



Hubungan Antara Karakter Perkembangan Buah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dengan Komponen Hasil dan Waktu Panen

Correlation between Development Characters of Oil Palm Bunch (*Elaeis guineensis* Jacq) with Yield Component and Days to Harvest

Anerlan¹, Aslim Rasyad² dan Adiwirman²

¹Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Pascasarjana Universitas Riau

*Penulis Korespondensi : aslim.rasyad@gmail.com

Diterima 09 maret 2019/ Disetujui 15 juni 2019

ABSTRACT

This study aims to determine the pattern of oil palm bunches development and look at the fat composition at various stages of bunch development which will later be used as criteria for determining the most appropriate bunch harvest time in oil palm plants. This research was conducted by field survey on 7-year-old oil palm plants. A total of 90 plants whose female flowers were in bloom were selected from the experimental garden to ensure that the initial bunch development started at the same time. Sampling of bunches was carried out every 15 days starting at 30 days after pollination (HSP), then after 120 HSP samples were taken every 5 days until the bunch was 180 HSP so that 20 sample points were obtained. Observations made included bunch analysis, fruit analysis and fruit fat analysis. The results showed that the observed variable values tended to increase according to age and bunch development and decreased slightly after reaching the maximum value. The pattern of development of bunch weight and dry weight of oil palm bunch was inversely correlated with fruit moisture content. Mesocarp total fat content of oil palm fruit at the age of 30 HSP was still very low but increased until the age of 170 HSP. Meanwhile, free fatty acid levels began to exist at the age of 75 HSP and continued to increase at the age of 185 HSP. All parameters observed were positively correlated with each other, except for the water content of the fruit, which had a negative correlation. Bunch development reached its maximum point when the fruit was 170-175 HSP. Therefore, when this sample can be used as a reference for the right harvest time for oil palm plants.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk, menentukan pola perkembangan buah kelapa sawit dan melihat komposisi lemak pada berbagai tingkat perkembangan buah yang nantinya akan dijadikan sebagai kriteria untuk menentukan saat panen buah yang lebih tepat pada tanaman kelapa sawit. Penelitian ini dilakukan dengan cara survey ke lapangan pada tanaman kelapa sawit berumur 7 tahun. Sebanyak 90 tanaman yang bunga betinanya sedang mekar dipilih dari kebun percobaan untuk menjamin saat awal perkembangan buah mulai waktu yang sama. Pengambilan sampel tandan buah dilakukan setiap 15 hari mulai pada 30 hari setelah penyerbukan (HSP), selanjutnya setelah 120 HSP sampel diambil setiap 5 hari sampai buah berumur 180 HSP sehingga didapatkan 20 titik sampel. Pengamatan yang dilakukan antara lain analisis tandan, analisis buah dan analisis lemak buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai peubah yang diamati cenderung mengalami peningkatan sesuai dengan umur dan perkembangan buah dan menurun sedikit setelah mencapai nilai maksimum. Pola perkembangan berat segar dan berat kering buah kelapa sawit berkorelasi terbalik dengan kadar air buah. Kadar lemak total mesocarp buah kelapa sawit pada umur 30 HSP masih sangat rendah namun meningkat hingga umur 170 HSP. Sedangkan kadar asam lemak bebas mulai ada pada umur 75 HSP dan terus meningkat pada umur 185 HSP. Semua parameter yang diamati berkorelasi positif satu dengan lainnya, kecuali dengan kadar air buah yang korelasinya negatif. Perkembangan buah

mencapai titik maksimum pada saat buah berumur 170-175 HSP. Oleh sebab itu saat sample ini dapat dijadikan acuan untuk waktu pemanenan yang tepat pada tanaman kelapa sawit.

Kata Kunci: kelapa sawit, morfologi, mesokarp, kernel, waktu panen.

PENDAHULUAN

Aspek perkembangan buah dan biji kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) sangat penting diketahui untuk memaksimalkan hasil serta menentukan saat panen yang tepat. Lamanya masa perkembangan buah kelapa sawit mulai penyerbukan sampai mencapai masak panen sekitar 140-160 hari yang tergantung kepada varietas, teknik budidaya, lokasi penanaman dan lingkungan tanaman lainnya (Aziz, 1990; Flingoh dan Zukarinah, 1989).

Kematangan buah terjadi saat terjadinya akumulasi maksimum bahan-bahan kimia pada buah, dimana lemak sebagai komponen utama pada buah dapat mencapai 45% berdasarkan berat *mesocarp* basah (Razali *et al.*, 2012). Sintesis lemak akan terhenti setelah buah memasuki fase lewat masak fisiologis dan sebagian buah mulai tanggal dari tandan buah (Aziz, 1990). Murphy (2009) menyatakan bahwa buah sawit merupakan buah penghasil lemak tertinggi di antara tanaman penghasil lemak lain dimana 80% dari berat keringnya terdiri dari lemak.

Aspek perkembangan biji sangat intensif dilakukan pada berbagai tanaman pangan (Rasyad *et al.*, 1990, Yusmar *et al.*, 2013) dan hasilnya digunakan untuk rekomendasi dan penentuan waktu panen. Panen yang tepat adalah pada saat tercapainya masak fisiologis yang ditandai dengan tercapainya berat kering biji maksimum.

Minyak yang dihasilkan buah kelapa sawit mengandung lemak dengan perbandingan sekitar 52% lemak jenuh dan lebih dari 47% lemak tak jenuh. Tingginya lemak tak jenuh ini berhubungan dengan mutu minyak yang lebih baik untuk pangan, karena dapat mengurangi pembentukan kolesterol didalam tubuh manusia (Do, 2002).

Penentuan komposisi lemak dalam buah segar kelapa sawit selama perkembangannya perlu dilakukan untuk menentukan saat tercapainya kadar lemak total dan komposisi lemak tak jenuh yang maksimum. Dengan melihat mutu lemak yang paling baik maka dapat dibuat aspek biologis dan fisiologis pola perkembangan buah kelapa sawit dan dapat pula ditentukan saat untuk melakukan panen yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk, menentukan pola perkembangan buah kelapa sawit, dan mengetahui komposisi lemak pada berbagai tingkat perkembangan buah yang nantinya akan digunakan untuk menentukan saat panen buah yang tepat pada tanaman kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di PT. Panca Surya Garden yang berlokasi di Kabupaten Kampar, Riau dan penentuan kadar minyak dan ALB di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelapa sawit jenis Tenera yang telah menghasilkan berumur 7 tahun milik PT Panca Surya Garden. Pengambilan sampel tanaman dan tandan buah dilakukan selama 6 bulan pada tahun 2016.

Sebanyak 90 tanaman sampel yaitu tanaman yang sedang mekar bunga betinanya dipilih secara acak dari kebun percobaan untuk menjamin awal perkembangan buah mulai waktu yang sama. Pengambilan sampel tandan buah dilakukan setiap 15 hari dimulai 30 hari setelah penyerbukan (HSP), selanjutnya periode sampel dilakukan setiap 5 hari setelah 120 HSP sampai 185 HSP sehingga jumlah titik sampel sebanyak 20 kali. Setiap kali sampel dipanen secara acak sebanyak tiga tandan sampel dari pohon sampel yang sudah dipilih sebelumnya. Tandan-tandan yang telah dipanen selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diamati karakter perkembangan buahnya.

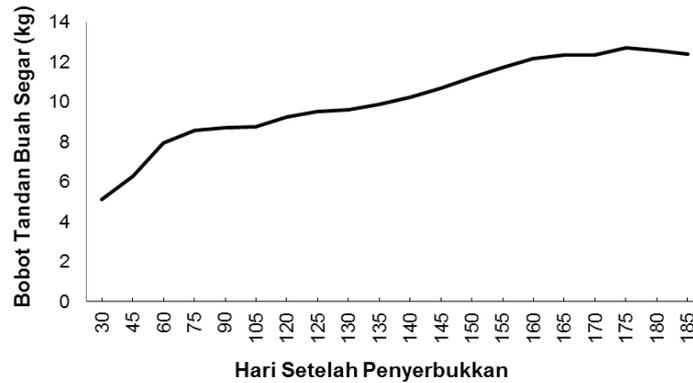
Pengamatan yang dilakukan antara lain bobot tandan buah segar (kg), bobot buah segar (g), volume buah (ml), bobot kering buah (g), diameter kernel (mm), dan kadar air buah (%). Selain itu

dilakukan penentuan kadar lemak *mesocarp*, dan rasio minyak *mesocarp* terhadap janjang (*mesocarp oil to bunch*).

HASIL PENELITIAN

1. Bobot tandan buah segar (kg)

Hasil pengamatan berbagai parameter perkembangan buah dan kandungan minyak buah disajikan dalam bentuk grafik. Bobot tandan buah segar yang diamati selama perkembangan menunjukkan peningkatan mulai dari penyerbukan sampai saat panen (Gambar 1).

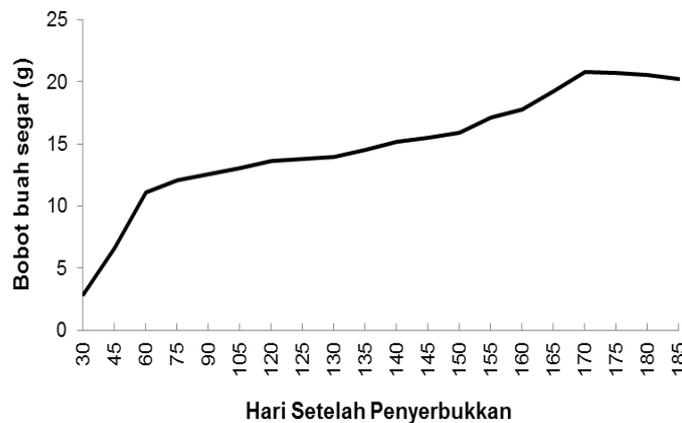


Gambar 1. Perubahan bobot tandan buah segar kelapa sawit dari 30 hari sampai 185 hari setelah panen

Perubahan bobot tandan buah berlangsung dengan cepat antara 30 – 75 HSP. Perkembangan tandan selanjutnya berlangsung dengan lambat dan relatif konstan dari 75 HSP sampai mencapai maksimum dengan berat 12,73 kg pada 175 HSP. Bobot tandan buah segar selanjutnya cenderung mengalami penurunan setelah berumur 175 HSP.

2. Bobot buah segar (g)

Bobot buah segar kelapa sawit pada setiap umur sampel mulai dari 30 HSP sampai 185 HSP dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perubahan bobot buah segar (g) kelapa sawit per buah dari 30 hari sampai 185 hari setelah penyerbukan.

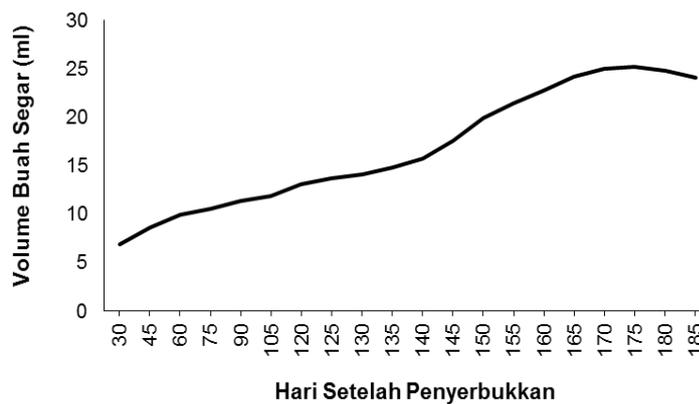
Berat per buah segar kelapa sawit pada 30 HSP masih sangat kecil yaitu 2,83 g, kemudian meningkat terus hingga buah berumur 170 HSP yaitu sebesar 20,80 g. Pertambahan berat segar buah kelapa sawit mengalami peningkatan yang sangat cepat dari 30 HSP sampai umur 60 HSP yaitu dari 2,83 g menjadi 11,09 g per buah. Peningkatan berat buah setelah 60 hari berlangsung konstan dengan

laju yang relatif lambat sampai 150 HSP. Peningkatan berat buah kembali terjadi dengan cepat hingga mencapai berat maksimum pada umur buah 170 HSP yaitu 20,80 g. Berat buah setelah itu mengalami sedikit penurunan sampai menjadi 20,20 g per buah pada umur 185 HSP.

Peningkatan bobot buah segar yang relatif cepat diawal hingga berumur 60 HSP merupakan pertanda percepatan translokasi asimilat ke buah dan terjadinya reaksi metabolisme pada buah. Hal ini disebabkan buah yang sudah mulai sempurna terjadi pembentukan senyawa kimia yang diikuti dengan transportasi *assimilat* dan air ke bagian buah. Air ini akan mengisi bagian buah seperti *mesocarp* yang masih muda dan bagian ruang kosong yang belum berisi *kernel*. Kadar air yang tinggi menyebabkan berat buah terus meningkat dengan cepat diawal pembentukan buah.

3. Volume buah segar

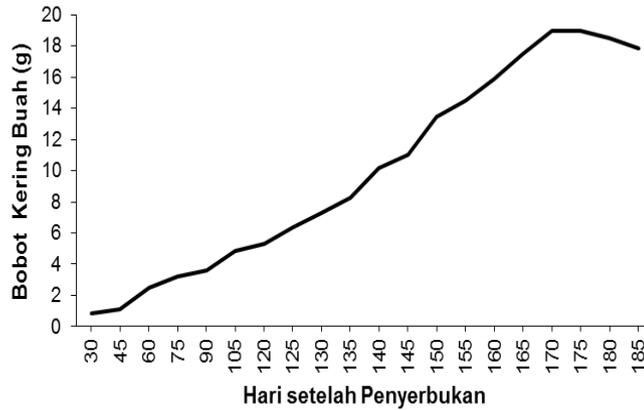
Perkembangan volume buah kelapa sawit yang diamati sejak 30 HSP sampai 185 HSP dapat dilihat pada Gambar 3. Pertambahan volume buah kelapa sawit berlangsung konstan dengan laju yang relatif lambat dari umur 30 HSP sampai umur 140 HSP yaitu dari 6,93 ml menjadi 15,80 ml per buah. Volume buah kelapa sawit diawal pengamatan sampai 140 HSP berlangsung konstan dan lambat karena buah masih muda, buah masih terdiri dari didominasi kadar air buah yang tinggi. Pertambahan volume buah selanjutnya berlangsung sangat cepat hingga mencapai volume maksimum pada umur buah 175 HSP yaitu 25,17 ml. Pada saat ini pembentukan kadar minyak yang terjadi di dalam buah terjadi secara aktif, sehingga penumpukan bahan kering hasil fotosintesis berlangsung secara maksimal. Penurunan volume buah setelah itu terjadi sedikit sampai menjadi 24,07 ml per buah pada umur 185 HSP.



Gambar 3. Perubahan volume buah segar kelapa sawit (ml) mulai 30 hari sampai 185 hari setelah penyerbukan.

4. Bobot kering buah (g)

Pola perkembangan bobot kering buah kelapa sawit sejak 30 HSP sampai 185 HSP dapat dilihat pada Gambar 4.

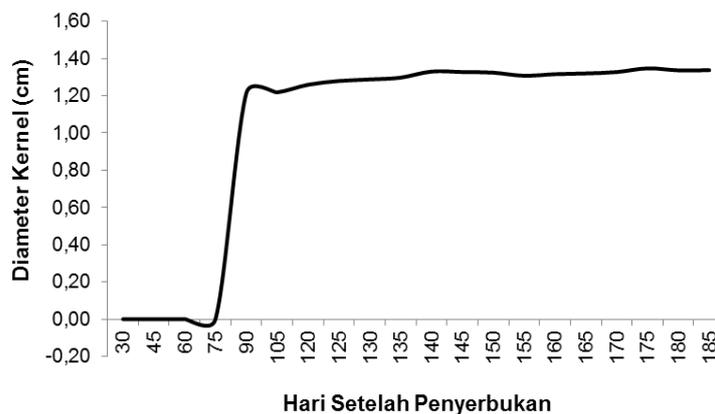


Gambar 4. Perubahan bobot kering buah kelapa sawit (g) mulai 30 hari sampai 185 hari setelah penyerbukan.

Bobot kering buah pada umur 30 HSP masih sangat kecil hanya 0,84 g per buah, kemudian meningkat terus hingga buah berumur 175 HSP yaitu sebesar 18,97 g per buah. Bobot kering buah kelapa sawit per buah mengalami peningkatan dengan sangat lambat mulai dari 30 HSP yaitu 0,84 g menjadi 1,11 g pada umur 45 HSP. Bobot kering diawal pengamatan 45 hari setelah penyerbukan terjadi secara lambat karena pada saat ini penumpukan bahan kering masih sedikit pada buah kelapa sawit. Susunan dari pada bagian buah ini masih didominasi oleh kadar air yang tinggi. Pertambahan berat kering buah kelapa sawit per buah mengalami peningkatan yang sangat cepat dari umur 45 HSP sampai umur 170 HSP yaitu dari 1,11 g menjadi 18,97 g per buah. Meningkatnya berat kering buah kelapa sawit ini dikarenakan penumpukan bahan kering hasil fotosintesis terjadi secara maksimal sejalan dengan bertambahnya umur. Setelah itu terjadi sedikit penurunan berat kering buah sampai menjadi 17,84 g per buah pada umur 185 HSP.

5. Diameter kernel (cm)

Pola perubahan diameter *kernel* kelapa sawit yang diamati dari 30 HSP hingga 185 HSP dapat dilihat pada Gambar 5.



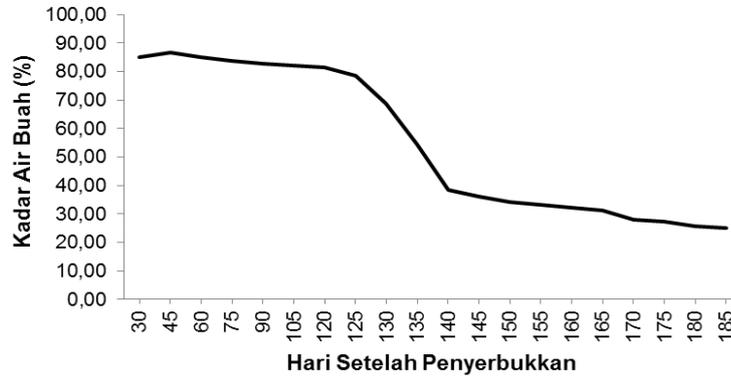
Gambar 5. Perubahan diameter kernel kelapa sawit per buah yang diamati mulai 30 hari sampai 185 hari setelah penyerbukan.

Diameter *kernel* mulai dapat diamati pada umur 90 HSP, namun tidak mengalami peningkatan dari umur 90 HSP sampai 105 HSP. Diameter *kernel* mulai meningkat dengan lambat, namun relatif konstan hingga mencapai diameter maksimum pada umur 175 hari setelah penyerbukan dengan nilai sebesar 1,35 cm. Setelah mencapai titik maksimum diameter *kernel*, terjadi sedikit penurunan diameter *kernel* menjadi 1,34 cm per buah pada umur 185 HSP. Menurut Lubis (2008), inti (*endocarpium* atau

nucleus seminis) buah kelapa sawit pada umur 2 bulan berubah dari bentuk cairan menjadi agar-agar dan pada umur 3 bulan inti sudah terbentuk padatan yang agak keras.

6. Kadar air buah (%)

Kadar air buah segar kelapa sawit pada Gambar 6 menunjukkan bahwa pada saat berumur 30 HSP adalah 85,12% dan menurun sampai 24,92 % ketika berumur 185 HSP.



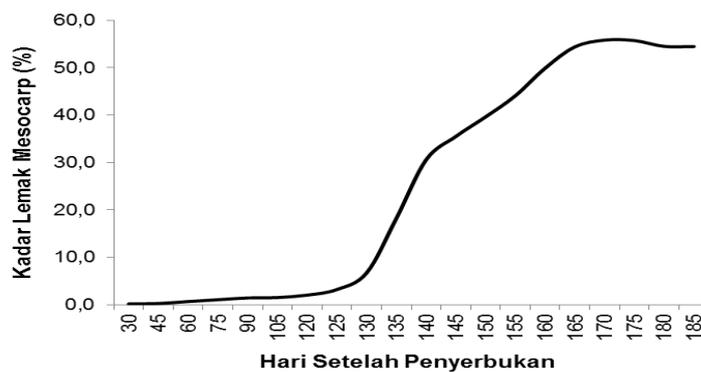
Gambar 6. Perubahan kadar air buah (%) pada buah kelapa sawit yang diamati mulai 30 hari setelah penyerbukan sampai 185 hari setelah penyerbukan.

Pola perubahan kadar air per buah pada buah kelapa sawit yang diamati dari 30 HSP sampai 185 HSP dapat dilihat pada Gambar 6. Kadar air buah kelapa sawit mengalami peningkatan dari 30 HSP sampai umur 45 HSP yaitu dari 85,12% menjadi 86,72%. Penurunan kadar air buah berlangsung konstan dengan laju yang relatif lambat sampai buah berumur 125 HSP yaitu menjadi 78,43%. Penurunan kadar air buah selanjutnya berlangsung sangat cepat hingga mencapai umur buah 140 HSP yaitu 38,28%.

Kadar air pada buah kelapa sawit sangat tinggi diawal perkembangan buah disebabkan pada saat itu belum terjadi pengisian *assimilat* hasil fotosintesis ke dalam buah. Bagian buah yang masih muda seperti *mesocarp* serta ruang *kernel* yang kosong didominasi oleh air. Setelah itu terjadi sedikit penurunan kadar air buah dengan laju yang relatif lambat sampai menjadi 24,92% per buah pada umur 180 HSP. Penurunan kadar air buah ini dipicu oleh translokasi fotosintat seperti minyak, protein dan zat lain kebagian dalam buah serta pembentukan *kernel* pada *mesocarp* buah. Hal ini menyebabkan air yang ada dirangsang keluar dari dalam buah kelapa sawit.

7. Kadar lemak *mesocarp*

Pola perubahan kadar lemak *mesocarp* mulai 30 HSP sampai 185 HSP dapat dilihat pada Gambar 7.

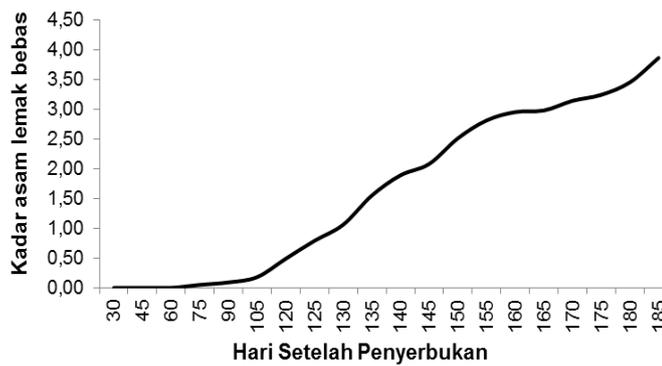


Gambar 7. Perubahan kadar lemak *mesocarp* (%) pada buah kelapa sawit yang diamati mulai 30 hari sampai 185 hari setelah penyerbukan

Kadar lemak *mesocarp* kelapa sawit pada umur 30 HSP masih sangat rendah yaitu 0,17% kemudian meningkat terus hingga umur 170 HSP yaitu sebesar 55,80%. Pola perubahan pada Gambar 7 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar lemak *mesocarp* seiring bertambahnya umur buah. Pada umur 130 HSP mulai terjadi peningkatan yang signifikan hingga sampai pada titik puncak kadar lemak *mesocarp* yaitu pada umur 170 HSP dengan kadar lemak 55,80 % kemudian mulai menurun pada umur 175 HSP sampai umur 185 HSP dengan kadar lemak 54,45%.

8. Kadar asam lemak bebas

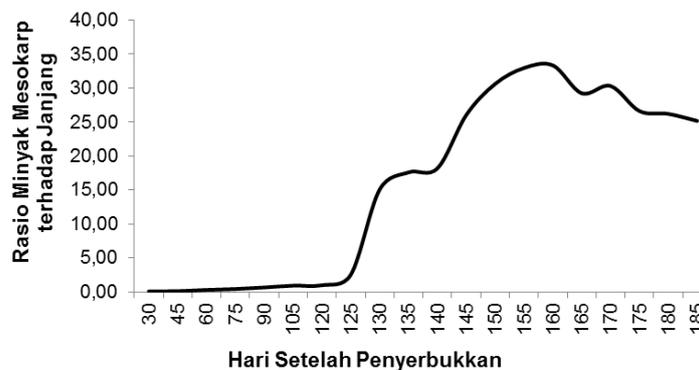
Asam lemak bebas dalam minyak mesokarp mulai terlihat umur 75 HSP dengan nilai 0,05% dan terus meningkat mencapai 3,86% pada umur 180 HSP. Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat bahwa kadar asam lemak bebas mulai terbentuk pada umur 75 HSP. Perubahan kadar asam lemak bebas bertambah seiring bertambahnya umur buah kelapa sawit. Mulai terjadi peningkatan yang cepat pada umur 130 HSP sampai umur 185 HSP.



Gambar 8. Perubahan kadar asam lemak bebas buah kelapa sawit yang diamati mulai 30 hari sampai 185 hari setelah penyerbukan

9. Rasio minyak *mesocarp* terhadap janjang buah kelapa sawit

Gambar 9 menunjukkan bahwa rasio minyak *mesocarp* terhadap janjang buah kelapa sawit belum terlihat perkembangan yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa minyak *mesocarp* belum terbentuk pada kisaran umur tersebut. Rasio minyak *mesocarp* terhadap janjang buah kelapa sawit mulai meningkat umur 125-130 HSP, kemudian kembali konstan sampai 145 HSP. Peningkatan rasio minyak *mesocarp* terhadap janjang buah kelapa sawit berlangsung dengan cepat lagi mulai 145 HSP dan mencapai maksimum pada buah berumur 160 HSP. Kemudian setelah itu nilainya mulai menurun sampai buah berumur 185 HSP.



Gambar 9. Perubahan Rasio minyak *mesocarp* terhadap janjang buah kelapa sawit yang diamati mulai 30 hari sampai 185 hari setelah penyerbukan.

Rasio minyak *mesocarp* terhadap janjang buah kelapa sawit (*mesocarp oil to bunch*) masih sangat rendah sekali pada umur 30 HSP yaitu 0,08% dan terus mengalami peningkatan yang relative rendah sampai dengan umur 125 HSP. Peningkatan yang signifikan terjadi pada umur 130 dan mencapai titik maksimum pada umur 160 HSP, selanjutnya berkurang mulai 165 sampai-umur 185 HSP yaitu 25,16%.

Hubungan antara peubah perkembangan buah dan mutu buah disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 terlihat korelasi yang kuat antara semua parameter perkembangan buah kelapa sawit.

Tabel 1. Koefisien korelasi antara berbagai parameter perkembangan buah kelapa sawit yang dipanen mulai 30 sampai 185 hari setelah penyerbukan

Parameter pengamatan	Koefisien Korelasi							
	BBS	VB	BKB	DK	KAB	KLTM	KALB	RMPJ
BTB	0,98*	0,97*	0,95*	0,77*	-0,90*	0,90*	0,92*	0,87*
BBS		0,93*	0,92*	0,77*	-0,84*	0,85*	0,87*	0,79*
VB			0,86*	0,69*	-0,94*	0,97*	0,97*	0,91*
BKB				0,68*	-0,96*	0,98*	0,98*	0,92*
DK					-0,65*	0,59*	0,66*	0,64*
KAB						-0,98*	-0,98*	-0,96*
KLTM							0,98*	0,94*
KALB								0,94*
RMPJ								0,71*

Ket:

Nilai dengan tanda * menunjukkan hubungan korelasi yang nyata pada taraf kepercayaan 95% BTB = Berat tandan buah; BBS = Bobot buah segar; VB = Volume buah; BKB = Bobot kering buah; DK = Diameter kernel; KAB = Kadar air buah; KLTM = Kadar lemak total *mesocarp*; KALB = Kadar asam lemak bebas; RMPJ = Rasio minyak *mesocarp* per janjang.

Koeffisien korelasi dengan nilai positif terlihat antara mayoritas peubah perkembangan buah seperti bobot buah segar, volume buah, bobot kering buah, diameter kernel, kadar lemak *mesocarp*, kadar asam lemak bebas, rasio minyak *mesocarp* terhadap janjang. Hal ini menandakan bahwa penambahan nilai suatu peubah akan diikuti oleh bertambahnya nilai peubah lain. Kadar air buah berkorelasi negative dengan semua peubah perkembangan buah lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa semakinberkurang kadar air buah selama perkembangan buah akan diikuti dengan bertambahnya nilai peubah yang lain.

PEMBAHASAN

Tanaman kelapa sawit, mempunyai daging buah yang disebut *mesocarp* dengan kandungan lemak yang tinggi, begitu pula dalam bijinya terdapat endosperm yang mengandung jenis lemak yang berbeda dengan yang di *mesocarp*. Pola perkembangan buah yang diamati pada penelitian ini, menunjukkan bahwa perkembangan volume buah dan bobot basah buah kelapa sawit mengikuti pola yang sama. Awal perkembangan buah ditandai dengan penambahan yang relatif cepat yang selanjutnya sampai 135 HSP diikuti oleh perkembangan yang relatif lambat tetapi konstan. Menjelang pematangan buah yang ditandai dengan nilai maksimumnya, terjadi kembali penambahan nilai yang cepat pada parameter tersebut. Pertambahan yang cepat untuk volume buah menurut Tranbarger *et al.* (2011) dan Hartley (1997) terjadi karena pada buah muda terjadi pembelahan dan pembesaran sel buah yang sangat aktif dan berlangsung sampai minggu ke-8 setelah penyerbukan.

Perkembangan buah antara 60 sampai 135 HSP merupakan fase perkembangan transisi yang ditandai dengan rendahnya sintesis lemak dalam buah. Hal ini akan menyebabkan terhambatnya penumpukan bahan kering dan perkembangan ukuran buah. Hasil penelitian ini menunjukkan masa transisi ini lebih lama sekitar 35 hari dari hasil penelitian Tranbarger *et al.* (2011) yang melaporkan bahwa fase penambahan lambat ini hanya berlangsung sampai 100 hari setelah penyerbukan.

Argumentasi lain dari lambatnya perkembangan buah sampai 135 HSP ini, disebabkan oleh tingginya akumulasi senyawa carotenid dan khloropil pada buah kelapa sawit antara 30 sampai 120 hari setelah penyerbukan, seperti sebelumnya sudah dilaporkan oleh Ikemefuna dan Adamson (1984) dan Sambanthamurthi *et al.* (2000). Setelah terjadi priode perkembangan lambat ini, penambahan ukuran buah berlangsung dengan cepat sampai mencapai maksimum saat buah dipanen 170 HSP. Cepatnya perubahan ukuran buah dan tebal *mesocarp* pada priode ini berhubungan dengan synthesis dan akumulasi lemak yang sangat aktif pada buah dan biji. Pada saat ini mayoritas khlorofil dalam buah yang sebelumnya ikut melaksanakan sintesis karbohidrat mengalami degradasi dan ini berlangsung sampai 165 HSP (Razali *et al.* 2012).

Berat dan ukuran buah akan bertambah dengan semakin meningkatnya umur tanaman kelapa sawit. Bertambahnya berat dan ukuran buah kelapa sawit akan terlihat ketika tanaman kelapa sawit berumur 8-10 tahun (Jumidi, 2007). Sampel yang diamati saat ini diambil dari tanaman hasil persilangan Dura dengan Pisifera yang ditanam pada tahun 2009 dan umurnya 7 tahun. Menurut Lubis (1992) tanaman kelapa sawit yang berumur kurang dari 8 tahun belum dapat mengoptimalkan translokasi fotosintat ke buah dan memaksimalkan pengambilan unsur hara dari dalam tanah yang menyebabkan berat buah masih relatif rendah. Sunarko (2007) menyatakan bahwa setiap penambahan waktu dan ukuran buah akan mempengaruhi berat kering dan volume dari buah itu sendiri. Hal ini disebabkan semakin bertambahnya berat dan ukuran buah akan meningkatkan susunan bahan kimia dan struktur pada buah kelapa sawit sehingga berpengaruh terhadap berat kering buah dan volume buah.

Menurut Fauzi *et al.*, (2007) penambahan berat buah pada tandan kelapa sawit akan meningkat seiring dengan penambahan umur buah yang disebabkan translokasi *assimilat* ke bagian dalam buah semakin banyak hingga mencapai masak fisiologis. Masaknya buah ditandai dengan terlepasnya buah dari tandannya yang disebut dengan membrondol. dan buah brondol ini digunakan sebagai tanda kematangan buah. Tandan buah segar (TBS) dipanen saat kematangan buah ditandai oleh sedikitnya 1 brondolan telah lepas per kg TBS untuk tandan yang beratnya lebih dari 10 kg dan 2 brondolan untuk tandan yang beratnya kurang dari 10 kg.

Kadar air buah cenderung meningkat pada buah 30 sampai 45 HSP menjadi hampir 90% air. Hal ini disebabkan buah pada priode ini masih mempunyai endocarp yang masih muda, dan pengamatan secara visual menunjukkan bahwa ruang bakal biji masih didominasi isinya oleh air. Setelah 45 HSP, kadar air buah menurun secara konsisten dan mencapai kadar air paling rendah pada saat buah berumur lebih dari 180 HSP yaitu sekitar 25% atas dasar berat basah buah. Jika dihubungkan dengan kadar lemak total buah (Gambar 6 dengan Gambar 7), kadar air minimum buah ini bersamaan dengan terjadinya kadar lemak yang maksimum. Akumulasi lemak pada priode perkembangan buah ini mengakibatkan translokasi air keluar buah menjadi terpacu (Nikolaos dan Theophanis, 2000). Itulah sebabnya dianjurkannya menggunakan status kadar air buah ini sebagai criteria panen karena korelasi yang kuat antara kedua parameter ini.

Pola perkembangan berat segar dan berat kering buah kelapa sawit berbanding terbalik dengan kadar air buah, dimana berat segar dan kering per buah sangat rendah di awal pembentukan buah hingga umur 45 HSP, kemudian bertambah dengan laju tertentu setelah itu. Berat segar buah diawal perkembangan masih rendah karena ukurannya masih kecil, namun seiring bertambahnya umur buah. Buah ini terus mengalami perkembangan menjadi besar sehingga berat buah segar menjadi meningkat. Diawal perkembangan berat kering buah sangat rendah karena masih sediki terjadi penumpukan bahan kering. Seiring dengan bertambahnya umur buah maka berat kering buah mengalami peningkatan, kerena terjadi translokasi *assimilat* hasil fotosintesis ke dalam buah. Keberlangsungan penumpukan bahan kering ini hingga mencapai masak fisiologis yaitu saat tercapainya berat maksimum buah.

Umur tanaman ternyata sangat berpengaruh terhadap berat kering buah kelapa sawit karena hasil penelitian saat ini berat kering maksimum didapatkan sebesar 18,97 g dengan umur tanaman 7

tahun. Buah kelapa sawit merupakan buah penghasil lemak tertinggi di antara tanaman penghasil lemak lain dimana 80% dari berat keringnya terdiri dari lemak (Murphy, 2009).

Kadar air sangat tinggi di awal perkembangan buah dan kemudian berkurang secara gradual sampai saat buah masak. Kejadian ini dikarenakan awal perkembangan buah belum terjadi penumpukan bahan kering yang ada masih berupa serat. Bagian buah ini yang masih muda seperti *mesocarp* dan ruang kerrtel yang kosong terisi oleh air. Kondisi ini yang membuat kadar air buah tinggi diawal pembentukan buah. Seiring bertambahnya umur buah terjadi translokasi asimilat, pembentukan lemak, protein, dan lain-lain secara maksimal. Air yang ada pada buah menjadi perpacu keluar seiring bertambahnya umur buah ini, sehingga menjadi rendah diakhir perkembangan buah.

Menurut Murphy (2009), faktor yang mempengaruhi kadar air, rendemen minyak dan asam lemak bebas buah kelapa sawit adalah faktor genetik tanaman, kelembaban, kematangan buah, unsur hara dan pengolahan pasca panen. Kadar air yang menurun ini dikarenakan terjadinya pembentukan senyawa minyak atau lemak yang maksimum. Nikolaos dan Theophanis (2000) menyatakan bahwa akumulasi lemak pada periode perkembangan buah ini menyebabkan translokasi air dari dalam buah menjadi lebih cepat.

Minyak pada *mesocarp* buah sampai 3 bulan setelah *anthesis* hanya 1,3% dari berat daging buah, tetapi akan terus meningkat pesat menjadi maksimum menjelang panen menjadi 50-60%. Pada buah muda kadar air adalah tinggi, kemudian akan menurun sejalan dengan peningkatan kadar minyak pada daging buah (Rasyad *et al.*, 1990). Nurdin (2000) menyatakan bahwa kelembaban yang tinggi akan mempengaruhi kadar air pada buah sehingga akan memperlambat hidrolisis minyak kelapa sawit yang menyebabkan penumpukan lemak pada buah menjadi lambat.

Nilai ekonomi yang maksimum merupakan harapan petani dalam melakukan budidaya kelapa sawit dan ini dapat dicapai dengan penentuan saat panen yang tepat. Saat panen buah yang digunakan oleh petani sawit saat ini adalah mengacu kepada jumlah buah yang lepas dari tandan yang biasa disebut dengan brondol. Tandan akan dipanen jika telah brondol sebanyak 3 sampai 4 buah per kg berat tandan. Jumlah brondolan mempunyai hubungan erat dengan kadar asam lemak bebas. Jika jumlah brondolan semakin tinggi maka kadar asam lemak bebas juga meningkat. Hal ini didukung oleh Purba, dkk., (2017) bahwa semakin banyak jumlah buah yang memberondol pada tandan kelapa sawit menandakan kadar asam lemak bebas pada buah sawit semakin tinggi. Dalam penelitian ini kriteria panen ditentukan pada saat komponen hasil buah seperti berat tandan buah, berat buah per tandan, rasio minyak dengan berat segar *mesocarp*, ratio minyak dengan berat tandan buah, dan kandungan ALB per total minyak buah berada dalam keadaan yang paling tinggi. Menurut Simanjuntak, 1994 bahwa tinggi rendahnya rntu buah kelapa sawit akan mempengaruhi kualitas dari minyak sawit *crude palm oil* (CPO), dan kandungan asam lemak bebas (ALB), ketebalan *mesocarp* dan kondisi dari buah itu sendiri.

Prayogi (2016) menyatakan bahwa mutu buah sawit pada umur yang masih muda memiliki kualitas yang rendah, yang terlihat dari kandungan minyak sawit yang masih rendah, ukuran buah yang masih kecil dan produksi buah yang kecil. Menurut Simanjuntak (1994) rendahnya mutu buah kelapa sawit akan mempengaruhi kualitas dari minyak sawit (CPO), kandungan asam lemak bebas (ALB), ketebalan *mesocarp* dan kondisi dari buah itu sendiri.

Mutu buah kelapa sawit dapat dilihat dari berat per tandan, kandungan minyak serta ketebalan dari daging buah. Umur 5 tahun tanaman kelapa sawit memiliki berat 6-7 kg per tandan dengan rendemen minyak sebesar 18%, pada umur 6-7 tahun tanaman kelapa sawit memiliki berat 8-9 kg per tandan dengan rendemen minyak sebesar 19-21%, pada umur 8-9 tahun tanaman kelapa sawit memiliki berat 10-11 kg per tandan dengan rendemen minyak sebesar 22-23% dan pada umur 10 tahun tanaman kelapa sawit memiliki berat 12-15 kg per tandan dengan rendemen minyak sebesar 23% (PTPN III, 2003). Hasil pengamatan ini dapat dikatakan bahwa berat tandan segar melebihi kriteria normal berat yang dinyatakan PTPN tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, A.A. 1990. A simple floatation technique to gauge ripeness and BPM LPP 2000. Balai Penelitian Marihat. Pematang Siantar. Sumatera
- Do, E. 2002. Palm oil: biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: a review. *Plant Foods Hum Nutr.* Fall/57(3-4):319-41.
- Fauzi, Y., Widyastuty, Y., E. Setyawibawa, I., Hartono, R. 2007. Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Flingoh C.O. dan K Zukarinah. 1989. Measurement Palm Oil Content by Nuclear Magnetic resonance spectroscopy. International Palm Oil Development Confrence, Kuala Lumpur : 238-241.
- Harahap, R.H. 2008. Respon Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Pada Pemberian Pupuk An-Organik Dan Organik Sintetis Di Pembibitan Utama. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Hartley, C.W.S. 1976. The Oil Palm. Longmans. London.
- Ikemefuna dan Adamson (1984). Phenology, growth and physiological adjustments of oil palm to sink limitation induced by fruit pruning. *Annals of Botany.* 104: 1183-1194.
- Jumidi. 2007. Hubungan antara tinggi tanaman varietas kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dengan kualitas tandan. Tesis program Pascasarjana. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Lubis ,A .U. 1992. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*, Jacq) Di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat. Sumatera Utara.
- Lubis A. U. 2008. Kelapa sawit di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat Pematang Siantar. Sumatra Utara.
- Murphy, D.J. 2009. Oil palm : Future prospects for yield and quality improvements. *Lipid Technol.* 21 : 257-260.
- Nikolaos, B.K. dan K. Theophanis. 2000. Calculation of iodine value from measurement of fatty acid methyl esters of some oils: Comparison with the relevant american Oil Chemists Society Method. *JAOCS.* 77 (12) : 1235-1238.
- Nurdin S. 2000. Perubahan mutu buah sawit segar akibat penyinaran, temperatur, kelembaban selama ditempat pengumpulan hasil. Tesis program Pascasarjana. Universitas Sumatra Utara. Medan. Oil Development Confrence, Kuala Lumpur. 87-91
- Prayogi, A. 2016. Studi mutu buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada berbagai umur tanaman di lahan gambut. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru.
- PTPN III. 2003. Vademecum Budidaya Kelapa Sawit PTPN Press. Sumatera Utara.
- Purba, I.R, Irsal dan Meiriani. 2017. Hubungan fraksi kematangan buah dan ketinggian tandan terhadap jumlah buah memberondol pada panen kelapa sawit (*Elaeis mguineensis* Jacq) di Kebun Rambutan PTPN III. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU.* Vol.5.No.2, April 2017 (41): 315- 328.
- Rasyad, A., D.A. Van Sanford dan D.M. Tekrony. 1990. Chanes in seed viability and vigor during wheat seed maturation. *J. Seed Sci. and Technol.* 18 : 259-267.

- Razali, M.H., A.S.M.A. Halim, S. Roslan. 2012. A Review on crop plant production and ripeness forecasting. *IJACS*. 4(2):54-63.
- Sambanthamurthi, E.M.A, H.A. Sani, A. Abdullah dan Z.M. Kasim. 2000. Fatty acids composition of four different vegetable oils (Red palm olein, corn oil and coconut oil) by gas chromatography. *Prosiding Second International Conference on Chemistry and Chemical Engineering*. Singapore: 31-34.
- Simanjuntak S.B. 1994. Daya saing dan prospek daya saing hasil kelapa sawit di pasar Internasional. *Perhepi Komda Sumut*. Medan.
- Sunarko. 2009. *Budidaya dan Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit dengan Sistem Kemitraan*. Agro Media. Jakarta.
- Tranbarger, T.J; S. Dussert, T. Joet, X Agout, M. Summo, A. Champion, D. Cros, A. Omoro B. Nouy, and F. Morcillo. 2011. Regulatory mechanisms underlying oil palm fruit. *mesocarp* maturation, ripening and functional specialization in lipid and caretonoid metabolism. *Plant Physiol*. 156:564-584.
- Yusmar, A. Rasyad dan Y. Elfina. 2013. Perkembangan biji dan mutu benih beberapa genotipe kedelai yang diberi pupuk Fosfor. *Jurnal Agrotek Tropika*. 2 : 82-90. Perkembangan.