

Analisis Kualitas Mutu CPO dengan Metode Titrasi di Pabrik Kelapa Sawit PT. Golden Blossom Sumatra, Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir

(Quality Analysis of Quality CPO using the Titration Method at the PT Palm Oil Factory. Golden Blossom Sumatra, Penukal Abab Lematang Ilir Regency)

*Betta Inda Sari¹⁾, Imaniar Febiantika²⁾, Rosa Dwi Kristi³⁾, Andi Saputra⁴⁾

1) Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

2) Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

3) Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

4) Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang
Jl. Pangeran Ratu No.3, 8 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu 1, Kota Palembang

PT. Golden Blossom Sumatra, Desa Prambatan, Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir

Email: bettaindasari21@gmail.com

ABSTRAK

Crude Palm Oil (CPO) atau minyak kelapa sawit bagian minyak tumbuhan yang didapatkan dari tanaman kelapa sawit terutama dari daging buah yang melekat pada Tandan Buah Segar (TBS). PT. Golden Blossom Sumatra menghasilkan produk utama yaitu CPO. Penelitian ini dilaksanakan juli 2023 yang bertujuan untuk mengetahui kualitas mutu CPO di Pt. Golden Blossom Sumatra berstandar SNI 01-2901-2006 yang mempersyaratkan maksimum FFA (ALB) 5%, Moisture 0,25% dan Dirt 0,25%. Adapun metode yang digunakan yaitu Metode Titrasi (FFA), Pengovenan (Moisture), Gravimetri (Dirt). Pengujian sampel meliputi kadar asam lemak bebas (FFA), kadar air (Moisture), dan kadar kotoran (Dirt) yang diambil dari vakum drier sebelum ditransfer ke COT selama 10 hari sebanyak 25 ml. Hasil penelitian CPO di PT. Golden Blossom Sumatra telah memenuhi standar yang telah ditetapkan SNI 01-2901-2006. Rata-rata kadar FFA 2,25%, Moisture 0,14%, dan Dirt 0,021%.

Keywords: CPO (*crude palm oil*), Kualitas, FFA, Moisture, Dirt.

PENDAHULUAN

Negara Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki potensi dalam sektor pertanian. Wilayah yang luas di Indonesia tersebar di berbagai daerah dan memiliki kondisi tanah subur yang dapat dikembangkan untuk memajukan pertanian di Indonesia. Salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peluang besar untuk meningkatkan perekonomian adalah kelapa sawit, yang merupakan tanaman yang menghasilkan minyak kelapa sawit mentah (CPO) dan inti kelapa

sawit (KPO). Kelapa sawit berasal dari famili *Palmae*, genus *Elaeis* dengan nama ilmiah *Elaeis guineensis* Jacq (Dinda & Mhubaligh, 2023).

Pt. Golden Blossom Sumatra yang beralamat di Jln. Prambatan Kab.Penukal Abab Lematang Ilir merupakan instansi perusahaan swasta yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit dengan menghasilkan tandan buah segar (TBS), minyak sawit mentah (CPO), dan inti sawit (PK) (Haris *et al*, 2023).

CPO atau minyak kelapa sawit adalah minyak tumbuhan yang didapatkan dari tanaman kelapa sawit terutama dari daging buah yang melekat pada Tandan Buah Segar (TBS) (Rozza *et al.*, 2022). CPO dapat dihasilkan melalui proses ekstraksi atau kompresi daging buah kelapa sawit. CPO pada umumnya digunakan sebagai bahan dasar untuk industri makanan, kosmetik, tekstil, biodiesel, dan pakan hewan. (Agam *et al.*, 2022). Minyak mentah kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) adalah minyak yang memiliki berbagai komponen-komponen yang terkandung di dalamnya antara lain asam lemak bebas, kadar air, dan kadar kotoran. Komponen-komponen tersebut dapat mempengaruhi kualitas minyak sehingga diperlukan adanya standar kualitas minyak untuk mengetahui minyak yang dihasilkan. Standar kualitas yang digunakan yaitu asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran (Tri dan Noer, 2022). Indonesia memiliki standar nasional untuk CPO yaitu SNI 01-2901-2006 yang mempersyaratkan maksimum kadar asam lemak bebas (ALB) 5%, air 0,25% dan kotoran 0,25% (BSN, 2006) (Hasrul, 2016).

Kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak dapat menjadi salah satu parameter penentu kualitas minyak tersebut. (Densi *et al.*, 2017). Asam lemak bebas pada konsentrasi tinggi dalam minyak sawit bisa menyebabkan rendemen minyak turun. Kenaikan kadar asam lemak bebas dimulai ketika diolah pada pabrik. Hal ini ditimbulkan adanya reaksi hidrolisa dalam minyak. Hasil reaksi minyak sawit membentuk gliserol dan asam lemak bebas. Reaksi tersebut dipengaruhi juga oleh adanya faktor-faktor air, panas, keasaman, dan katalis (enzim lipase) (Azhar *et al*, 2017). parameter mutu minyak kelapa sawit yg dipersyaratkan merupakan kadar air. Kadar air yang tinggi dapat menurunkan nilai mutu *crude palm oil* (CPO). Pada proses hidrolisa minyak di pabrik digunakan adanya air. Jika air yang terbentuk pada proses ini besar maka

akan menyebabkan kenaikan asam lemak bebas pada minyak sawit (Dekka *et al.*, 2022).

Berdasarkan uraian diatas, kualitas CPO tergantung pada tinggi rendahnya parameter yaitu kadar asam lemak bebas, kadar air, serta kadar kotoran. Ketiga parameter ini menjadi masalah umum dalam menentukan kualitas CPO hasil dari produksi pabrik minyak kelapa sawit (PMKS) termasuk PT. Golden Blossom Sumatera. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas CPO hasil produksi PT. Golden Blossom Sumatra, serta memahami beberapa kendala serta penyebab tingginya nilai angka pada setiap parameter yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 03 Juli 2023 sampai dengan 12 Juli 2023, sampel CPO diperoleh dari tangki penyimpanan CPO (OST) milik PT Golden Blossom Sumatra, sampel diambil sebanyak 25ml selama 10 hari. CPO yang telah diperoleh dari tangki penyimpanan selanjutnya akan di analisa di laboratorium PT Golden Blossom Sumatra sesuai dengan parameter asam lemak bebas (*FFA*), kadar air (*Moisture*), dan kadar kotoran (*Dirt*).

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa timbangan analitik, erlenmeyer, cawan petri, gelas beaker, wadah gooch porselen, oven, buret, kertas saring whatman, *zone sampler*, sampel CPO, cairan indikator *fenolftalein*, NaOH 0,1 N menggunakan normalitas 0,0996, alkohol 95% dan cairan pelarut n-heksan. Sampel diambil di tempat penyimpanan CPO *Oil Storage Tank* (OST) dengan menggunakan alat *zone sampler*, zone sampler akan dicelupkan sampai dasar.

1. Analisa Kadar Asam Lemak Bebas (*FFA*)

Metode titrasi adalah proses yang digunakan pada analisis kadar asam lemak bebas yang digunakan di PT. Golden Blossom Sumatra, metode ini dilakukan dengan cara menentukan kadar asam lemak bebas (*FFA*) CPO dengan cara menimbang sampel yang sudah diambil pada OST sebanyak 5 gr dengan menggunakan timbangan analitik kemudian dimasukkan kedalam gelas erlenmeyer. Lalu tambahkan 50ml alkohol 95% kedalam gelas erlenmeyer, kemudian tambahkan 3 tetes indikator PP (*phenolftalein*) 1%

dan goyangkan sampai homogen, selanjutnya dititrasi dengan menggunakan larutan NaOH 0,1 N dengan normalitas 0,0996, Ketika sampel dititrasi goyangkan gelas erlenmeyer agar larutan NaOH 0,1 N tercampur rata, titrasi sampel sampai berubah warna menjadi jingga. Kemudian catat angka dimana titik titrasi berhenti pada buret. Setelah itu kadar asam lemak bebas dihitung dengan persamaan rumus (Fanny, 2018).

$$\text{Kadar asam lemak bebas\%} = \frac{V \times N \times 25,6}{\text{berat sampel}}$$

Keterangan:

V = Volume titrasi NaOH yang digunakan

N = Normalitas NaOH yang digunakan

25,6= Ketetapan

2. Analisa Kadar Air (*Moisture*)

Proses penentuan kadar air pada minyak sawit *crude oil palm* (CPO) yang digunakan PT. Golden Blossom Sumatra, adalah dengan menggunakan metode oven terbuka. Metode oven terbuka dilakukan dengan cara menimbang cawan petri kosong dengan menggunakan timbangan analitik, kemudian catat hasil timbangan. Setelah itu masukkan sampel CPO sebanyak ± 5 gr kedalam cawan petri yang ditimbang tadi dalam posisi masih berada didalam timbangan analitik, catat hasilnya. Kemudian keluarkan cawan petri beserta sampel yang sudah ditimbang sebelumnya dan masukkan kedalam oven, atur suhu pada oven 105°C selama 15 menit. Setelah 15 menit berlalu keluarkan cawan petri yang berisi sampel yang telah berkurang kadar airnya lalu dinginkan selama 5 menit. Setelah dingin cawan petri yang berisi sampel kering ditimbang dengan timbangan analitik dan catat hasilnya. Setelah itu kadar air dihitung dengan menggunakan rumus (Arrahman *et al.*, 2022).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(W2-W3) \times 100}{(W2-W1)}$$

Keterangan:

W1 = Berat cawan petri kosong (gram)

W2 = Berat cawan petri + sampel (gram)

W3 = Berat cawan petri + sampel kering (gram)

3. Analisa Kadar Kotoran (*Dirt*)

Proses penentuan kadar kotoran pada minyak sawit *crude oil palm* (CPO) yang digunakan PT. Golden Blossom Sumatra adalah dengan metode *gravimetri*. Metode *gravimetri* dilakukan dengan cara menimbang *crucible* yang telah dimasukkan kertas saring whatman dengan menggunakan timbangan analitik, catat hasilnya. Kemudian siapkan sampel CPO sebanyak $\pm$ 5gr, lalu masukkan sampel kedalam gelas beaker ukuran 100ml, kemudian catat hasil timbangannya. Setelah ditimbang tuang sampel yang telah tercampur *n-heksana* ke dalam *crucible* yang telah diberi kertas saring whatman, lalu dibersihkan dengan menggunakan *n-heksana* beberapa kali di alat *vacum pump* sampai tidak tersisa lagi sampel minyak pada *crucible*. Kemudian oven *crucible* dengan suhu 105°C selama 30 menit, setelah itu dinginkan *crucible* selama 5 menit dan timbang *crucible* yang berisi kotoran, catat hasilnya. Hitung kadar kotoran dengan menggunakan rumus (Arrahman *et al.*, 2022).

$$\text{Kadar kotoran (\%)} = \frac{(M3-M2) \times 100}{M1}$$

Keterangan:

M1 = Berat sampel

M2 = Berat *crucible* + kertas saring (gram)

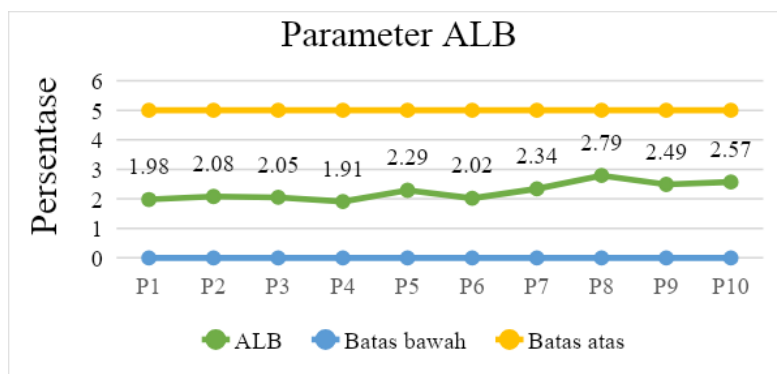
M3 = Berat *crucible* + kertas saring + kotoran (gram)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan data kadar FFA, kadar Moisture dan kadar Dirt yang disajikan pada **Tabel 1** berikut:

No	Sampel	Rata-rata	Standar SNI
1.	FFA	2,25%	5%
2.	Moisture	0,14%	0,25%
3.	Dirt	0,021%	0,25%

1 Analisa kadar asam lemak bebas (FFA)



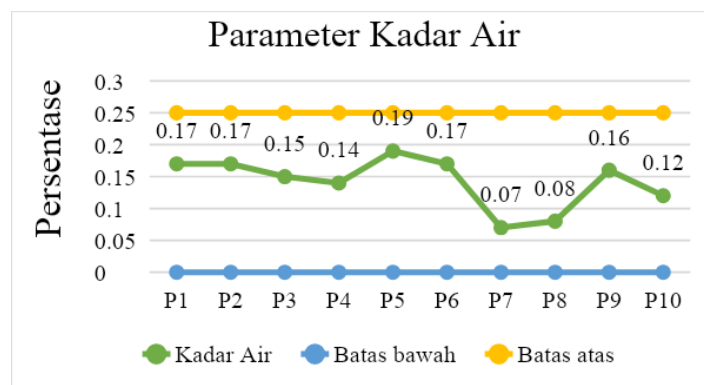
Grafik 1. Uji Parameter Asam Lemak Bebas Pada Sampel CPO PT. Golden Blossom Sumatra

Pada sampel P1 di dapat kadar FFA 1,98%, sampel P2 di dapat kadar FFA 2,08%, sampel P3 di dapat kadar FFA 2,05, sampel P4 di dapat kadar FFA 1,91%, sampel P5 di dapat kadar FFA 2,29%, sampel P6 di dapat kadar FFA 2,02%, sampel P7 di dapat kadar FFA 2,34%, sampel P8 di dapat kadar FFA 2,79%, sampel P9 di dapat kadar FFA 2,49%, dan sampel P10 di dapat kadar FFA 2,57%. Dari hasil analisis kadar asam lemak bebas FFA pada CPO diperoleh data bahwa terjadi turun naik nya kadar FFA namun masih memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan SNI 01-2901-2006 yaitu 2,25%.

Dari hasil uji yang dilakukan parameter FFA pada sampel CPO di PT. GBS ini telah memenuhi standar mutu atau tidak melebihi persentase FFA. Menurut Azzahra *et al.*, 2023, tingginya persentase FFA dapat menimbulkan rasa yang tidak enak sebagai akibat pelepasan asam dan meningkatkan senyawa teroksidasi yang membahayakan bagi tubuh manusia. Persentase kandungan FFA lebih dari 3% dapat menyebabkan bau tengik serta perubahan rasa dan warna minyak. Parameter FFA ini merupakan parameter yang akan terus mengalami kenaikan secara alamiah, mengingat CPO adalah zat organik yang secara alamiah akan mengalami reaksi pengasaman (pembusukan) karena sudah terpisah dari induknya (pohon kelapa sawit), Salah satu faktor penyebab kenaikan FFA secara cepat adalah akibat peranan dari enzim lipase yang terdapat pada daging buah, yang menurut Tambun (2006), enzim ini akan bekerja secara aktif pada temperatur di bawah 50°C, terutama jika daging buah dalam kondisi memar (Hudori, 2015).

Menurut penelitian Arrahman *et al* (2022) apabila pemanenan buah dilakukan dalam keadaan matang, maka minyak yang dihasilkan mengandung ALB dalam persentase tinggi (lebih dari 5%). Sebaiknya, jika pemanenan dilakukan dalam keadaan buah belum matang, selain kadar ALB-nya rendah rendemen minyak yang diperoleh juga rendah. Oleh karena itu, buah sawit yang diolah di pabrik sebaiknya dengan kematangan optimum yaitu tepat matang. Hal ini diprasyarkan agar diperoleh rendemen CPO yang tinggi. Selain itu, mutu CPO yang dihasilkan juga sesuai dengan standar. Menurut Siahaan, dkk. (2006) bahwa buah mentah cenderung memiliki kadar karoten yang rendah dibandingkan buah matang dan lewat matang. Kadar asam lemak bebas yang tinggi akan menyebabkan turunnya mutu CPO misalnya menyebabkan bau busuk pada minyak, membuat rasa tidak enak terjadi perubahan warna, sedangkan jika kadar asamnya rendah maka buah belum masak (Arrahman *et al.*, 2022).

2. Analisa Kadar Air (*Moisture*)



Grafik 2. Uji Parameter Kadar Air Pada Sampel CPO PT. Golden Blossom Sumatra

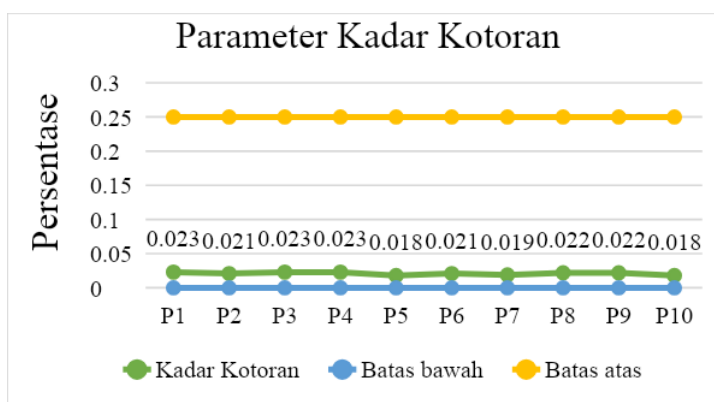
Pada sampel P1 di dapat kadar air (*moisture*) 0,17%, sampel P2 di dapat kadar air (*moisture*) 0,17%, sampel P3 di dapat kadar air (*moisture*) 0,15%, sampel P4 di dapat kadar air (*moisture*) 0,14%, sampel P5 di dapat kadar air (*moisture*) 0,19%, sampel P6 di dapat kadar air (*moisture*) 0,17%, sampel P7 di dapat kadar air (*moisture*) 0,07%, sampel P8 di dapat kadar air (*moisture*) 0,08%, sampel P9 di dapat kadar air (*moisture*) 0,16%, dan sampel P10 di dapat kadar air (*moisture*) 0,12%. Dari hasil analisis kadar air (*moisture*) pada CPO diperoleh data bahwa terjadi turun naik nya kadar air (*moisture*) namun

masih memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan SNI 01-2901-2006 yaitu 0,14%.

Kadar air merupakan salah satu parameter untuk menentukan tingkat kemurnian minyak atau lemak dan berhubungan dengan daya simpannya, bau dan rasa. Kadar air sangat menentukan kualitas dari minyak atau lemak yang dihasilkan. Kadar air juga berperan dalam proses oksidasi maupun hidrolisis minyak yang akhirnya dapat menyebabkan ketengikan. Semakin tinggi kadar air, minyak akan semakin cepat tengik (Nurfiqih *et al.*, 2021).

Secara alami minyak sawit mengandung air yang tidak dapat dipisahkan. Air dalam minyak sawit di dapatkan pada proses pematangan buah dan air juga terbentuk pada saat pemurnian CPO dari reaksi antara kaustik soda (NaOH) dengan asam lemak bebas. Peningkatan kadar air di dalam minyak akan menambah jumlah asam lemak bebas karena adanya reaksi hidrolisis. Hasil reaksi hidrolisis adalah gliserol dan asam lemak bebas. Reaksi hidrolisis dapat terjadi karena faktor suhu dan waktu (Novelena & Komari, 2022).

3. Analisa Kadar Kotoran (*Dirt*)



Grafik 3. Uji Parameter Kadar Kotoran Pada Sampel CPO PT. Golden Blossom Sumatra

Pada sampel P1 di dapat kadar kotoran (*dirt*) 0,020%, sampel P2 di dapat kadar kotoran (*dirt*) 0,021%, sampel P3 di dapat kadar kotoran (*dirt*) 0,023%, sampel P4 di dapat kadar kotoran (*dirt*) 0,023%, sampel P5 di dapat kadar kotoran (*dirt*) 0,018%, sampel P6 di dapat kadar kotoran (*dirt*) 0,021%, sampel P7 di dapat kadar kotoran (*dirt*) 0,019%, sampel P8 di kadar kotoran (*dirt*) 0,022%, sampel P9 di dapat kadar kotoran (*dirt*) 0,022%, dan sampel P10 di dapat kadar kotoran (*dirt*) 0,018%. Dari hasil analisis kadar kotoran (*dirt*) pada CPO diperoleh data bahwa terjadi turun naik nya kadar kotoran

(*dirt*) namun masih memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan SNI 01-2901-2006 yaitu 0,021%.

Pengujian kadar kotoran dilakukan untuk mengetahui tingkat kemurnian CPO produksi dari berbagai macam kotoran yang dihasilkan selama proses pengolahan CPO. Adapun kotoran yang dimaksud dalam kadar kotoran CPO adalah kandungan bahan-bahan asing yang tidak terlarut pada CPO atau *impurities*. Kadar kotoran berasal dari proses pemurnian CPO yang belum optimal dan masih terikut di storage tank baik berupa pasir, tanah, serat dan ampas (Swandika *et al.*, 2022).

Beberapa Penyebab tingginya kadar kotoran yaitu pensortiran yang tidak teratur, waktu penyimpanan yang tidak tercapai atau terlalu lama, suhu yang tidak terjaga antara biasanya pada 80-85°C, dan draining yang tidak maksimal (Shidiq *et al.*, 2022). Hal tersebut sesuai dengan penjelasan Novelena & Komari, 2022 yang mengatakan bahwa Kadar pengotor dalam minyak paling banyak disebabkan oleh faktor di lapangan seperti, proses pengolahan buah di dalam pabrik. Misalnya pada proses pengolahan buah terdapat pasir, kerikil terikut masuk ke dalam minyak, yang di dapatkan saat penerimaan buah yang tidak tersaring selama pengolahan karena partikelnya yang sangat halus (Novelena & Komari, 2022).

PENUTUP

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar FFA, kadar Moisture dan kadar Dirt yaitu 0,25%, 0,14%, dan 0,021%. Sehingga dapat disimpulkan analisa CPO di PT. Golden Blossom Sumatra (GBS) telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI SNI 01-2901-2006. Penelitian selanjutnya perlu diberikan metode yang berbeda sehingga didapatkan perbandingan Analisa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterima kasih kepada semua rekan yang telah bekerja sama dalam penelitian ini. Teruntuk pembimbing lapangan serta dosen pembimbing akademik yang telah memberikan kami bimbingan baik secara pribadi maupun secara profesional dan memberikan kami pengetahuan yang luas serta mengajari

kami banyak hal tentang penelitian ilmiah ini sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini dengan tepat waktu.

REFERENSI

- Agam, M., Rizka, M., & Marisa, F. (2022). Analisis Kualitas Crude Palm Oil (Cpo) Berdasarkan Kinerja Vacuum Dryer Di Pks Koperasi Primajasa. *Inovasi Teknik Kimia*. Vol. 7, No.1, Hal 24-28
- Arrahman, M., Walida, H., Hartati, S., Saragih, Y., Mustamu, N. E., & Triyanto, Y. (2022). Analisis Mutu Cpo Menggunakan Metode Titrasi (Studi Kasus: Pt Hari Sawit Jaya). *Fruitset Sains*, 10(2), 82–87.
- Azhar, B., Saadun, N., Prideaux, M., Lindenmayer, D.B. (2017), The Global Palm Oil Sector Must Change To Save Biodiversity And Improve Food Security In The Tropics. *Journal Of Environmental Management*, 203, 457-466.
- Azzahra, A., R., Eko, A., Mardwita, M., & Galih, A. (2023). Investigasi Uji Nilai Warna Dan Persentase Free Fatty Acid Dalam Meningkatkan Mutu Crude Palm Oil. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/redoks/article/view/11054/7129> Volume 8, Nomor 1,
- Dekka, S., Maya, I., R. & Nurhidayatullah. (2022). Analisa Mutu Crude Palm Oil (Cpo) Pada Storage Tank Di Pt. Socfin Indonesia Kebun Seunagan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 4 (2) , 40-47
- Densi, S., S., Herlina, & Handi, T., S. (2017). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng. *Jurnal Katalisator*. Vol 2 No. 2
- Dinda, L., & Mhubaligh. (2023). Analisis Proses Produksi Cpo Untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Mutu Cpo. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (Jtmit)* Vol. 2, No. 2, Juni 2023 Pp. 82 – 89
- Fanny. (2018). *Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas Dan Bilangan Asam Pada*. Universitas Sumatera Utara.
- Hasrul, A., H. (2016). Deterioration Of Bleachability Index Pada Crude Palm Oil: Bahan Review Dan Usulan Untuk Sni 01-2901-2006. *Jurnal*

Standardisasi . Volume 18 Nomor 1, Hal 24 – 33

- Hudori, M. (2015). Analisa Faktor Penyebab Tingginya Kadar Kotoran Pada Produksi Minyak Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 3(1), 21–27.
- Novelena, T. A., & Komari, N. (2022). Analisis Hubungan Antar Parameter Kualitas Crude Palm Oil Di Pt. Laguna Mandiri Rantau Factory. *Jurnal Natural Scientiae*, 2(1), 32–40. <https://doi.org/10.20527/jns.v2i1.4864>
- Nurfiqih, D., Hakim, L., & Muhammad, M. (2021). Pengaruh Suhu, Persentase Air, Dan Lama Penyimpanan Terhadap Persentase Kenaikan Asam Lemak Bebas (Alb) Pada Crude Palm Oil (Cpo). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(2), 1. <https://doi.org/10.29103/jtku.v10i2.4955>
- Shidiq, M., Lestari, W., & Saragih, S. H. Y. (2022). Crude Palm Oil (Cpo) Quality Analyze Of Elais Guineensis At Palm Oil Mill Pt. Sinar Pandawa, Labuhanbatu Regency (Based On Free Fatty Acid Levels, Water Content, And Impurities). *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 8(2), 386–398. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v8i2.2705>
- Swandika, D., Indra Rasyid, M., Alue Peunyareng, J., Barat, A., Socfin Indonesia, P., Seunagan, K., Purwodadi, D., Kuala Pesisir, K., & Raya, N. (2022). Analisa Mutu Crude Palm Oil (Cpo) Pada Storage Tank Di Pt. Socfin Indonesia Kebun Seunagan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 4(2), 40–47.
- Tambun, R., (2006), *Buku Ajar Teknologi Oleokimia*, Departemen Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Tri, A. N., & Noer, K. (2022). Analisis Hubungan Antar Parameter Kualitas Crude Palm Oil (Cpo) Di Pt. Laguna Mandiri Rantau Factory. *Jurnal Natural Scientiae*. Vol. 2 No. 1 Halaman : 32 – 40.
- Rozza, Z. S., Sri, H., & Zalnati, F., R. (2022). Pengendalian Mutu Crude Palm Oil (Cpo) Dengan Metode Control Chart Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmaea) Pada Pabrik Kelapa Sawit Pt.Xyz. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*. Vol, 14 No 02