

PERUBAHAN MUTU TANDAN BUAH SEGAR (TBS) SELAMA PROSES PANEN ANGKUT KE PABRIK KELAPA SAWIT

Article history

Diterima:

Diperbaiki:

Disetujui:

Keyword

Fresh Fruit Bunches;
Palm Oil; Moisture; Oil
content and Free fatty
acid

ABSTRACT

Post-harvest oil palm usually undergoes a change in the quality of Fresh Fruit Bunches (FFB). Critical points for harvesting oil palm in plantations include the circle, Fruit Collection Point (FCP), transportation to trucks and at the loading ramp. The purpose of this study was to analyze the content of FFA, oil content and moisture during the harvesting process and transport from the circle to the loading ramp. The analytical sample used was 20 loose bunches with a weight of ± 40 g and would produce CPO oil > 20 g. The sampling only focusing on the fruit fraction II and III. The results of this study indicate that the level of FFA in the transport harvest process has an increase of 0.35%, the oil content in the transport harvest process is 57.6% and the moisture content in the transport harvest process is 0.30%. Changes in the time of transport are 187 minutes, 255 minutes and 312 minutes with the results of FFA of 9.42%, 9.03% and 9.61%, the results of oil content levels of 57.90%, 59.17% and 55.072%, and the results of the moisture of 0.22%, 0.46% and 0.22%. Changes in the distance of transport were 500 m, 700 m and 1000 m with the results of FFA of 8.57%, 9.03% and 9.61%, the results of oil content of 57.90%, 59.17% and 55.72%, and the results of the moisture of 0.20%, 0.19% and 0.20%. Changes in the age of the plant at harvest, 2007, 2008 and 2011 with of FFA of 9.03%, 9.24% and 9.61%, oil content of 59.17%, 57.90% and 55.72 %, and the results moisture of 0.19%, 0.20% and 0.20%. Outer FFB with an average grading of 2.7% and mill core FFB had an increase in FFA content of 0.35%, oil content 57.6% and moisture content 0.30%.

© hak cipta dilindungi undang-undang

PENDAHULUAN

Budidaya tanaman kelapa sawit memiliki pengaruh besar terhadap mutu TBS yang akan dihasilkan. Menentukan mutu TBS yang baik dapat dilakukan pada saat pemanenan dengan melihat TBS sudah sesuai dengan standar fraksi TBS yang sudah kategori baik. Mutu TBS merupakan indikator penting yang perlu diperhatikan agar menghasilkan rendemen atau *Oil Extration Rate* (OER) dan mutu CPO produksi yang optimal (Anugrah & Wachjar, 2018).

TBS yang telah di panen, harus segera diantar ke pabrik kelapa sawit untuk diolah dan mencegah penurunan mutu TBS. Penurunan mutu TBS berpengaruh terhadap kualitas CPO dan rendemen CPO. TBS dengan *Free Fatty Acid* (FFA) yang tinggi memberi pengaruh terhadap nilai jual, mengakibatkan CPO bau tengik, warna minyak berubah dan rendemen minyak mengalami penurunan. Minyak dengan kadar air yang tinggi membuat mutu CPO menurun dan dapat menyebabkan hidrolisis yang merubah lemak menjadi asam lemak sehingga mengeluarkan bau tengik (Yuniva, 2010).

Menurut Lukito & Sudradjat (2017), menyebutkan bahwa penurunan mutu TBS terjadi pada saat penanganan pascapanen dan pengangkutan TBS sampai ke pabrik. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Krisdiarto et al., 2017) TBS dan brondolan yang mengalami lecet atau memar mengakibatkan indeks memar meningkat. Namun penelitian ini belum spesifik menyebutkan dampak mutu TBS terhadap masing-masing lokasi seperti di piringan (pokok), Tempat Pengumpulan Hasil (TPH), *back dump* truk dan *loading ramp*.

Hasil penelitian ini digunakan melihat perubahan- perubahan mutu TBS yang terjadi pada proses panen sampai di angkut ke pabrik. Faktor – faktor yang mempengaruhi mutu TBS akan dapat dianalisis melalui penelitian yang telah dilakukan ini. Mencari solusi dan cara penanganan dalam mengurangi penurunan TBS akan lebih mudah ditemukan melihat dari analisis hasil penelitian ini.

Penanganan penurunan mutu TBS dapat dilakukan dengan mengetahui titik kesalahan dalam penanganan TBS dan faktor-faktor yang berpengaruh dalam penurunan mutu TBS. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan-perubahan mutu TBS yang terjadi pada proses panen sampai di angkut ke pabrik.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah TBS, fenolfeina phenoltaleine, heksana, larutan titrasi, NaOH, minyak CPO.

Alat yang digunakan pada penelitian ini saat panen yaitu dodot dan pisau. Pada penelitian ini alat yang digunakan pada saat di laboratorium pengujian mutu yaitu piring aluminium foil, timbangan (Mettler toledo, HC103, Switzerland), tabung extraction thimbles, oven, flash bottom, alat halogen *moisture* analyzer (Shimadzu, MOC63U, Jerman), desicator dan hotplate (Akhtar, SP131320-33Q, Indonesia).

Penelitian di laksanakan di perusahaan sawit swasta di Kabupaten Kotawaringin Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan mulai dari Juni-September 2021.

Tahapan Penelitian

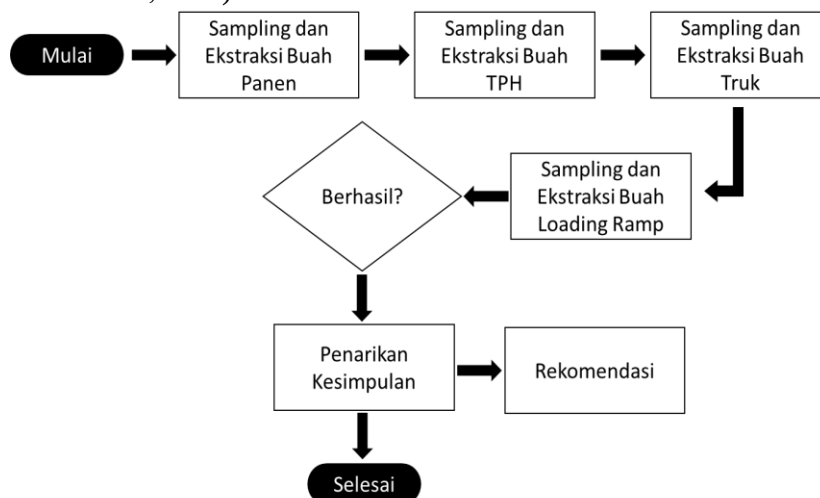
Pada gambar 1 menjelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian. Kegiatan penelitian ini diawali dengan pengambilan sampling. Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu brondolan atau buah yang terlepas dari TBS. Pengambilan sampel brondolan dilakukan pada 4 titik lokasi antara lain: di piringan (pokok), Tempat Pengumpulan Hasil (TPH), *back dump* truk dan *loading ramp*.

Setiap 5 brondolan menghasilkan sampel minyak sebanyak 3 gr. Sampel analisis mutu yang digunakan sebanyak 20 buah brondolan dengan berat ± 40 gr akan menghasilkan minyak > 20 gr. Brondolan diambil secara acak dan hanya berfokus terhadap TBS fraksi buah II dan fraksi III. Brondolan yang didapat selanjutnya dibawa ke laboratorium mutu untuk dilakukan pengujian mutu TBS dengan cara ekstraksi. Ekstraksi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memisahkan fiber

dengan minyak pada berondolan dengan metode penyaringan berulang menggunakan zat pelarut (Akanda et al., 2012).

OC = *Oil content*

Fe = Flash bottom ekstraksi



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Mutu TBS yang dianalisis pada penelitian ini yaitu: FFA, *oil content* dan *moisture* dengan sampel yang diambil dari piringan, TPH, truk dan loading ramp (Hafiz et al., 2016) (Wahyudi et al., 2012). Data pada penelitian ini merupakan data kuantitatif yang dianalisis dari hasil data primer secara grafik.

Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) yang dikandung dalam minyak CPO dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{FFA (\%)} = \frac{Vt \times Kn \times Kc}{Bs}$$

Keterangan :

Vt = Volume titrasi

Kn = Konsentrasi NaOH (0.0999)

Kc = Ketetapan konsentrasi CPO (25.6)

Bs = Berat sampel

Standar kadar FFA pada CPO <5% sesuai ditetapkan oleh SNI dan menurut standar perusahaan <5%.

Kadar minyak yang dikandung dalam minyak CPO dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{OC (\%)} = \frac{Fe - Fk}{Sb} \times 100$$

Keterangan:

Fk = Flash bottom kosong

Sb = Sampel basah

Standar kadar *oil content* pada CPO > 46 % sesuai ditetapkan oleh SNI (Simatupang, 2018) dan menurut standar perusahaan >50%.

Kadar air yang terhadap dalam minyak CPO dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Mois (\%)} = \frac{(Ck + Sb) - (C + Se)}{Sb} \times 100$$

Keterangan :

Mois = *Moisture*

Ck = Cawan kosong

Sb = Sampel basah

C = Cawan

Se = Sampel ekstraksi

Sb = Sampel basah

Standar kadar air pada CPO <0,5 % sesuai ditetapkan oleh BSN melalui SNI-01-2901- 2006 dan menurut standar perusahaan.

Analisis Data

Hasil ekstraksi yang dihasilkan berupa minyak CPO. Minyak CPO yang telah didapat selama ekstraksi akan dilakukan uji kadar FFA, kadar air, dan melihat kadar minyak yang dimiliki.

Penarikan Kesimpulan

Data-data yang didapat dalam penelitian ini akan dirumuskan dan disimpulkan untuk mendapat jawaban dari hipotesa yang sudah ada diawal penelitian.

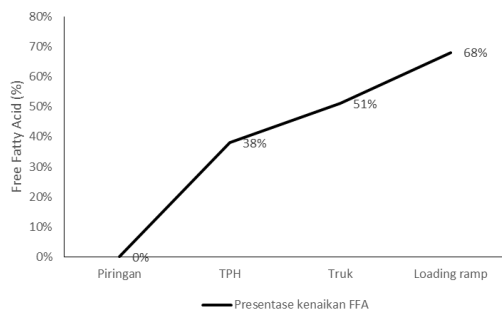
HASIL DAN PEMBAHASAN

Akumulasi Mutu (FFA, *Oil content*, dan *Moisture*) Dari Panen Ke Unloading Di *Loading ramp*

Sebanyak ± 20 gr minyak TBS yang dihasilkan digunakan untuk mencari nilai mutu pada sampel TBS yang dipakai. Gambar 4.1 menunjukkan hasil ekstraksi yang didapat yaitu berupa minyak TBS. Data-data nilai mutu yang dicari antaralain kadar FFA, kadar air dan *oil content*. Akumulasi data-data nilai mutu dapat digunakan sebagai salah satu alat melihat perubahan mutu yang terjadi pada setiap titik pengambilan sampel TBS.

- Akumulasi kadar FFA

Nilai FFA yang didapatkan dari hasil penelitian memiliki hasil yang berbeda-beda baik sampel yang diambil dari piringan, TPH, truk, maupun *loading ramp*.



Gambar 2 Akumulasi kadar FFA

Berdasarkan gambar 2 menjelaskan bahwa setiap lokasi pengambilan sampel mengalami kenaikan nilai FFA. Presentase kenaikan FFA yang paling tinggi adalah pada lokasi pengambilan sampel yaitu di *loading ramp* dengan kenaikan 68%. Presentase kenaikan nilai FFA pada *loading ramp* memberikan bukti bahwa kenaikan nilai FFA yang paling tinggi pada *loading ramp* dikarenakan semakin banyak luka dan memar pada TBS pada proses panen sampai angkut, luka dan memar TBS akan memacu enzim lipase semakin bereaksi. Enzim lipase yang

terdapat pada TBS akan mengubah lemak menjadi asam lemak yang mengakibatkan semakin tingginya nilai FFA pada TBS.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Lukito and Sudradjat 2017) dengan hasil pada pengangkutan TBS akhir paling banyak mengalami kenaikan. Kenaikan kadar FFA disebabkan oleh penumpukan dan pengangkutan TBS dari kebun ke pabrik. Penumpukan dan penimbunan TBS menyebabkan TBS mengalami luka-luka dan memar. Luka dan memar yang dialami TBS akan menyebabkan asam lemak semakin naik dikarenakan aktifnya enzim lipase pada TBS.

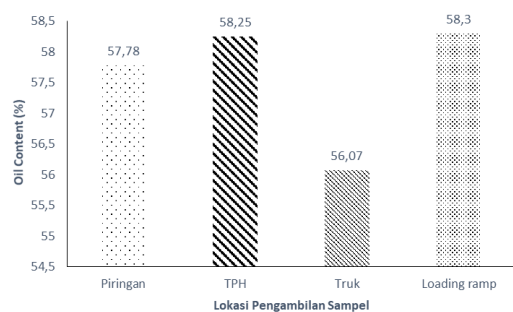
Asam lemak bebas yang memiliki presentase yang tinggi akan menyebabkan kerugian dalam persawitan (Perangin-angin 2016). Upaya dalam mengurangi kerugian yang terjadi perlu lebih memperhatikan cara pemanenan dan pengangkutan TBS. Data kadar FFA pada penelitian ini dari sampel piringan ke sampel TPH mengalami presentase kenaikan sebesar 38 %, pada sampel TPH ke truk mengalami presentase kenaikan 51% dan sampel truk ke *loading ramp* mengalami presentase kenaikan 68% . Angka kenaikan kadar FFA keseluruhan pada penelitian ini sebesar 0,35 %. Dari tabel 4.1 dapat dilihat hasil perubahan kadar FFA pada mutu TBS. Tabel 1 Perubahan kadar FFA pada mutu TBS

- Akumulasi kadar *oil content*

Nilai *oil content* yang didapatkan dari hasil penelitian memiliki hasil yang berbeda-beda baik sampel yang diambil dari pokok, TPH, truk, maupun *loading ramp*. Standar *oil content* pada TBS yang baik adalah TBS yang memiliki 50% kadar minyak. TBS dengan kadar *oil content* <50% menurut standar PT.Sinar Citra Cemerlang, dikategorikan kurang baik dikarenakan kandungan minyak yang sedikit. Kekurangan kandungan minyak pada TBS dapat dipengaruhi oleh kurangnya nutrisi tanaman kelapa sawit di kebun.

Nutrisi tanaman dapat dipenuhi dengan melakukan pemupukan pada tanaman kelapa sawit (Octaviany & Hariyadi, 2016). Pemupukan pada kelapa sawit yang efisien perlu memperhatikan dosis pemberian pupuk, jenis pupuk yang akan digunakan, waktu

pemberian pupuk, dan cara pemberian pupuk pada tanaman. pupuk Urea (CON_2H_4), kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), MOP (KCl), HGFB (B_2O_3), Zn ($\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), Cu ($\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), Palmo (14-8-21-2), dan Kieserit ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) merupakan jenis pupuk sebagai nutrisi bagi tanaman kelapa sawit.

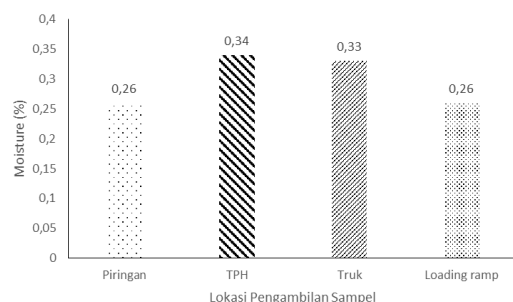


Gambar 3 Akumulasi kadar *oil content*

Pada gambar 3 menunjukkan hasil kadar *oil content* yang dilakukan pada sampel TBS di piringan, TPH, truk dan *loading ramp* yaitu 57,78%, 58,25%, 56,07% dan 58,3%. Pada proses panen sampai angkut pada penelitian ini menghasilkan kadar *oil content* rata-rata sebesar 57,6%. Kadar minyak yang tinggi dapat diperoleh dengan melihat tingkat kematangan TBS yang di panen (Aruan 2018). Penelitian ini menggunakan sampel TBS dengan kematangan pada fraksi II dan fraksi III yaitu TBS kategori matang I dan matang II.

- Akumulasi kadar *moisture*

Analisis kadar kandungan air pada sampel dilakukan dengan dua cara yaitu penghitungan nilai *moisture* menggunakan alat halogen *moisture analyzer* dan perhitungan manual. Standar kadar air pada CPO <0,5 % sesuai ditetapkan oleh BSN melalui SNI-01-2901- 2006 dan menurut standar perusahaan PT. Sinar Citra Cemerlang.



Gambar 4 Akumulasi kadar *moisture*

Gambar 4 menyajikan hasil bahwa kadar air pada minyak TBS masih dalam kategori bagus karena tidak melebihi standar *moisture* yang sudah ditetapkan. Hasil kadar air pada lokasi pengambilan sampel piringan, TPH, truk dan *loading ramp* yaitu 0,26%, 0,34%, 0,33% dan 0,26%. Berdasarkan hasil data yang didapatkan pada penelitian ini rata-rata kadar air adalah 0,30 %. Hasil analisis data kadar *moisture* menggunakan alat atau perhitungan manual tidak memiliki perbedaan yang jauh yakni 0,24%, 0,20%, 0,20%, dan 0,16% dengan rata-rata 0,20%.

Menurut (Agustina, 2018) kesimpulan dari penelitian yang dilakukan bahwa TBS yang kekurangan kadar air akan mengalami oksidasi dan TBS yang memiliki kadar air tinggi akan mengalami hidrolisis. Kadar air yang sesuai dapat diperoleh dengan memperhatikan cara penyimpanan, penimbunan, pengolahan, dan waktu pemanenan (Renjani et al., 2020).

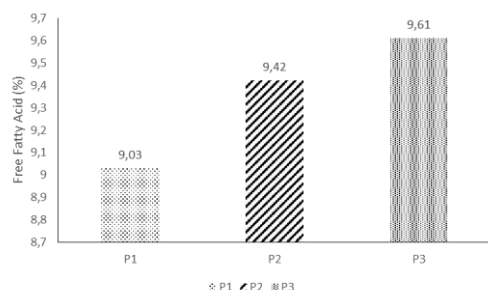
Perubahan waktu terhadap mutu (FFA, *moisture*, dan *oil content*)

- Perubahan waktu terhadap kadar FFA

Minyak TBS dengan kualitas yang baik adalah minyak yang dengan kadar FFA sesuai dengan standar yang ada jika minyak yang dihasilkan memiliki kadar FFA yang tinggi maka dikategorikan minyak dengan kualitas buruk. Penelitian ini memberi penjelasan bagaimana hubungan dan pengaruh waktu terhadap kadar FFA pada CPO. Pada tabel 2 menunjukkan waktu memakai satuan menit, waktu yang digunakan apabila diubah menjadi satuan jam akan menjadi:

Tabel 2 Perubahan waktu satuan menit ke waktu satuan jam

Rata-rata Waktu (Menit)	Rata-rata Waktu (Jam)
255	4. 15 menit
187	3.07 menit
312	5.12 menit

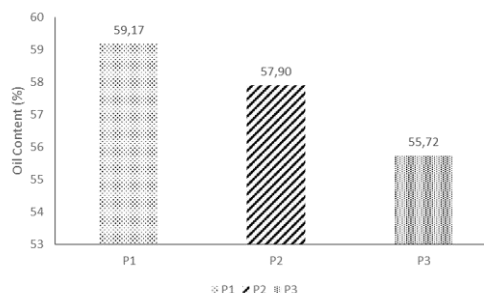


Gambar 5 Perubahan waktu terhadap kadar FFA

Hasil dari gambar 5 bahwa perubahan kadar FFA terhadap 3 waktu yang berbeda yakni 187 menit, 255 menit dan 312 menit menghasilkan kadar FFA sebesar 9,42%, 9,03% dan 9,61%. Pada penelitian ini di dapat waktu yang paling banyak didapat pada P3. P1 merupakan penelitian dengan kadar FFA paling rendah sebesar 9,03 % padahal waktu yang dimiliki tidak lebih sedikit dari P2. Kenaikan rata-rata kadar FFA pada rata-rata perubahan waktu 251 menit adalah sebesar 9,35%. Waktu yang lama tidak membuat sampel memiliki kadar FFA yang tinggi dikarenakan kenaikan FFA yang signifikan akan terjadi apabila TBS restant atau setelah 24 jam dipanen dan belum diolah.

Kenaikan kadar FFA secara nyata mengalami kenaikan setiap 16 sampai 24 jam. Hasil data yang didapat pada penelitian ini memiliki kadar FFA yang berbeda-beda tidak tergantung lamanya waktu yang dibutuhkan. Kadar FFA sampel P2 merupakan sampel dengan kadar FFA paling tinggi yaitu 9,42 % dengan waktu yang paling singkat yaitu 187 menit. Hal ini dikarenakan sampel pada P2 mengalami banyak kerusakan atau luka sehingga lebih cepat dan banyak mengalami kenaikan asam lemak bebas (ALB). Hasil yang didapat pada penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang sebelumnya sudah dilakukan oleh (Krisdiarto and Sutiarto 2016) yaitu, TBS yang mengalami memar dan luka akan lebih cepat kenaikan FFA dari 1 % sampai dengan 6 % dalam waktu 20 menit.

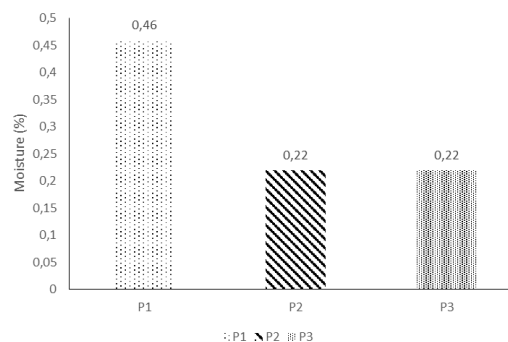
- Perubahan waktu terhadap *oil content*



Gambar 6 Perubahan waktu terhadap *oil content*

Gambar 6 menjelaskan bahwa penelitian dengan waktu 187 menit, 255 menit dan 312 menit mendapatkan kadar *oil content* sebesar 57,90%, 59,17% dan 55,60%. Analisis hasil data yang didapat pada penelitian ini naik turunnya banyak waktu yang dibutuhkan tidak mempengaruhi kadar *oil content*. Hasil dari penelitian ini kadar *oil content* sampel perharinya memenuhi standar yaitu >50%. Hasil rata-rata *oil content* pada rata-rata waktu 251 menit yakni sebesar 57,60%.

- Perubahan waktu terhadap kadar *moisture*



Gambar 7 Perubahan waktu terhadap *moisture*

Dilihat dari gambar 7 hasil kadar *moisture* yang dihasilkan pada perubahan waktu 187 menit, 255 menit, 312 menit yaitu 0,22%, 0,46% dan 0,22 %. Tingginya waktu yang dimiliki tidak akan berpengaruh terhadap kadar air yang terdapat pada sampel perharinya diambil. P3 memiliki kebutuhan waktu paling banyak yakni 312 menit tetapi kadar air yang didapat paling rendah yakni 0,22% tetapi masih sesuai dengan standar *moisture* <0,5 %. Hasil rata-rata kadar *moisture* terhadap waktu rata-rata 251 menit adalah sebesar 0,30 %.

Kenaikan kadar air dapat diperoleh dari perlakuan TBS di pabrik dan pada saat penimbunan yang mengakibatkan TBS terkena air hujan atau suhu yang lembab (Renjani et al., 2022). Sampel pada penelitian ini tidak mengalami keterlambatan dalam pengolahannya.

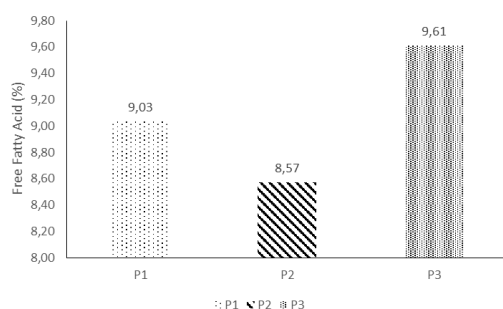
Tabel 3 Perubahan waktu terhadap mutu TBS

Mutu	255	187	312
Free Fatty Acid (FFA)	9,03	9,42	9,61
Oil Content	59,17	57,90	55,72
Moisture	0,46	0,22	0,22

Dari tabel 3 menyajikan hasil perubahan waktu terhadap perubahan mutu TBS. Perubahan waktu yang dimiliki dalam penelitian terdiri dari 3 waktu yakni 187 menit, 255 menit, dan 312 menit. Perubahan kadar FFA pada mutu TBS mengalami kenaikan yang fluktuatif yakni 9,42%, 9,03% dan 9,61%. Perubahan mutu TBS pada kadar FFA mengalami angka kenaikan 0,35%. Kenaikan FFA ini disebabkan oleh buah TBS yang mengalami kerusakan dan luka yang banyak. Pada penelitian yang dilakukan kadar *oil content* mengalami perubahan pada setiap setiap waktu yang ada yaitu 57,90%, 59,17% dan 55,72%. Kadar *oil content* yang dihasilkan masih sesuai standar perusahaan yang ada dan termasuk dalam kategori baik dikarenakan >50%. Perubahan waktu yang ada pada penelitian ini menghasilkan data *moisture* yang berbeda-beda yaitu 0,22%, 0,46% dan 0,22%. Kadar *oil content* yang dihasilkan masih dalam memenuhi standar perusahaan dan dalam kategori baik dikarenakan <0,5%.

Perubahan jarak terhadap mutu (FFA, moisture, dan oil content)

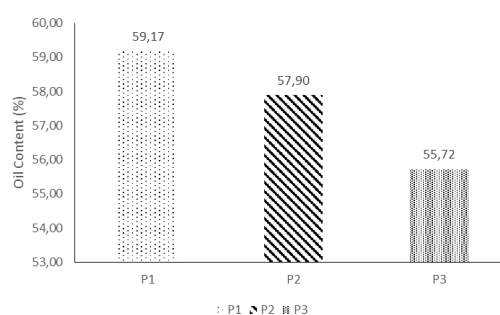
- Perubahan jarak terhadap kadar FFA



Gambar 8 Perubahan jarak terhadap kadar FFA

Gambar 8 menyajikan hasil pengamatan dengan tiga jarak berbeda yaitu 500 m, 700 m dan 1000 m dengan hasil kadar FFA 8,57%, 9,03% dan 9,61 %. P2 memiliki jarak paling rendah yaitu 500 m dengan kadar FFA paling rendah yaitu 8,75%. Kadar FFA paling tinggi ada pada jarak 1000 m dengan kadar FFA paling tinggi sebesar 9,61%. Hasil rata-rata kadar FFA pada rata-rata jarak 733 m yakni sebesar 9,07%.

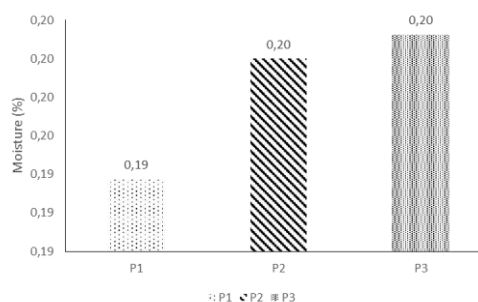
- Perubahan jarak terhadap kadar *oil content*



Gambar 9 Perubahan jarak terhadap kadar *oil content*

Gambar 9 menyajikan hasil pada setiap jarak 500 m, 700 m dan 1000 m menghasilkan kadar *oil content* sebesar 57,90%, 59,17% dan 55,72%.. hasil rata-rata kadar *oil content* yang dihasilkan pada rata-rata jarak 733 m yakni sebesar 57,60%. Setiap jarak yang dimiliki baik dari piringan ke TPH maupun truk ke pabrik tidak mempengaruhi kadar *oil content* yang dimiliki sampel. Dilihat dari grafik kadar *oil content* yang dimiliki sampel masih sesuai dengan standar *oil content* pada umumnya yaitu >50%.

- Perubahan jarak terhadap kadar *moisture*



Gambar 10 Perubahan jarak terhadap kadar *moisture*

Gambar 10 menyajikan hasil perubahan jarak 500 m, 700 m dan 1000 m menghasilkan kadar *moisture* sebesar 0,20%, 0,19% dan 0,20%. Hasil rata-rata kadar *moisture* dari rata-rata jarak 733 m yakni sebesar 0,20%. Kadar *moisture* yang paling tinggi didapat pada jarak 1000 m sebesar 0,20%. Jarak yang paling rendah dihasilkan kadar *moisture* sebesar 0,19%. Jarak jauh dekatnya panen sampai angkut TBS tidak mempengaruhi kadar *moisture* yang didapatkan. kadar *moisture* yang didapatkan rata-rata <0,5 %. Hasil kadar *moisture* < 0,5% menandakan bahwa kadar *moisture* yang dihasilkan oleh CPO pada sampel masih sesuai dengan standar pada umumnya.

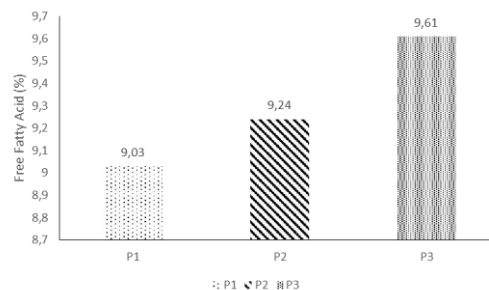
Tabel 4 Perubahan jarak terhadap mutu TBS

Mutu	700	500	1000
Free Fatty	9,03	8,57	9,61
Oil Content	59,17	57,90	55,72
Moisture	0,19	0,20	0,20

Dari tabel 4 perubahan waktu dalam penelitian ini dikategorikan kedalam tiga waktu yang berbeda yakni 500 m, 700 m dan 1000 m. Perubahan waktu menghasilkan perubahan kadar FFA dengan nilai 8,57%, 9,03% dan 9,61%. Perubahan kadar FFA yang dihasilkan semakin jauh jarak yang ditempuh hasil kadar FFA semakin naik. Jarak yang jauh dapat menyebabkan buah mengalami kerusakan pada saat proses pengangkutan TBS. Pengangkutan TBS akan menyebabkan buah mengalami penekanan, gesekan, guncangan yang mengakibatkan semakin banyak luka pada TBS. Pada setiap perubahan waktu menghasilkan kadar *oil content* 57,90%, 59,17% dan 55,72%. Mutu kadar *oil content* dalam penelitian masih dalam kategori baik >50% dan sesuai dengan standar perusahaan. Mutu kadar *moisture* TBS yang diperoleh ialah 0,22%, 0,46% dan 0,22%. Kadar *moisture* dalam penelitian dihasilkan masih memenuhi standar perusahaan dan dalam kategori baik >0,5%.

Perubahan usia tanaman terhadap mutu (FFA, *moisture*, dan *oil content*)

- Perubahan usia tanaman terhadap kadar FFA

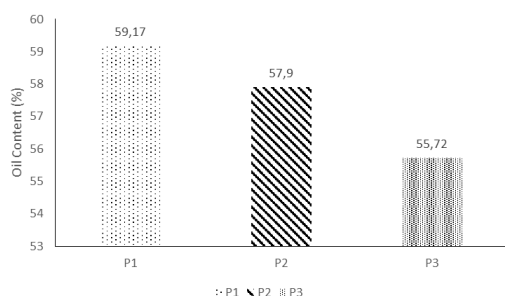


Gambar 11 Perubahan usia tanaman terhadap kadar FFA

Gambar 11 menyajikan hasil data yang dimana semakin tinggi usia tanaman semakin tinggi kadar FFA yang dimiliki. Rata-rata kadar FFA yang didapat menurut tahun tanam 2007, 2008 dan 2011 adalah sebesar 9,03%, 9,24% dan 9,61 %.

Gambar 11 menunjukkan adanya hasil kadar FFA yang fluktuatif. Pada penelitian ini kadar FFA pada pokok memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan kadar FFA pada *loading ramp*. Kadar FFA yang fluktuatif ini dapat terjadi dari beberapa faktor-faktor seperti segi perlakuan, segi penggunaan alat, segi kerusakan TBS. Segi perlakuan TBS pada pokok dan truk lebih kasar daripada perlakuan di TPH dan *loading ramp*. TBS pada saat dipanen akan mendapat benturan keras pada saat jatuh ke tanah begitu pula pada saat buah dilempar ke dalam truk dan posisi TBS yang berada pada bagian paling bawah. Segi kerusakan yang dialami TBS di pokok dan di truk akan lebih besar dikarenakan banyaknya benturan sehingga membuat buah lebih luka dan memar.

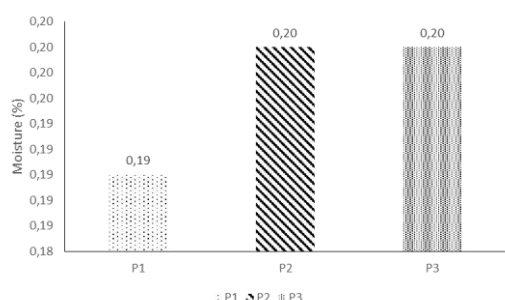
- Perubahan usia tanaman terhadap kadar *oil content*



Gambar 12 Perubahan usia tanaman terhadap kadar *oil content*

Berdasarkan gambar 12 semua sampel dengan tiga tahun tanam yang berbeda memiliki kadar *oil content* >50%. Tahun tanam 2007 memiliki rata-rata *oil content* tertinggi dikarenakan usia tanaman yang sudah lebih tua dan tahun 2011 merupakan TBS yang memiliki kadar *oil content* paling rendah. Rata-rata kadar *oil content* yang didapat menurut tahun tanam 2007, 2008 dan 2011 adalah sebesar 59,17%, 59,0% dan 55,72%. Dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin lama usia tanaman semakin banyak kadar minyak yang dikandung dan begitupula sebaliknya semakin muda umur tanaman semakin sedikit kandungan minyak yang ada.

- Pengaruh usia tanaman terhadap *moisture*



Gambar 13 Perubahan usia tanaman terhadap kadar *moisture*

Gambar 13 menyajikan data kadar *moisture* yang didapat menurut tahun tanam 2007, 2008 dan 2011 adalah sebesar 0,19%, 0,20% dan 0,20%. Usia tanaman tidak berpengaruh terhadap kadar air yang dihasilkan pada TBS, yang mempengaruhi kenaikan kadar air pada umumnya adalah

kondisi lingkungan seperti TBS yang terkena air hujan dan TBS yang disimpan pada lingkungan yang lembab. Penelitian (Ruswanto et al. 2011) sangat mendukung hasil data dan analisis yang didapatkan dalam penelitian ini.

Tabel 5 Perubahan usia tanaman terhadap mutu TBS

Mutu	2007	2008	2011
Free Fatty Acid (FFA)	9,03	9,24	9,61
Oil Content	59,17	57,90	55,72
Moisture	0,19	0,20	0,20

Tabel 5 tabel yang menunjukkan angka perubahan usia tanaman terhadap mutu TBS. Perubahan usia tanaman didapatkan hasil kadar FFA 9,03%, 9,24% dan 9,61 %. Usia tanaman semakin lama semakin tinggi kadar FFA yang dihasilkan. Usia tanaman ini tidak mempengaruhi dalam kenaikan kadar FFA yang dihasilkan karena kenaikan disebabkan oleh kerusakan yang dimiliki oleh TBS. Perubahan usia tanaman berpengaruh terhadap kadar *oil content* yang dimiliki oleh TBS, semakin lama usia tanaman semakin bertambah berat jangjang rata-rata (BJR) sehingga mempengaruhi kadar *oil content*. Semakin tinggi BJR kadar *oil content* yang dikandung akan semakin banyak.

KESIMPULAN

Lama waktu angkut dan jarak tempuh dari piringan ke pabrik mempengaruhi perubahan mutu TBS. Kadar FFA pada proses panen angkut dari piringan sampai ke pabrik naik rata-rata sebesar 0,35%, kadar *oil content* pada proses panen angkut sebesar 57,6% dan kadar *moisture* pada proses panen angkut sebesar 0,30%. Kegiatan panen sawit yang menjadi titik kritis yakni pada TPH dan loading ramp, sebab kedua kegiatan ini menunjukkan perubahan mutu TBS yang signifikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi yang spesifik pada sistem angkut pada TPH dan loading ramp agar waktu tunggu tidak lama sehingga mengakibatkan turunnya mutu TBS.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, I. (2018). Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) Dan

- Kadar Air Pada Minyak CPO Dari Berondolan Buah Sawit.
- Akanda, M. J. H., Sarker, M. Z. I., Ferdosh, S., Manap, M. Y. A., Rahman, N. N. N. A., & Kadir, M. O. A. (2012). Applications of supercritical fluid extraction (SFE) of palm oil and oil from natural sources. *Molecules*, 17(2), 1764–1794. <https://doi.org/10.3390/molecules17021764>
- Anugrah, P. T., & Wachjar, A. (2018). Pengelolaan Pemanenan dan Transportasi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Bangun Bandar Estate, Sumatera Utara. *Buletin Agrohorti*, 6(2), 213–220. <https://doi.org/10.29244/agrob.v6i2.18810>
- Aruan, G. M. V. (2018). Penentuan Kadar Kandungan Minyak Pada Inti Sawit Menggunakan Metode Ekstraksi Sokletasi Di PT.SMART Tbk.
- Hafiz, M., Renjani, R. A., Haryanto, A., Araswati, N., & Subrata, I. D. M. (2016). Design of Temperature and Volume Control System at Crude Palm Oil (CPO) Storage Tank. *International Conference on the Role of Agricultural Engineering for Sustainable Agriculture Production*, C(December), 95–102.
- Japir, A. A. W., Salimon, J., Derawi, D., Bahadi, M., Al-Shuja'A, S., & Yusop, M. R. (2017). Physicochemical characteristics of high *free fatty acid* crude palm oil. *OCL - Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 24(5). <https://doi.org/10.1051/ocl/2017033>
- Krisdiarto, A. (2018). Mapping of Oil Palm Fresh Fruit Bunch Bruise in Loading and Field To Mill Transportation. *Makara Journal of Technology*, 22(2), 84. <https://doi.org/10.7454/mst.v22i2.3392>
- Krisdiarto, A. W., & Sutiarso, L. (2016). Effect of Estate Road Damage and Fresh Fruit Bunch Position in Truck Bin on Oil Palm Transportation Performance. *Agritech*, 36(2), 219–225.
- Lukito, P. A., & Sudradjat. (2017). Pengaruh Kerusakan Buah Kelapa Sawit terhadap Kandungan *Free fatty acid* dan Rendemen CPO di Kebun Talisayan 1 Berau. *Bul. Agrohorti*, 5(1), 37–44.
- Octaviany, W. riska, & Hariyadi. (2016). Manajemen Pemupukan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaies Guineensis jacq.*) Pada Area Marjinal Di Kabupaten Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah. *Bul. Agrohorti*, 4(3), 321–326.
- Perangin-angin, E. sucita. (2016). Studi Parameter Dalam Perbandingan TBS (Tandan Buah Segar) Buah Segar Dan Buah Menginap (Restan) Di PKS PT.Perkebunan Nusantara III Sei Mangkei.
- Ruswanto, A., Ngatirah, & Afriansyah, A. (2011). Sifat minyak kelapa sawit pada tingkatan umur tanaman dan jumlah buah yang membrondol. *Agroteknose*, V(1), 31–36. issn: 1829-8451
- Renjani, R. A., Sugiarto, R., & Dharmawati, N. D. (2020). The assessment of CPO quality in storage tank with the addition of a stirring system at different temperature. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 9(4), 343–352
- Renjani, R. A., Hermantoro, Okta Adi Nugraha, P., Purwandari, K., Suparyanto, T., & Pardamean, B. (2022). Smart IoT CPO Storage Tank. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 998(1), 012045. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/998/1/012045>

- Simatupang, L. P. (2018). Penentuan Kadar Air Inti Sawit dan Minyak Inti Sawit Di PTPN IV Kebun Pabatu - Tebing Tinggi. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 1(3), 82–91.
- Wahyudi, J., Renjani, R. A., & Hermantoro. (2012). Analisis Oil Losses pada Fiber dan Broken Nut di Unit Screw Press dengan Variasi Tekanan. *Prosiding Seminar Nasional PERTETA, December 2015*, 399–404.
- Yuniva, N. (2010). Analisa Mutu Crude Palm Oil (CPO) Dengan Parameter Kadar Asam Lemak Bebas (ALB), Kadar Air Dan Kadar Zat Pengotor di Pabrik Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara-V Tandun Kabupaten Kampar.