



ANALISIS RENDEMEN TANDAN BUAH SAWIT BERDASARKAN TAHUN TANAM DAN VARIETAS DI PROVINSI RIAU

ANALYSIS OF OIL PALM EXTRACTION BASED ON YEAR OF PLANT AND VARIETY IN RIAU PROVINCE

Susilawardani¹, Azhari Rizal^{2)*}, Hartini³

^{1,2,3} Program Studi Pengelolaan Perkebunan, Politeknik LPP Yogyakarta, Jl. LPP No. 1A, Balapan, Yogyakarta

*Corresponding Email : azh@polteklpp.ac.id

Abstract

Palm oil (CPO) is extracted from loose palm fruit which is released from the oil palm fruit bunches, either naturally or by boiling. Several factors affect the yield of palm oil in the oil extraction process, including the year of planting and the variety planted. This study aims to look at the yield levels of oil palm fruit based on the variety year of planting so that the actual value is known and the effect of the year of planting on the yield value of FFB can be identified. The method used in this study refers to MPOB (Malaysia Palm Oil Board) and NRCOP (National Research Center of Oil Palm) standards which consist of 6 (six) stages, namely FFB sampling, initial calculation of FFB, seeds, and mesocarp, measuring moisture content, mesocarp oil extraction, calculating the percentage of kernels and shells, and calculating the value of the FFB material balance. Based on the results of the TB material balance analysis, it is known that the young planting year does not fully produce a low yield of palm oil, this is because many influencing factors cannot be controlled and are variables that cannot be locked/determined. The results of the average material balance for all planting years for the dry extraction method showed a CPO yield value of 22.97%, testing showed the highest yield was in the 2002 planted year with 27% content and the lowest was in the 2015 planted year with 19.68%.

Keyword: *Palm oil extraction, Variety of palm oil, Year of plant, Material balance*

How to Cite : Susilawardani, Rizal, A., dan Hartini (2022). Analisis Rendemen Tandan Buah Sawit Berdasarkan Tahun Tanam dan Varietas di Provinsi Riau. Jurnal Agro Fabrica Vol.4 (2) : 74-82.

PENDAHULUAN

Kinerja pabrik kelapa sawit tergantung minyak yang dihasilkan dan waktu operasional. Untuk memperoleh minyak

sawit yang tinggi ditentukan oleh 2 (dua) faktor utama yaitu faktor dari tanaman yang berupa potensi rendemen TBS (tandan buah sawit) dan pengendalian *losses* di pabrik.

Pengendalian *losses* di pabrik bertujuan meminimalkan pengendalian kehilangan minyak yang terjadi selama proses pengolahan, sedangkan rendemen sendiri dibentuk di kebun melalui proses pemeliharaan penataan varietas, dan pemeliharaan yang tepat. Semakin tinggi potensi rendemen buah sawit semakin besar rendemen di pabrik. Setiap perusahaan kelapa sawit berusaha menghasilkan mutu CPO yang baik. Mutu CPO dapat dilihat dari segi kualitas dan kuantitasnya. Produksi buah dengan kuantitas baik akan menghasilkan rendemen CPO minimal 17% dengan kadar asam lemak bebas (ALB) atau *Free Fatty Acid* (FFA) < 3% (Shofia et al., 2021).

Pesatnya perkembangan perkebunan kelapa sawit di Indonesia tidak hanya mempengaruhi sektor perekonomian saja tetapi juga pada sektor-sektor lainnya. Sehingga dalam hal ini, pengembangan terhadap mutu minyak sawit menjadi bagian yang sangat penting terkait tuntutan kualitas minyak yang tinggi oleh pasar. Untuk itu perlu diketahui kinerja pabrik dan kebun maka diperlukan analisis rendemen buah sawit dari kebun. Analisis ini untuk mengetahui potensi rendemen sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi bahan baku maupun kinerja pabrik. Apabila

potensi rendemen buah sawit rendah, maka perusahaan dapat fokus untuk memperbaiki aspek tanaman, namun apabila potensi rendemen tinggi dan rendemen yang dihasilkan pabrik rendah, maka dapat dilakukan perbaikan di aspek pabrik. Rendemen minyak yang dihasilkan dari TBS yang di panen di pengaruhi oleh kualitas tandan dan buah yang mencakup rasio buah per tandan, rasio mesokarp dan kernel per buah, serta tingkat kematangan (Okoye et al., 2009). Selain itu menurut (Rangkuti, 2018) Pemanenan buah mentah akan berpengaruh terhadap rendemen minyak yang akan dihasilkan oleh TBS panen. Rendemen minyak yang dihasilkan dari buah mentah adalah <20% sedangkan buah matang mencapai 24–26%. Pendapat (Garima et al., 2015) pemanenan TBS dengan tingkat kematangan yang lewat matang akan meningkatkan aktivitas enzim lipase dan peningkatan asam lemak bebas. Berdasarkan penelitian (Murgianto, 2021) Kandungan minyak pada TBS matang dengan brondolan lepas 3-5 butir di piringan lebih tinggi jika dibandingkan dengan TBS matang 1 butir di piringan yaitu pada variabel *oil to wet mesocarp ratio* (O/WM). Nilai O/WM pada berondolan lepas 5, 3, dan 1 butir di piringan masing–masing sebesar 53,21%, 51,98%, dan 48,50%.

Menurut beberapa teori potensi rendemen buah sawit tergantung dari varietas dan umur tanaman. Varietas Tanaman kelapa sawit dibedakan menjadi 3 jenis utama, yakni Dura, Tenera dan Pesifera. Menurut Hidayat et al., 2011 masing-masing varietas kelapa sawit mempunyai ciri khas berkaitan dengan ciri bagian buahnya seperti yang terdapat dalam tabel 1. berikut

Tabel 1. Karakteristik Beberapa Varietas Kelapa Sawit

Karakteristik	Varietas		
	Dura	Pesifera	Tenera
Ketebalan cangkang (mm)	2-5	Tidak ada	1-1,5
Cangkang/ Buah (%)	20-50	Tidak ada	3-20
Daging Buah (%)	20-65	92-97	60-90
Inti Buah (%)	4-20	3-8	3-15
Kadar Minyak	Rendah	Tinggi	Sedang

Berdasarkan hal diatas, perlu dilakukan analisis rendemen buah sawit berdasarkan varietas per tahun tanam sehingga diketahui nilai aktualnya dan dapat diketahui pengaruh tahun tanam terhadap nilai rendemen TBS.

METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat dan bahan dalam pengujian terdiri dari alat/bahan untuk sampling dan untuk analisis laboratorium, yang meliputi :

1. Peralatan untuk sampling meliputi : egrek, karung, dan spidol untuk memberi tanda
2. Parang digunakan untuk membagi TBS menjadi 4 bagian.
3. Sarung Tangan digunakan untuk membawa loyang oven, membelah TBS, Melepas spiklet, Brondolan.
4. Pisau sebagai alat bantu melepaskan brondolan, untuk mengiris mesokrap
5. Cutter sebagai alat bantu mengiris mesokrap.
6. Baskom sebagai wadah brondolan, wadah spiklet, wadah mesokrap, dll.
7. Oven sebagai alat untuk menghilangkan kadar air.
8. Loyang sebagai tempat/ wadah dalam proses oven.
9. Timbangan 30Kg untuk menimbang, TBS, Brondolan, Spiklet, Buah, dan Stalk
10. Timbangan gram untuk menimbang buah sampel, mesokrap sampel, sampel ekstraksi.
11. Soklet Ekstraktor sebagai alat ekstraktor minyak CPO.
12. Heksan sebagai bahan ekstraktor.

B. Prosedur Pengujian

Prosedur yang digunakan berdasarkan Standard by MPOB (*Malaysia Palm Oil Board*) dan NRCOP (*National Research*

Center of Oil Palm) yang terdiri dari 6 (enam) tahapan yaitu Sampling TBS, Perhitungan awal TBS, Biji dan mesokarp, Mengukur kadar moisture, Ekstraksi minyak mesokarp, Mengitung prosentase kernel dan cangkang, serta menghitung nilai material balance TBS menggunakan metode MPOB

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rendemen CPO Per Kebun Per Tahun Tanam dan Material Balance

Adapun nilai *material balance* TBS per tahun tanam, menggunakan metode MPOB ditunjukkan pada Tabel 2 dan 3 berikut ini :

Tabel 2. Nilai *material balance* untuk tahun 2000 - 2007

Keterangan	Rata - Rata								
Tahun Tanam	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007
TBS (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Spiklet / TBS (%)	89,69	88,08	93,15	90,00	93,08	90,12	90,43	93,11	93,11
Buah / TBS (%)	59,19	61,27	61,26	53,58	63,16	52,57	66,15	63,55	63,55
Mesokrap / TBS (%)	42,96	45,71	50,23	42,68	42,45	42,26	52,01	43,99	43,99
Air dalam mesokrap/ TBS (%)	16,20	11,18	13,41	11,13	12,86	14,20	14,99	13,01	13,01
CPO / TBS(%)	21,38	24,33	27,92	23,05	19,61	18,98	23,37	21,69	21,69
Biji / TBS (%)	16,23	15,56	11,03	10,90	20,70	10,31	14,14	19,56	19,56
Cangkang / TBS (%)	8,49	7,94	6,23	5,11	15,28	6,13	7,69	14,90	14,90
Kernel Kering / TBS (%)	7,74	7,62	4,80	5,79	5,43	4,17	6,45	4,66	4,66

Tabel 3. Nilai *material balance* untuk tahun 2008 – 2015

Keterangan	Rata - Rata								
Tahun Tanam	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015
TBS (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Spiklet / TBS (%)	90,76	90,91	91,74	88,40	90,91	92,30	93,24	90,79	90,79
Buah / TBS (%)	63,53	61,73	52,70	57,19	60,47	64,45	52,35	66,64	66,64
Mesokrap / TBS (%)	53,17	50,00	43,91	45,26	47,00	52,51	46,08	50,90	50,90
Air dalam mesokrap/ TBS (%)	13,74	17,55	11,08	12,70	12,31	16,77	12,30	20,37	20,37
CPO / TBS(%)	27,49	23,08	22,78	21,78	24,56	24,87	24,48	19,68	19,68
Biji / TBS (%)	10,36	11,73	8,80	11,92	13,47	11,94	6,27	15,75	15,75
Cangkang / TBS (%)	5,32	5,40	5,51	7,03	9,33	7,66	4,25	9,81	9,81
Kernel Kering / TBS (%)	5,04	6,33	3,29	4,89	4,14	4,28	2,02	5,93	5,93

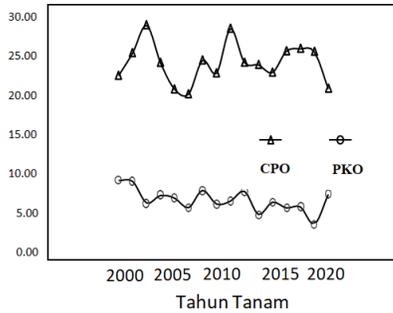
Berdasarkan hasil analisis, dapat dilihat bahwa tahun tanam yang lebih muda tidak sepenuhnya menghasilkan rendemen minyak

yang lebih rendah, karena banyak faktor yang mempengaruhi rendemen minyak kelapa sawit yang tidak bisa dikendalikan dan merupakan variabel yang tidak dapat dikunci/ditentukan. *Material balance* untuk metode rebusan yang dilakukan oleh PKS adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Nilai *material balance* metode rebusan

Kebun	SKE	SKE	TAN	TAN	TAN	SLI	SLI
Tahun	1999	2000	2005	2006	2008	2010	2011
TBS (%)	100	100	100	100	100	100	100
TBR/TBS (%)	84,74	86,87	85,07	88,16	86,75	83,62	85,41
Air/TBS(%)	15,26	13,13	14,93	11,84	13,25	16,38	14,59
Brondolan/TBS (%)	45,47	55,76	50,19	45,36	52,91	51,19	54,15
Tankos/TBS (%)	31,66	24,35	30,03	37,69	27,35	27,5	24,27
Mesokrap/TBS (%)	36,38	41,45	36,81	30,92	38,8	30,71	39,71
CPO/TBS(%)	26,22	26,08	25,91	27,68	24,37	23,85	23,1
Biji/TBS(%)	9,09	14,31	13,38	12,75	14,11	20,48	14,41
Cangkang/TBS(%)	5,27	7,44	6,96	9,78	7,34	10,85	8,09
Kernel/TBS(%)	3,82	6,87	6,42	2,97	6,77	9,63	6,35

Material balance metode rebusan terdapat prosentasi TBR (tandan buah rebus) dan Tankos, yang pada metode kering tidak ada, dalam metode kering tergambar dari prosentase jumlah spiklet dan buahnya. Berdasarkan analisis oil content yang sudah ditabelkan pada Tabel 3, 4, 5, dan 6 terlihat beberapa kecenderungan nilai oil content yang dapat ditarik beberapa penjelasan pada masing – masing tahun tanam. Berikut ini adalah gambaran/trend rendemen CPO dan prosentase Kernel yang menggunakan metode MPOB (sistem ekstraksi kering)



Gambar 1. Grafik prosentase Rendemen CPO dan % Kernel

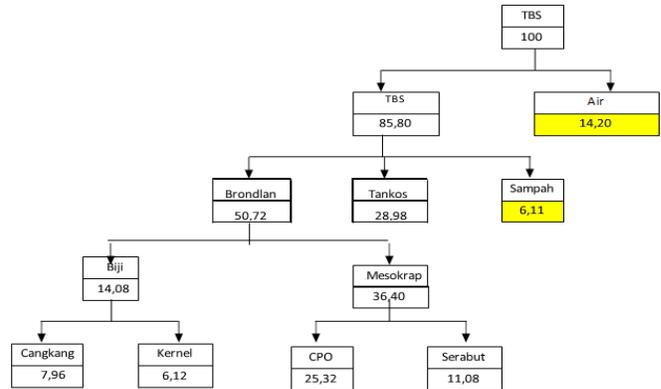
Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai rendemen CPO maupun % Kernel adalah acak, karena dengan nilai tahun tanam yang semakin muda tidak menunjukkan trend menurun atau naik. Hal ini terlihat bahwa rendemen tertinggi pada tahun tanam 2002 dan terendah pada tahun tanam 2015, walaupun nilai terendah ada pada tahun tanam yang termuda, namun tidak menunjukkan trend menurun. Trend tersebut tidak bisa ditunjukkan karena adanya beberapa variabel acak yang tidak bisa dikendalikan atau ditentukan. Variabel tersebut adalah jenis/varietas pokok, jenis tanah, dan proses pemeliharaan. Rendemen hasil analisis tersebut hanya menunjukkan potensi rendemen 1 (satu) buah TBS yang terambil saat itu, sesuai data yang diberikan yaitu afdeling dan fraksi buah.

Adapun nilai rendemen CPO per kebun dan per tahun tanam menunjukkan nilai mayoritas di angka 22 – 23 persen dengan nilai rata – rata 22,97%. Kriteria TBS yang

disampling adalah buah yang sehat dan siap panen serta diambil langsung dari pokoknya. Buah siap panen yang dimaksud adalah buah yang minimal membrondol 5 di piringan dan menunjukkan nilai 1 brondolan per 1 kg TBS ketika buah sudah jatuh, sehingga fraksi yang terambil adalah fraksi 1, 2, dan 3. Berdasarkan hasil analisis yang terlihat pada Tabel 3 dan 4 memang menunjukkan semakin banyak membrondol pada saat jatuh rendemen menunjukkan trend naik, akan tetapi ada beberapa hasil yang tidak sesuai yaitu pada kebun SBL tahun tanam 2004 dan 2005 serta kebun SRO tahun tanam 2007 menunjukkan nilai rendemen yang rendah walaupun brondolan cukup banyak, hal ini disebabkan adanya variabel yang tidak bisa dikendalikan berupa varietas dan pola pemeliharaan serta kondisi tanah.

Selain diperoleh data rendemen tiap tahun tanam, dilakukan perhitungan material balance 1 (satu) buah TBS yang dihitung berdasarkan prosentase berat dan dibandingkan secara teoritis untuk setiap tahun tanam. Data material balance tiap tahun tanam ditunjukkan pada Tabel 4 dan 5 untuk metode MPOB dan Tabel 6 untuk metode rebusan yang dikerjakan oleh Lab PKS. Berdasarkan data material balance untuk metode MPOB diperoleh rata – rata

rendemen CPO adalah 22,97% dan %kernel adalah 5,06%, sedangkan untuk material balance metode rebusan diperoleh nilai rendemen CPO adalah 25,32% dan %kernel 6,12%. Hal tersebut tidak bisa dibandingkan karena tidak ada variabel yang dikunci. Tandan buah segar (TBS) yang dianalisis dengan metode berbeda tersebut adalah TBS yang berbeda tahun tanam, berbeda kebun, dan varietas, sehingga tidak bisa dibandingkan metode analisisnya, seharusnya untuk membandingkan metode harus dilakukan pada sampel yang sama baik kebun, tahun tanam, serta pokok pohon. Berikut ini adalah material balance untuk metode MBOP dan metode rebusan.

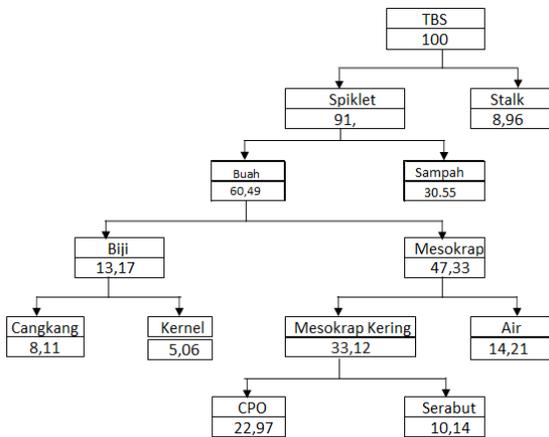


Gambar 3. Material balance rata-rata TBS untuk metode rebusan

B. Penjelasan Rendemen CPO untuk Varietas Lonsum dan Socfin

Pada analisis *oil content* dan prosentase kernel dilakukan juga perbandingan nilai *oil content* dan prosentase kernel untuk dua varietas yaitu Lonsum dan Socfin yang terdapat pada kebun Tamora (TAM) pada tahun tanam 2014. Hasil analisis rendemen dan prosentase bagian buah (TBS) untuk Lonsum dan Socfin ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 5. Hasil analisis *oil content* untuk kebun dengan varietas Lonsum dan Socfin



Gambar 2. Material balance rata-rata TBS untuk metode MPOB (*Dry Ekstraktion*)

Kebun	TAM	TAM
Af / Blok	Lonsum/4/G6	Socfin/4/H8
Tahun Tanam	2014	2014
Nomor Sampel	10	11
Berondolan Piringan	8	7
Berondolan Setelah Panen	12	20
Berat Tandan (g)	11080	6550
Stalk Weight (g)	670	490
Berat Spiklet (g)	10410	6060
Spiklet / TBS (%)	93,95	92,52
Buah / TBS (%)	57,36	47,34

Mesokrap / TBS (%)	49,99	42,16
Air dalam TBS (%)	14,55	10,05
CPO / TBS(%)	25,21	23,75
Biji / Buah (%)	12,84	10,94
Biji / TBS (%)	7,36	5,18
Kernel Kering / TBS (%)	2,21	1,82

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa potensi rendemen CPO cukup tinggi untuk kedua varietas. Pada Tabel 7 juga menunjukkan prosentase bagian dari TBS yang meliputi prosentase brondolan/buah, prosentase mesokrap, dan prosentase kernel. Kedua varietas memang prosentase brondolan/buah terhadap total TBS tergolong kecil, akan tetapi prosentase mesokarp terhadap TBS cukup besar mencapai nilai 50% untuk Lonsum dan 42 % untuk Socfin dan prosentase kernel yang sangat kecil yaitu 2,21% untuk Lonsum dan 1,82% untuk Socfin. Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa varietas lonsum dan socfin ditujukan untuk memperbanyak rendemen CPO, terlihat dari daging buah yang tebal dan biji yang kecil.



Gambar 2. Spiklet TBS varietas lonsum dan socfin



Gambar 3. Kondisi buah luar, tengah, dalam serta stalk

Gambar diatas menunjukkan kondisi spiklet dan buah dari varietas lonsum dan socfin, keduanya memiliki kondisi buah yang mirip, yaitu mempunyai buah luar yang besar – besar berdaging tebal, tetapi buah bagian dalamnya kosong, serta buah bagian tengahnya kecil.

C. Perbandingan Teoritis Rendemen CPO Berdasarkan Tingkat Kematangan Buah

Hasil Analisis eksperimen dari kebun, tahun tanam, jam panen, jam olah yang sama yaitu pada tahun tanam 2006, didapatkan perbandingan hasil rendemen dan data – data lainnya antara kedua TBS yang dipanen dengan fraksi yang berbeda, hasil ditunjukkan dalam tabel 6 Tabel 6. Perbandingan CPO pada 2 fraksi yang berbeda

Kebun	TAN	TAN
Af / Blok	4/e18/Fraksi 0	4/E18/Matang
Tahun Tanam	2006	2006
Nomor Sampel	3	3
Berondolan Piringan	0	8
Berondolan Setelah Panen	3	41
Jam Panen	08.30	08.35
Jam olah	14.20	15.15

Berat Tandan (g)	12200	12920
Buah / TBS (%)	65,64	49,23
Mesokrap / TBS (%)	51,82	24,70
Air dalam TBS (%)	15,54	11,95
CPO / TBS(%)	22,89	23,50
Biji / Buah (%)	21,06	28,00
Biji / TBS (%)	13,82	10,60
Kernel Kering / TBS (%)	5,94	2,48

Pada Fraksi 0 dipanen buah dengan ciri ciri tidak ada buah memberondol dan setelah panen tidak menunjukkan perubahan brondolan yang signifikan dari 0 menjadi 3 buah. Sedangkan buah satunya dipanen dalam keadaan buah memberondol 8 di piringan dan setelah dipanen menjadi 41 buah. Hal ini menunjukkan perbedaan fraksi kematangan antara buah tersebut. Setelah dilakukan analisis rendemen, didapatkan bahwa kandungan air dalam buah berfraksi 0 lebih banyak dibandingkan air dari buah ber fraksi 1 (lebih matang). Selaras dengan hal tersebut, kadar rendemen CPO pada buah berfraksi 1 memang memiliki rendemen yang lebih banyak mendekati 1% dari berat buah. Hal ini menjadi indikasi bahwa fraksi panen sangat berpengaruh terhadap rendemen CPO. Rendemen maksimal dimiliki pada TBS pada tingkat kematangan fraksi 1 atau 2 dengan mempertimbangkan pula kadar ALB. Teori Pendukung sesuai dengan penelitian yang dilakukan beberapa orang

diantaranya oleh (Wahyuni M et all., 2013) dalam hasil penelitiannya menunjukkan jumlah buah yang memberondol setelah panen pada tingkat kematangan fraksi 1 – 4, dengan membandingkan standar BPMKS, didapatkan bahwa fraksi panen terbaik adalah pada fraksi 1 dan 2 yaitu 12,5% - 25% buah luar. Misal TBS besar dengan jumlah brondolan paling luar adalah 300 brondolan, 40 buahnya memberondol setelah panen maka itu masuk dalam fraksi 1. Fraksi 2 jika 70an buah memberondol.

KESIMPULAN

Bersarkan bahasan diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwasanya :

1. Metode pengujian *oil content* yaitu ekstraksi kering cukup mewakili kondisi/ potensi rendemen Tandan Buah Sawit, dengan catatan sampling masing – masing bagian TBS yang teliti dan representatif
2. Potensi rendemen TBS berkisar antara 23 – 27% untuk buah dengan mutu optimal atau siap panen yaitu fraksi 1, 2, dan 3. TBS yang diambil mempunyai minimal 5 brondolan di piringan dan 1 brondol/kg TBS saat buah jatuh. Semakin banyak jumlah brondolan semakin tinggi rendemen, akan tetapi ada beberapa TBS

yang mempunyai rendemen rendah walaupun sudah membrondol sesuai kriteria panen, hal ini disebabkan oleh adanya variabel yang tidak bisa dikendalikan/dikunci.

3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa potensi rendemen per tahun tanam tidak menunjukkan trend tertentu, hal ini disebabkan adanya variabel sampling yang tidak dapat dikendalikan. Pengujian menunjukkan rendemen tertinggi di tahun tanam 2002 dengan rendemen 27% dan terendah di tahun tanam 2015 mencapai 19,68%
4. Hasil material balance rata – rata seluruh tahun tanam untuk metode ekstraksi kering menunjukkan nilai rendemen CPO 22,97%
5. Fraksi kematangan buah menentukan Potensi rendemen dalam TBS. Brondolan yang terlalu sedikit dalam piringan menyebabkan rendemen turun, sedangkan brondolan yang terlalu banyak meningkatkan ALB pada buah. Besaran buah juga mempengaruhi %brondolan dan fraksi. Semakin besar TBS, buah yang membrondol harus semakin banyak untuk mencapai kriteria fraksi 1 dan 2.

DAFTAR PUSTAKA

Garima, G., Rajni, B., & Mahipat, S.R. (2015). *Oxidation of cooking oils due*

to repeated frying and human health. Int. J. Sci. Technol. Manag., 4(1), 495–501.

Hidayat, Muhammad Arif. 2011. “Analisis Konsistensi Mutu dan Rendemen Crude Palm Oil. (CPO) di Pabrik Kelapa Sawit Tanjung Seumantoh PTPN I Nanggore Aceh Darussalam”. Fakultas Pertanian Sumatera Utara. Sumatera Utara.

Murgianto F, Edyson, Adhy Ardiyanto, Shadiar Kesuma Putra, Lilik Prabowo, 2021. Potensi Kandungan Minyak Kelapa Sawit dengan Berbagai Tingkat Brondolan Lepas di Piringan. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. Vol 9 No 2, hal 91-9

Okoye, M.N., Okwuagwu, C.O., & Ugurui, M.I. (2009). *Population improvement for fresh fruit bunch yield and yield components in oil palm (Elaeis guineensis Jacq)*. *Am-Eurasian. J. Sci.Res.*, 4(2), 59–63.

Rangkuti, I. (2018). Rendemen dan Komponen Minyak Sawit Mentah Berdasarkan Tingkat Kematangan Buah Pada Elevasi Tinggi. *Agrotekma*, 3(1), 10–16.

Shofia, A., Fadyah A dan Woro R H. 2021. Analisis Jenis Kelapa Sawit Terhadap Hasil *Crude Palm Oil* di Aceh Tamiang . *Jurnal SNTEM*, Vol 1, hal 38-46

Wahyuni , M dan Environ Sembiring, 2013. Simulasi Hubungan antara Fraksi Kematangan Buah dan Tinggi Pohon Terhadap Jumlah Buah membrondol Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*). *Jurnal Penelitian STIPAP* Vol. 4 (1):1-11.