. Kadar *oil losses* yang tinggi mempengaruhi efisiensi produksi pengolahan, menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan, dan berdampak pada kualitas produk akhir. Hal ini disebabkan peralatan yang tidak memiliki kemampuan dan kapasitas desain yang optimal, serta kurangnya pemeliharaan dan pengawasan yang memadai. Oleh karena itu, pengelolaan dan perbaikan terus-menerus pada proses dan peralatan sangat penting untuk meminimalkan *oil losses* dan meningkatkan efisiensi produksi [9].



Gambar 2 Hidrolik



Gambar 3 Adjusting cone

2.4 Nirs foss

Infrared Spectroscopy (NIRS) yang dilengkapi dengan *free and open-source software (FOSS)* merupakan alat yang digunakan untuk melihat kehilangan minyak secara instan yang hasilnya dapat dilihat kurang dari 2 menit [10]. Alat ini tidak hanya cepat, tetapi juga efisien dalam mendeteksi dan menganalisis komposisi kimia, yang membuatnya sangat berguna dalam berbagai industri seperti pertanian, makanan dan minuman, serta farmasi. Penggunaan perangkat lunak FOSS juga memungkinkan fleksibilitas dan penyesuaian sesuai kebutuhan spesifik pengguna, sambil tetap mengurangi biaya operasional dan meningkatkan aksesibilitas teknologi canggih ini.

Teknologi *Near-Infrared Spectroscopy (NIRS)* ini juga memiliki keunggulan dalam hal tidak invasif dan tidak merusak sampel yang diuji. Dengan demikian, metode ini sangat cocok untuk pemantauan kualitas produk secara real-time dalam proses produksi. Penggunaan NIRS dengan dukungan FOSS memungkinkan penelitian dan pengembangan lebih lanjut oleh komunitas ilmiah, menciptakan ekosistem kolaboratif di mana pengetahuan dan kemajuan teknologi dapat dibagikan secara lebih luas dan inklusif. Dengan kemampuan analisis yang cepat dan akurat, teknologi ini memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi produksi serta memastikan kualitas produk yang konsisten dan memenuhi standar industri (Gambar 4).



Gambar 4 Nirs Foss

3. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada pabrik pengolahan minyak kelapa sawit di PT. Murini Sam-Sam II kecamatan Medang Kamapi, Kota Dumai, Provinsi Riau , pada bulan 04 juli – 31 Agustus 2024. Parameter yang diukur adalah, tekanan Hidrolik kerja *screw press* dan *oil losses* di serat kelapa sawit. Metode yang dipakai untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam kerja praktek ini adalah mengamati dan melihat langsung proses pengoperasian Mesin *screw press* (mengamati alat ukur tekanan, kinerja dan Cara kerja), wawancara langsung dengan operator dan Supervisor serta proses pengambilan nilai *oil losses* yang dilakukan di laboratorium dan pihak-pihak lain yang berkepentingan, studi literature dari buku-buku dan jurnal yang terkait dengan kasus ini, membaca dan melakukan pengolahan data-data lapangan maupun dari data sheet operator.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengambilan data tekanan hidrolik dan *oil losses* harian di PT. Murini Sam-Sam II, data yang dipilih untuk dilakukan pembahasan ialah data yang diambil pada tanggal tanggal 1 Juni 2024 sampai dengan 8 Agustus 2024.

4.1 Data pengamatan

Data pengamatan pada stasiun press ini adalah nilai tekanan hidrolik dan data *oil losses* pada fiber yang diambil dari 5 mesin press. Namun data dibawah ini adalah data rata rata tekanan hidrolik terhadap *oil losses*. Dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Rata-rata *oil losses in fiber* berdasarkan tekanan

Tekanan (bar)	<i>Oil losses</i> pada mesin press (%)				
	no 1	no 2	no 4	no 5	no 6
36	-	-	-	-	4,06
38	-	-	4,24	-	-
40	4,42	4,34	3,92	4,20	3,92
42	-	-	3,91	-	-
44	3,75	3,95	3,58	4,03	3,80
46	3,79	3,86	-	3,82	3,79
47	3,71	3,75	-	-	-
48	3,72	3,73	-	3,79	3,58
49	3,55	3,28	-	3,51	3,34

Tekanan hidrolik digunakan untuk menekan cone yang mendorong serar sawit dari arah depan untuk pemerasan yang maksimal. Oleh karena itu P.T Murini Sam-Sam II mempunyai standar tekanan yaitu sebesar 40-60 bar untuk standart pengoperasian mesin press dan *oil losses* maksimalnya adalah 4,4% . Karenan tekanan hidrolik sangat berpengaruh pada *oil losses* pada mesin press. Pada tabel tersebut saya mengambil data mesin press no 1,2,4,5,6 untuk no tiganya tidak saya ambil karena banyak data tekanan yang kosong karena mesin press no 3 sedang dalam perbaikan.

4.2 Pembahasan

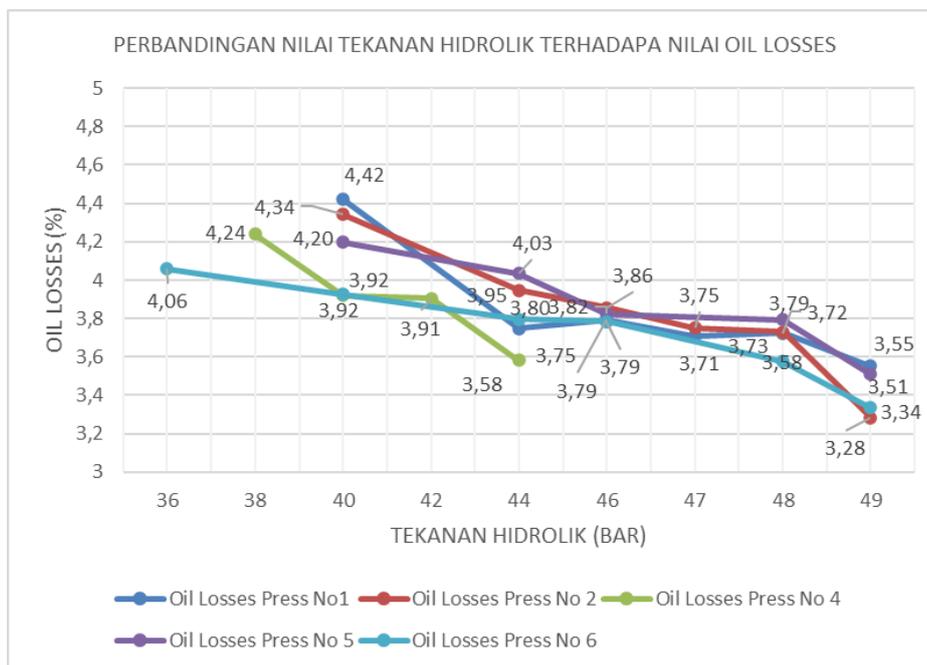
Mesin press yang merupakan bagian penting dalam proses minyak kelapa sawit, yang dimana dalam proses ini buat sawit akan diperas untuk diambil minyaknya. Pada mesin press ini diamati adalah tekanan hidrolik terhadap nilai kerugian minyak sawit yang terbuang dalam proses press hal ini dilakukan untuk membuktikan pengaruh tekanan hidrolik tersebut. Pada PT. Murini Sam-Sam II ini mempunyai standart tekanan hidrolik untuk memulai proses pengolahan yaitu sebesar 40 bar sampai dengan 60 bar dan juga untuk nilai maksimal *oil losses* pada *fiber* yaitu sebesar 4,4% untuk nilai maksimal jika nilai tersebut sudah melebihi nilai maksimal biasanya akan dilakukan *maintance*. Data yang diambil merupakan hasil dari laporan harian karyawan dan pengamatan langsung yang dimana untuk data tekanan hidrolik diambil langsung dari sebuah manometer yang sudah tersedia pada masing masing mesin press. Sedangkan untuk *oil losses in fiber* diambil dari LAB pabrik yang dimana *oil losses* diambil dengan sebuah alat cangih yang bernama *foss niss* yang dimana alat tersebut dapat menampilkan nilai *oil losses* kurang dari 2 menit.

Mesin *screw press* ini mempunyai prinsip kerja yang dimana Ketika buah sawit yang sudah hancur dan mempunyai suhu 120°C dalam mesin akan melewati 2 buah screw yang dimana *screw* ini akan melumatkan dan

mendorong fiber keluar. *Screw* berada didalam sebuah cage yang mempunyai banyak lubang dan minyak akan keluar dari lubang tersebut karena dorongan dari screw. Setelah itu fiber akan keluar dan pada ujung *cage* ini akan ada 2 buah *cone* yang maju mundur yana akan mendorong fiber ke arah dalam *cage* dan terjadi lagi lah proses penguluanan minyak dari fiber. *Cone* ini digerakan dengan sistem hidrolik yang dimana parameter hidrolik tersebut dapat dilihat secara langsung pada sebuah *pressure gauge*.

Sistem hidrolik pada mesin press ini sangat krusial untuk memastikan bahwa tekanan yang digunakan optimal dan tidak merusak fiber sawit. Oleh karena itu, pemeliharaan dan kalibrasi rutin terhadap manometer serta alat pengukur lainnya adalah sangat penting untuk menjaga akurasi pengukuran tekanan. Selain itu, pelatihan karyawan secara berkala untuk memahami cara kerja dan pentingnya sistem hidrolik ini juga turut berperan dalam menjaga efisiensi produksi serta meminimalkan kerugian minyak sawit selama proses press. Keberhasilan dalam mengelola sistem hidrolik ini dapat berdampak langsung pada kualitas dan kuantitas minyak yang dihasilkan, serta menurunkan biaya produksi dengan mengurangi frekuensi perawatan atau perbaikan yang disebabkan oleh tekanan yang tidak sesuai standar. Di samping itu, penting juga untuk mempertimbangkan penggunaan bahan pelumas hidrolik berkualitas tinggi yang dapat mengurangi keausan dan memperpanjang umur komponen mesin. Penggunaan pelumas yang tepat dan berkualitas tinggi dapat meningkatkan efisiensi operasi dan mengurangi biaya pemeliharaan jangka panjang. Selain itu, dengan melaksanakan audit energi secara berkala, perusahaan dapat mengidentifikasi area-area yang memerlukan perbaikan untuk penghematan energi dan peningkatan efisiensi keseluruhan dari proses produksi.

Dari Tabel 1 untuk tekanan yang ada berada antara 36 bar sampai dengan 49 bar. Setelah dianalisa didapatkan nilai rata-rata *oil losses* setiap tekanan yang dimana untuk tekanan 36 bar memperoleh *oil losses* sebesar 4,06%, 38 bar sebesar 4,24%, 40 bar sebesar 4,16%, 42 bar 3,91%, 44 bar sebesar 3,91%, 46 bar sebesar 3,82%, 47 bar sebesar 3,73%, 48 bar sebesar 3,72% dan untuk 49 bar sebesar 3,28%. Dari data ini saja dapat disimpulkan bahwa semakin besar tekanan maka akan semakin kecil *oil losses* yang didapatkan. Untuk melihat lebih jelas pengaruh tekanan tersebut maka data tersebut ditampilkan grafik hubungan antara tekanan hidrolik terhadap *oil losses*.



Gambar 5. Grafik perbandingan tekanan hidrolik dan *oil losses*

Gambar 5 di atas menunjukan perbandingan antara nilai tekanan hidrolik terhadap nilai *oil losses in fiber* pada 5 mesin press. Grafik tersebut menunjukan bahwa semakin besar nilai tekanan hidrolik maka nilai *oil losses* semakin kecil yang dimana nilai *oil losses* tertinggi berada pada mesin press no dengan tekanan hidrolik 40 bar dengan *oil losses* 4,42% dan untuk *oil losses* terendah berada pada mesin press no 2 dengan tekanan hidrolik 49 bar dengan nilai *oil losses* 3,28%. Nilai *oil losses* yang berada pada grafik masih bisa dikatakan dibawah batas maksimal atau standart perusahaan yaitu 4,4%. Namun menurut beberapa refernsi yang baca bahwa jika tekanan hidrolik terlalu besar juga dapat menyebabkan kerugian terhadap perusahaan yaitu dimana nilai presentase inti nut yang pecah akan meningkat. Namun faktor meningkatnya *oil losses* bukan karena hanya tekanan melainkan banyak faktor seperti buah sawit yang kurang matang saat pemanenan, umur screw

yang sudah lewat batas maksimal pemakaian yang mengakibatkan screw tidak berkerja secara maksimal dalam memeras sawit, lubang pada *press cage* yang banyak tertutup akibat dari ampas sawit yang membeku maupun akibat dari perbaikan kebocoran pada *press cage*.

5. KESIMPULAN

1. Proses pengolahan sawit yang diawali pada stasiun timbangan, stasiun sortir, stasiun *strelizer*, stasiun treheser, stasiun press, stasiun kernel dan yang terakhir adalah stasiun klarifikasi.
2. Cara kerja mesin screw press adalah dimana penggerak sebuah motor Listrik yang dihubungkan dengan gear box untuk memperbesar torsi dan menurunkan kecepatan menjadi 11 rpm yang kemudian dihubungkan dengan poros menggunakan coupling. Poros ini menggunakan sistem gear untuk menyamakan Gerakan kedua poros dimana poros ini terhubung dengan dua screw yang diletakkan dalam *press cage* dan diujung *screw press* ada sebuah cone yang digerakan oleh sistem hidrolik sehingga gerakanya menjadi maju mundur.
3. Nilai rata rata *oil losses* mesin press no 1 bernilai 3,82% , press no 2 bernilai 3,82 % , press no 4 bernilai 3,91%, press no 5 bernilai 3,87 % dan untuk press no 6 bernilai 3,75%.
4. Tekanan hidrolik berpengaruh signifikan terhadap nilai *oil losses* pada serat dalam mesin press. Dengan tekanan hidrolik 49 bar diperoleh *oil losses* terkecil sebesar 3,28%, sementara pada tekanan hidrolik 40 bar diperoleh *oil losses* tertinggi yaitu 4,42%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan hidrolik, semakin kecil nilai *oil losses* yang terjadi, dan sebaliknya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Firmansyah MA. **2019**. Pemasaran (Dasar Dan Konsep). Jurnal Sains dan Seni ITS: 6(1): 51–66.
- [2]. Devani V, Marwiji. **2014**. Analisis Kehilangan Minyak Pada Crude Palm Oil (CPO) dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control. Jurnal Ilmiah Teknik Industri: 13(1): 28–42.
- [3]. Purnama KO, Setyaningsih D, Hambali E, Taniwiryo D. **2020**. Processing, Characteristics, and Potential Application of Red Palm Oil - A review. International Jurnal Oil Palm: 3(2): 40–55.
- [4]. Hasballah T, Siahaan EWB. **2018**. Pengaruh Tekanan Screw press Pada Proses Pengepresan Daging Buah Menjadi Crude Palm Oil. Jurnal Darma Agung: 27(1) 722–729.
- [5]. Andika W, Mulyara B, Effendi Z, Sembiring AS. **2023**. Analisa Kehilangan Panas Secara Konduksi Pada Saluran Steam (Pipa) Dari Turbin Ke Back Pressure Vessel (BPV) Pada Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Kapasitas 45 Ton/Jam. Jurnal Agro Fabrikasi: 5(2): 28–40.
- [6]. Wibowo AA, Supriyanto G. **2023**. Pengaruh Tekanan terhadap Oil losses Keluaran Press pada Berbagai Mesin Press: 1(2): 2086–2096.
- [7]. Purba JA, Panjaitan TJ, Rahman A, **2023**. Analisis Kerusakan Screw press P-15 Pada Pks Pt. Boss Bandar Maruhur Simalungun. Prosiding Konferensi. Nasional. Social Engineering Polmed 2022: 3(1): 1094–1101.D
- [8]. Wardianto D, Anrinal. **2022**. Analisis kegagalan mesin screw press failure analysis of the screw press machine. Jurnal Teknik Mesin Insitut Teknologi Padang: 12(1): 2089–4880.
- [9]. Matondang YA, Harahap B, Sibuea SR. **2023**. Analisis Kehilangan Minyak Sawit Pada Mesin Screw press dengan Metode Statistical Process Control di PT PP London Sumatera Indonesia Tbk. Blend Sains Jurnal Teknologi: 2(1): 56–64.
- [10]. Mechram S, Rahadi B, Kusuma Z. **2021**. Nirs Technology (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) for Detecting Soil Fertility Case Study in Aceh Province: Review: 2021: 71–75.