

## PENGARUH KEMATANGAN BUAH TERHADAP FFA DAN BESARNYA KANDUNGAN MINYAK DI DALAMNYA DI PABRIK KELAPA SAWIT

Riyan Artha Sirait<sup>1</sup>, Gani Supriyanto<sup>2</sup>, Priambada<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

Email: [siraitriyan08@gmail.com](mailto:siraitriyan08@gmail.com)

### ABSTRAK

Salah satu keberhasilan pengolahan di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) adalah kualitas bahan baku Tandan Buah Segar (TBS). tingkat kematangan TBS saat panen berkaitan erat dengan kadar *Free Fatty Acid* (FFA) dan kandungan minyak kelapa sawit (CPO). Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari di PT. Smart TBK Padang Halaban, Aek Kuo, Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara. Sampel TBS diperoleh dari hasil grading pada Devisi 1 Kebun PT. Smart TBK.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat kematangan buah terhadap kadar FFA dan kandungan minyak pada masing-masing tingkat kematangan buah. Hasil penelitian menunjukkan kadar FFA mengalami kenaikan berdasarkan tingkat kematangan buah. Persentase kadar FFA berdasarkan kematangan buah pada buah mentah (F-0) dan buah kurang matang (F-1) termasuk dalam kategori rendah dengan rata-rata persentase kadar FFA masing-masing adalah 2,349% dan 2,672%. Persentase kadar FFA berdasarkan kematangan buah pada buah matang I (F-2) dan buah matang II (F-3) memperoleh kategori kadar FFA sedang dengan persentase kadar FFA masing-masing 3,097% dan 3,323%. Sedangkan persentase kadar FFA berdasarkan kematangan buah pada buah lewat matang (F-4) dan buah busuk (F-5) termasuk kategori tinggi dengan persentase kadar FFA masing-masing 4,006% dan 4,051%. Kandungan minyak tertinggi terdapat pada tingkat kematangan antara buah matang I (F-2) dan buah matang II (F-3). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan tingkat kematangan buah yang paling optimal adalah buah matang I (F-2) dan buah matang II (F-3), karena menghasilkan kadar FFA yang termasuk dalam kategori sedang dan memiliki kandungan minyak yang tinggi.

**Kata Kunci:** Kematangan Buah, *Free Fatty Acid* (FFA), dan Kandungan Minyak.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki perkebunan kelapa sawit yang luas dan menjadi produsen CPO nomor satu di dunia (Saragih 2022). Kelapa sawit memiliki peranan yang cukup penting bagi perekonomian Indonesia, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja dan sumber pendapatan masyarakat. Perkembangan kelapa sawit di Indonesia sangat cepat, pada tahun 2019 Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKSI) dengan optimis meyakini bahwa prospek Industri Kelapa sawit Indonesia sangat baik. Produksi CPO pada tahun 2022 mengalami kenaikan 8-10% dibandingkan tahun 2021, GAPKSI menyatakan total produksi CPO naik menjadi 50,63 hingga 51,57 juta ton dari 46,88 juta ton (GAPKSI 2022).

Sasaran utama pada pencapaian proses pemanenan kelapa sawit adalah produksi Tandan Buah Segar (TBS), rendemen minyak yang tinggi dengan mutu minyak yang baik dengan Asam Lemak Bebas (ALB) atau (FFA) yang rendah, dan biaya yang efisien. (Rahmadhania 2022). Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas CPO adalah dengan memperhatikan kualitas TBS. Kematangan buah dinilai dari seberapa banyak buah yang jatuh secara alami dari berondolan. Kematangan buah dalam satu tandan dimulai dari ujung luar selanjutnya mengarah ke pangkal tandan. Buah yang matang memiliki kandungan minyak terbanyak (rendemen minyak tinggi) dibandingkan dengan jenis atau kelompok mutu buah lainnya. Buah matang diperoleh dari proses panen buah yang mengutamakan pemotongan buah yang matang dengan jumlah paling banyak (> 98%) supaya hasil CPO yang dihasilkan tinggi.

Mutu CPO dapat ditentukan kualitas dan kuantitasnya, produksi buah dengan kuantitas baik akan menghasilkan rendemen CPO 23,2-27,4% dengan kadar asam lemak bebas (ALB) atau *Free Fatty Acid* (FFA) <3% (Lukito 2017). Salah satu faktor mutu CPO adalah Asam Lemak Bebas atau *Free Fatty Acid* (FFA). FFA adalah asam lemak yang berada sebagai asam bebas yang tidak terikat *trigliserida*. Kualitas CPO ditentukan oleh kandungan FFA, FFA terbentuk karena proses oksidasi dan hidrolisa enzim selama pengolahan dan penyimpanan buah kelapa sawit (Purwanto 2016). Kualitas kematangan buah akan mempengaruhi kandungan FFA yang dihasilkan pada CPO. Pemanenan buah dalam keadaan lewat matang akan meningkatkan FFA dan menurunkan mutu minyak, sedangkan panen saat buah belum matang akan menghasilkan FFA rendah tetapi akan menghasilkan rendemen minyak sawit yang rendah sehingga menurunkan produksi CPO. Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti ingin meneliti pengaruh tingkat kematangan buah terhadap FFA dan besarnya kandungan minyak pada buah kelapa sawit.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

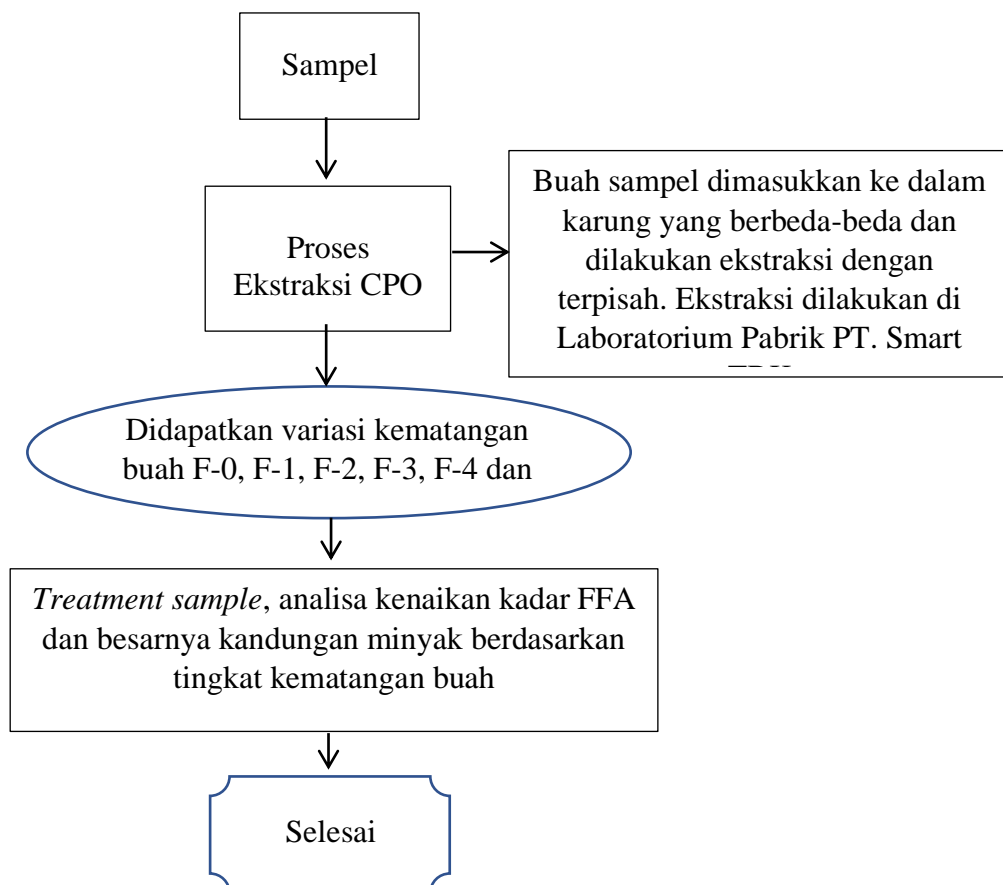
Pengambilan sampel pada penelitian ini di PT. Smart TBK Padang Halaban, Aek Kuo, Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara. Pengambilan sampel untuk tingkat kematangan buah dilakukan pada saat pensortiran padan Tandan Buah Segar, dan dilanjutkan dengan proses perebusan pada mesin *Sterilizier* dan proses pengolahan buah kelapa sawit selanjutnya dilakukan di Laboratorium untuk pengambilan sampel kadar FFA dan kandungan minyak.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: Pemanas, Gelas ukur, *Erlenmayer*, Pipet tetes, Neraca / timbangan, *Hot Plate*, Gelas kimia dan Kertas saring.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: CPO, Alkohol netral, KOH atau NaOH.

### Tahapan Penelitian



**Gambar 1 Tahapan Penelitian**

## Teknik Pengambilan Data

Pengambilan sampel untuk tingkat kematangan buah dilakukan pada saat pensortiran padan Tandan Buah Segar, dan dilanjutkan dengan proses perebusan pada mesin *Sterilizier* dan proses pengolahan buah kelapa sawit selanjutnya dilakukan di Laboratorium untuk pengambilan sampel kadar FFA dan kandungan minyak.

## Teknik Analisis Data

### Pengambilan Sampel Kematangan Buah

1. Memisahkan buah kelapa sawit berdasarkan fraksi.
2. Sampel ditimbang setiap tandan pada fraksi buah.
3. Memasukan buah yang sudah disortir ke dalam goni/karung.
4. Sampel dalam goni/karung dimasukkan ke dalam mesin *sterilizier* untuk melakukan perebusan.
5. Sampel yang sudah direbus, kemudian dirontokkan menjadi berondolan.
6. Daging buah kemudian dipress secara manual berdasarkan fraksi buah kelapa sawit.
7. Minyak yang dihasilkan kemudian disaring menggunakan kertas saring.
8. Sampel dianalisa kadar FFA berdasarkan tingkat kematangan buah

### Analisa Kadar FFA

1. Timbang sampel seberat 3 – 5 gram di dalam *Erlenmeyer* dengan tinmbangan analitik.
2. Tambahkan *indicator phenol phetaline* sebanyak 2 – 3 tetes.
3. Tambahkan *alcohol* sebanyak 50 ml.
4. Dipanaskan sebentar pada *hot plate*.
5. Dititrasi menggunakan NaOH 0.1 N sampai berubah warna menjadi merah muda pada sampel.
6. Dihitung kadar FFA dalam setiap sampel.

Untuk menghitung kandungan FFA menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\%FFA = \frac{25,6 \times ml NaOH \times NNaOH}{berat sampel}$$

Keterangan:

25,6 = Berat molekul asam palmitat

ml NaOH = Banyak NaOH yang digunakan untuk titrasi

N NaOH = Normalitas NaOH

## Analisa Kandungan Minyak

1. Timbang brondolan pada setiap TBS.
2. Timbang *mesocarp* basah pada setiap TBS.
3. Pres *mesocarp* basah sampai menghasilkan minyak. Kemudian timbang minyak tersebut menggunakan timbangan analitik.
4. Setelah didapatkan minyak. Kemudian timbang *mesocarp* kering menggunakan timbangan analitik.
5. Hitung OB dan OWM Pada setiap fraksi.

Untuk menghitung OB dan OWM digunakan persamaan sebagai berikut (Hasibuan, dkk 2014):

$$OB (\%) = \frac{FB \times WMF \times DMWM \times ODM}{1000000}$$
$$OWM (\%) = \frac{DMWM \times ODM}{100}$$

Keterangan:

OB	= perbandingan minyak terhadap tandan
OWM	= perbandingan minyak terhadap <i>mesocarp</i> basah
FB	= persentase berondolan pertandan
WMF	= persentase <i>mesocarp</i> pada sampel berondolan
DMWM	= perbandingan <i>mesocarp</i> kering terhadap <i>mesocarp</i> basah
ODM	= perbandingan minyak terhadap <i>mesocarp</i> kering

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kadar FFA

Mutu minyak kelapa sawit yang baik adalah minyak yang memiliki kadar air <0,1%, dengan kadar FFA <3,7% serta kadar kotoran <0,01%.

Prosedur kerja analisa kadar FFA PT. Smart TBK Padang Halapan Aek Kuo Labuhan Batu Utara Sumatera Utara adalah sebagai berikut:

Metode Pengujian:

1. Timbang sampel seberat 3 – 5 gram di dalam Erlenmeyer dengan timbangan analitik, catat hasil timbangannya
2. Tambahkan indikator phenol phetaline sebanyak 2 – 3 tetes. Sampai sampel berwarna jingga.
3. Tambahkan alcohol sebanyak 50 ml.
4. Dipanaskan sebentar pada hot plate.
5. Ditritasi menggunakan NaOH 0.1 N sampai berubah warna menjadi merah muda pada sampel.

Normalitas NaOH yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 0,0999 N dan sudah ditentukan oleh pabrik. Selanjutnya, dihitung kadar FFA berdasarkan tingkat kematangan buah dengan rumus berikut:

$$\%FFA = \frac{25,6 \times ml \ NaOH \times NNaOH}{berat \ sampel}$$

Keterangan:

25,6 = Berat molekul asam palmitat

ml NaOH = Banyak NaOH yang digunakan untuk titrasi

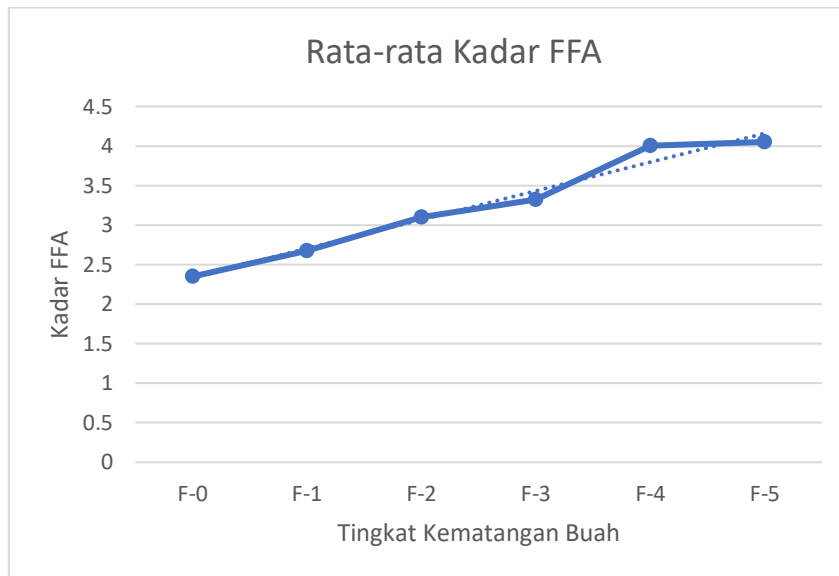
N NaOH = Normalitas NaOH

Berdasarkan rumus didapatkan hasil rata-rata kadar FFA setiap tingkat kematangan buah adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Kenaikan Kadar FFA

No	Fraksi Kematangan Buah	Kategori	Rata-rata Kadar FFA	Kategori Kadar FFA
1	F-0	Mentah	2,349%	Rendah
2	F-1	Kurang Matang	2,672%	Rendah
3	F-2	Matang I	3,097%	Sedang
4	F-3	Matang II	3,323%	Sedang
5	F-4	Lewat Matang	4,004%	Tinggi
6	F-5	Buah Busuk	4,051%	Tinggi

Berdasarkan pemaparan di atas didapatkan bahwa persentase kadar FFA berdasarkan kematangan buah pada buah mentah (F-0) dan buah kurang matang (F-1) termasuk dalam kategori rendah dengan rata-rata persentase kadar FFA masing-masing adalah 2,349% dan 2,672%. Persentase kadar FFA berdasarkan kematangan buah pada buah matang I (F-2) dan buah matang II (F-3) memperoleh kategori kadar FFA sedang dengan persentase kadar FFA masing-masing 3,097% dan 3,323%. Sedangkan persentase kadar FFA berdasarkan kematangan buah pada buah lewat matang (F-4) dan buah busuk (F-5) termasuk kategori tinggi dengan persentase kadar FFA masing-masing 4,004% dan 4,051%. Dengan grafik kenaikan kadar FFA sebagai berikut:



Gambar 2 Grafik Kenaikan FFA

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi fraksi tingkat kematangan buah maka semakin tinggi kadar FFA yang dihasilkan. Kadar FFA tertinggi berada pada tingkat kematangan buah busuk (F-5) dengan kadar FFA sebesar 4,051 % dengan kategori tinggi. Sedangkan kadar FFA terendah berada pada tingkat kematangan buah mentah (F-0) dengan kadar FFA sebesar 2,349 % dengan kategori rendah. Kadar FFA mulai masuk dalam kategori sedang berada pada antara buah kurang matang (F-1) dan buah matang I (F-2). Sedangkan kadar FFA mulai masuk dalam kategori tinggi antara buah matang II (F-3) dan buah kelewat matang (F-4).

### Analisis Kandungan Minyak

Analisa kandungan minyak dilakukan pada masing-masing tingkat kematangan buah. Analisa ini dilakukan dengan cara menghitung perbandingan potensi kandungan minyak per TBS (*oil to bunch ratio/OB*) dan perbandingan potensi kandungan minyak per mesocarp brondolan (*oil to wet mesocarp ratio/OWM*). Semakin tinggi OB atau OWM maka semakin tinggi potensi minyak yang terkandung dalam TBS.

Untuk menghitung OB dan OWM digunakan persamaan sebagai berikut (Hasibuan, dkk 2014):

$$OB \% = \frac{FB \times WMF \times DMWM \times ODM}{1000000}$$

$$OWM (\%) = \frac{DMWM \times ODM}{100}$$

Keterangan:

OB = perbandingan minyak terhadap tandan

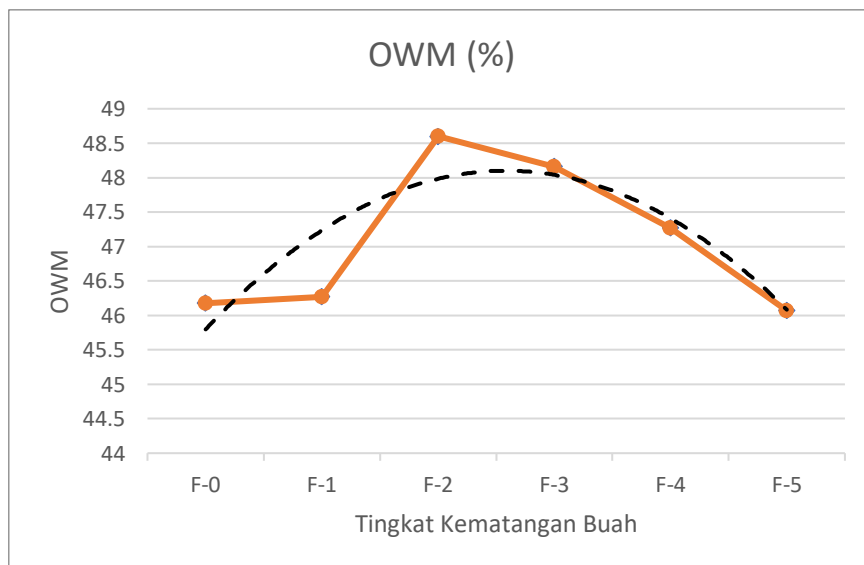
- OWM = perbandingan minyak terhadap *mesocarp* brondolan basah
- FB = persentase berondolan pertandan
- WMF = persentase *mesocarp* pada sampel berondolan
- DWMW = perbandingan *mesocarp* kering terhadap *mesocarp* basah
- ODM = perbandingan minyak terhadap *mesocarp* kering

Dalam penelitian ini diperoleh rata-rata kandungan minyak berdasarkan tingkat kematangan buah adalah sebagai berikut

Tabel 2 Rata-rata Kandungan Minyak

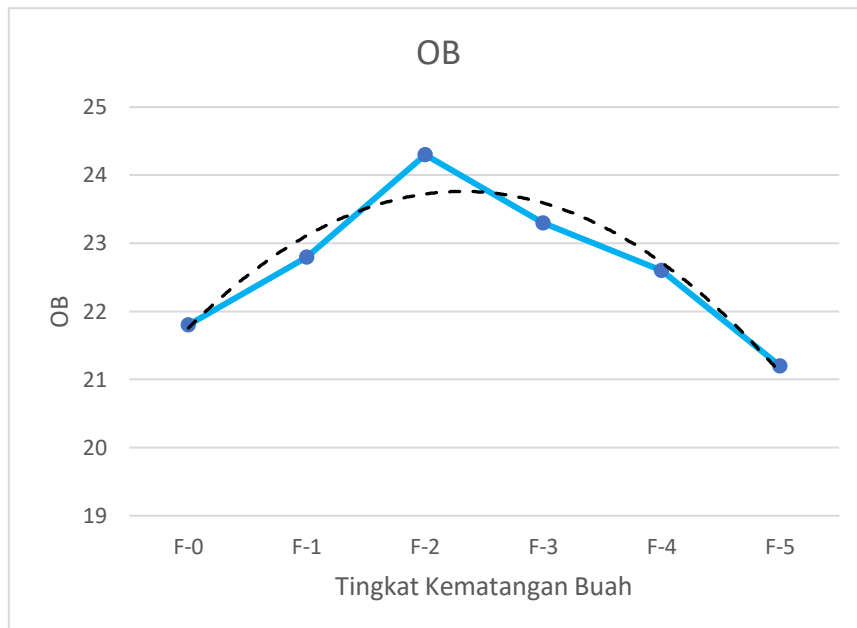
No	Fraksi Kematangan Buah	OWM (%)	OB (%)
1	F-0	46,18	21,8
2	F-1	46,27	22,8
3	F-2	48,6	24,3
4	F-3	48,16	23,3
5	F-4	47,27	22,6
6	F-5	46,07	21,2

Kandungan minyak pada buah matang II (F-3) lebih tinggi dari pada kandungan minyak pada buah mentah (F-0). Warna buah pada berondolan bagian luar lebih merah dibandingkan dengan warna buah pada berondolan bagian dalam. Hal ini mempengaruhi kandungan minyak yang dihasilkan (Murgianto : 2021).



Gambar 3 Grafik Kenaikan OWM





Gambar 3 Grafik Kenaikan OB

Kandungan minyak tertinggi terdapat pada antara buah matang I (F-2) dan buah matang II (F-3) dengan nilai OWM terbesar 48,6% dan nilai OB terbesar 24,2%. Sedangkan kandungan minyak terendah terdapat pada tingkat kematangan buah busuk (F-5) dengan nilai OWM sebesar 46,07% dan nilai OB sebesar 21,2%. Kandungan minyak mengalami kenaikan pada tingkat kematangan buah F-1, F-2 dan F-3 serta mengalami penurunan kembali pada tingkat kematangan buah F-4 dan F-5.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

1. Semakin tinggi fraksi tingkat kematangan buah maka semakin tinggi kadar FFA yang dihasilkan. Persentase kadar FFA berdasarkan kematangan buah pada buah mentah (F-0) dan buah kurang matang (F-1) termasuk dalam kategori rendah dengan rata-rata persentase kadar FFA masing-masing adalah 2,349% dan 2,672%. Persentase kadar FFA berdasarkan kematangan buah pada buah matang I (F-2) dan buah matang II (F-3) memperoleh kategori kadar FFA sedang dengan persentase kadar FFA masing-masing 3,097% dan 3,323%. Sedangkan persentase kadar FFA berdasarkan kematangan buah pada buah lewat matang (F-4) dan buah busuk (F-5) termasuk kategori tinggi dengan persentase kadar FFA masing-masing 4,006% dan 4,051%.

2. Kadar FFA mulai masuk dalam kategori sedang berada pada antara buah kurang matang (F-1) dan buah matang I (F-2). Sedangkan kadar FFA mulai masuk dalam kategori tinggi antara buah matang II (F-3) dan buah kelewat matang (F-4).
3. Semakin tinggi tingkat kematangan buah semakin tinggi juga kandungan minyak sampai batas tertentu. Akan tetapi semakin tinggi tingkat kematangan buah semakin turun kandungan minyak.
4. Kandungan minyak tertinggi terdapat pada tingkat kematangan antara buah matang I (F-2) dan buah matang II (F-3).
5. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan tingkat kematangan buah yang paling optimal adalah buah matang I (F-2) dan buah matang II (F-3), karena menghasilkan kadar FFA yang termasuk dalam kategori sedang dan memiliki kandungan minyak yang tinggi.

## **SARAN**

1. Perlu dilakukan analisa lebih lanjut antara tingkat kematangan buah dengan kadar air dan kadar kotoran agar didapatkan kualitas minyak yang lebih baik.
2. Jumlah berondolan lepas 7—9 butir di piringan dapat dijadikan indikator praktis TBS matang layak panen kepada pemanen dalam panen TBS matang dengan kandungan minyak yang optimal.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Hasibuan, H.A., Rahmadi, H.Y., & Faizah, R. (2014). Teknik sampling yang representatif dan akurat dalam penentuan kadar minyak dan inti pada
- Lukito, Pryo Adi dan Sudrajat. 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 (2017).tandan buah sawit segar. *Warta Pusat Pen. Kelapa Sawit Indones.*, 19(2), 49–55.
- Murgianto, Fitra, dkk. 2021. Potensi Kandungan Minyak Kelapa Sawit dengan Berbagai Tingkat Berondolan Lepas di Piringan. *J. Agro Ind. Perkeb.* Volume 9 No. 2 | Oktober 2021: 91-98
- Purwanto, Imdad Julian dan Edi Santosa. Hubungan Mutu Buah dan Curah Hujan Terhadap Kandungan Asam Lemak Bebas pada Minyak Kelapa Sawit. *Bul. Agrohorti* 4(3): 250-255 (2016)
- Rahmadhania, Feny, dkk. Pengaruh Kematangan Buah Kelapa Sawit Varietas DXP Bah Lias Terhadap Kadar Minyak Sawit Mentah (CPO). *Jurnal Agro Estate*.

Saragih, Hendra Maujana dan Hanna Rahayu. 2022. Pengaruh Kebijakan Uni Eropa Terhadap Ekspor Kelapa Sawit Indonesia. JPPI. Vol. 8, No. 2, 2022, pp. 296-303