



**PENGARUH KONSENTRASI GIBERELIN (GA₃) DENGAN WAKTU
APLIKASI SEBELUM PANEN TERHADAP MUTU FISIK
TANDAN BUAH SEGAR KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.)**

*The Effect of Gibberellins (Ga₃) Concentration With The Time of Application Before
Harvest on The Physical Quality of Oil Palm Fresh Fruit Bunches
(*Elaeis Guineensis* Jacq.)*

Sri Murti Tarigan¹, Eka Bobby Febrianto¹, Lufy Andria Cik²

¹Dosen Program Studi Budidaya Perkebunan, STIPER-Agrobisnis Perkebunan

²Mahasiswa Program Studi Budidaya Perkebunan, STIPER-Agrobisnis Perkebunan

*Corresponding Email: eka_bobby@stipap.ac.id

Abstract

Physical damage to fruit on oil palm fresh fruit bunches due to harvest and postharvest activities include injured fruit mesocarp, fruit weight loss, and loss in fruit bunches. One of the postharvest handling that can maintain the physical quality of the fruit is by giving gibberellins (GA₃). This research aims to determine the effect of the concentration of gibberellins (GA₃) when application time before harvest on the physical quality of postharvest oil palm fresh fruit bunches. The research was conducted at Afdeling VI Garden Cot Girek PT. Perkebunan Nusantara 1 and in the Cot Girek Palm Oil Factory laboratory. The time of the research was conducted in June until July 2019. The study used a non factorial randomized block design method with 4 treatment levels (0 mg/l, 50 mg/l, 100 mg/l, and 150 mg/l) with 3 replications. The administration of gibberellins has a significant effect on fruit loss and fruit weight reduction with the best concentration of gibberellins is 50 ppm but does not have a significant effect on pH, moisture content, and fruit free fatty acids.

Keywords: *Elaeis guineensis* Jacq., Gibberellins (GA₃), Physical quality of the fruit

How to Cite: S. M. Tarigan, E.B. Febrianto, dan L.A. Cik. (2019). Pengaruh Konsentrasi Giberelin (Ga₃) Dengan Waktu Aplikasi Sebelum Panen Terhadap Mutu Fisik Tandan Buah Segar Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Jurnal Agro Estate vo. 1 (2): 60-68.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan unggulan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan menjadi salah satu penyumbang devisa negara terbesar dibandingkan dengan komoditas lainnya. Kelapa sawit juga berperan sebagai bahan baku sumber energi terbarukan berupa

biofuel. Tahun 2017 luas areal perkebunan kelapa sawit Indonesia adalah 12.307.677 ha dengan total produksi 35.359.384 ton CPO (crude palm oil) yang terdiri dari 4.756.272 ha PR (perkebunan Rakyat) dengan produksi 11.311.740 ton, dan 752.585 ha PN (Perkebunan Negara) dengan produksi 2.502.174 ton, sedangkan perkebunan swasta

dengan luas 6.798.820 ha mampu menghasilkan produksi 21.545.470 ton (Anonim, 2017).

Dalam pengolahan TBS menjadi CPO dan PKO, kualitasnya dipengaruhi oleh kualitas bahan baku buah kelapa sawit (TBS). Aktivitas budidaya hingga penanganan pascapanen yang tidak tepat dapat mengakibatkan kerusakan fisik dan kimia buah. Kerusakan fisik buah akibat aktivitas panen dan pascapanen antara lain kerontokan buah pada tandan buah, penyusutan bobot buah, dan luka pada daging buah. Faktor-faktor selain teknis budidaya yang berpengaruh terhadap kualitas buah antara lain topografi lahan maupun permasalahan pengangkutan tandan buah menuju pabrik pengolahan (Pahan, 2012).

Kerusakan fisik buah dapat meningkatkan aktivitas enzim lipase yang mengakibatkan peningkatan kadar asam lemak bebas dan penurunan kadar minyak (rendemen). Asam lemak bebas dan kadar minyak mempengaruhi kualitas CPO dan PKO yang dihasilkan buah (Ebongue *et al.*, 2006). Penanganan pascapanen yang baik sangat dibutuhkan sehingga mampu mengurangi terjadinya penurunan kualitas buah.

Penanganan pascapanen tandan buah segar bertujuan untuk menjaga kualitas fisik buah dan kimia buah. Kualitas fisik buah berpengaruh pada kualitas kimia buah. Kualitas fisik tandan buah segar kelapa sawit

dapat diamati pada laju respirasi buah, susut bobot buah, kelunakan daging buah, jumlah kerontokan buah, kadar air dan nilai pH buah.

Salah satu penanganan pascapanen yang dapat mempertahankan kualitas fisik buah adalah pemberian giberelin. Giberelin merupakan salah satu hormon tumbuh atau zat pengatur tumbuh. Pemberian giberelin pada TBS dapat menyebabkan daging buah menjadi lebih keras dan mengurangi proses respirasi sel serta mengatur proses sekresi enzim. Giberelin dapat menghambat aktivitas gas etilen sehingga perubahan pH, suhu, warna, aroma buah, kelunakan buah, serta laju respirasi dan oksidasi dapat dihambat dalam periode waktu tertentu (Hartmann *et al.*, 1981).

Aplikasi giberelin telah dilakukan pada beberapa jenis tanaman palmae. Menurut El-Shiekh (2014) giberelin mampu menunda kematangan buah kurma sekitar 4-5 minggu, meningkatkan bobot buah, mempertahankan kekerasan buah, dan meningkatkan volume buah. Giberelin dengan konsentrasi lebih tinggi menunjukkan hasil yang lebih baik pada kualitas fisik buah kurma dibandingkan giberelin dengan konsentrasi lebih rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi hormon giberelin (GA_3) yang diaplikasikan pada tandan buah kelapa sawit (TBS) dengan waktu aplikasi sebelum panen terhadap mutu fisik pascapanen. Target temuan penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan konsentrasi terbaik untuk

menjaga mutu Tandan Buah Segar (TBS) saat terjadi buah restan di areal perkebunan kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Afdeling VI Kebun Cot Girek PT. Perkebunan Nusantara 1 dan di Laboratorium Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Cot Girek. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan Juli 2019.

Rancangan penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial. Perlakuannya adalah konsentrasi Giberelin dengan empat taraf yaitu :

G0 = 0 ppm (kontrol)

G1 = 50 ppm (50 mg/L air)

G2 = 100 ppm (100 mg/L air)

G3 = 150 ppm (150 mg/L air)

Taraf perlakuan sebanyak 4, sampel perlakuan sebanyak 3, ulangan sebanyak 3 kali, dengan total jumlah TBS 36.

Data dianalisis dengan sidik ragam uji F dan beda nyata DMRT (*Duncan Multiple Range Testi*).

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Tandan Buah Segar (TBS) varietas D x P Marihat PPKS dengan tingkat kematangan yang seragam, hormon giberelin (GA3), hexan dan aquades.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sprayer, timbangan, pisau, spidol, timbangan analitik, oven, cawan petri,

universal pH paper (lakmus), buret, dan tabung erlenmeyer.

a. Pemilihan Sampel

Tanaman kelapa sawit yang digunakan adalah tanaman menghasilkan umur 5 tahun (TM 2), varietas Marihat PPKS. Penelitian dilaksanakan di Blok 14.36 Q dengan luas 6,5 Ha. Sampel ditetapkan pada bagian tengah blok sebanyak 36 pohon. Bobot tandan rata-rata adalah 10 kg.

b. Penandaan Tandan Buah

Penandaan tandan buah dilakukan pada satu tandan buah dari setiap pohon. Penandaan tanaman dan tandan buah dilakukan mengikuti barisan tanam kelapa sawit. Setiap barisan tanaman mencakup satu perlakuan percobaan. Jumlah barisan tanam yang digunakan adalah sembilan baris tanam. Penandaan dilakukan pada tandan buah fraksi 0.

c. Aplikasi Hormon Giberelin

Aplikasi giberelin dilakukan pada satu tandan buah segar dari setiap tanaman sampel. Setiap perlakuan terdiri dari tiga ulangan. Aplikasi hormon giberelin dilakukan pada saat sebelum pemanenan (fraksi 0). Aplikasi hormon dilakukan dengan melakukan penyemprotan pada seluruh bagian tandan buah. Konsentrasi larutan yang digunakan sesuai perlakuan G0, G1, G2 dan G3 dengan volume semprot 200 ml untuk setiap tandan buah segar.

d. Pemanenan Buah Sampel

Aplikasi giberelin dilakukan pada satu tandan buah segar dari setiap tanaman sampel. Setiap perlakuan terdiri dari tiga ulangan. Aplikasi hormon giberelin dilakukan pada saat sebelum pemanenan (fraksi 0). Aplikasi hormon dilakukan dengan melakukan penyemprotan pada seluruh bagian tandan buah. Konsentrasi larutan yang digunakan sesuai perlakuan G0, G1, G2 dan G3 dengan volume semprot 200 ml untuk setiap tandan buah segar.

e. Penempatan dan Pengambilan Sampel

Tandan buah ditempatkan pada ruangan terbuka dengan ukuran 20 m x 2 m. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil buah secara acak pada bagian tengah tandan buah. Sampel buah yang diambil memiliki ukuran dan bobot yang sama.

Pengamatan dan Indikator

a. Jumlah Kerontokan Buah (Brondolan)

Kerontokan buah diamati dengan menghitung jumlah buah yang terpisah dari rangkaian tandan buah segar. Tandan buah diguncangkan untuk menghitung jumlah kerontokan buah pada setiap tandan. Kerontokan buah diamati setiap hari (6 hari).

b. Persentase Penyusutan Bobot Buah

Penyusutan bobot buah diukur dengan mengukur selisih bobot buah sebelum dan sesudah penyimpanan. Penyusutan bobot diamati setiap hari (selama 6 hari).

Rumus pengukuran susut bobot adalah:

$$m = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

m = susut bobot (%)

a = bobot awal (g)

b = bobot akhir (g)

c. pH Daging Buah

Tingkat keasaman (pH) sampel diukur menggunakan alat universal pH paper (lakmus). Pengamatan pH dilakukan pada hari ke 6 (6HSP) dengan cara :

1. Brondolan sampel di potong kecil-kecil, di oven selama 3 jam dalam suhu 70 °C.
2. Setelah selesai potongan brondolan di blender sampai halus.
3. Serbuk daging buah diperas dan disaring menggunakan kain kasa dan larutan hexan.
4. Filtrat dipanaskan untuk menghilangkan kadar airnya.
5. Hasil minyak yang telah diperas diukur pH menggunakan universal pH paper.

d. Kadar Air Daging Buah

Pengamatan dilakukan 2 hari sekali selama 6 hari yaitu 2 HSP, 4 HSP, dan 6 HSP. Kadar air diukur menggunakan metode gravimeter merujuk penelitian Iqbal *et al.*, (2014). Daging buah sebanyak 5 gram dimasukkan kedalam cawan dan dipanaskan selama 3 jam dengan suhu 70 °C. Selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan merupakan jumlah kadar air buah.. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$m = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

m = Kadar air sampel basah (%)

a = Berat sampel sebelum dikeringkan (g)

b = Berat sampel setelah dikeringkan (g)

e. Asam Lemak Bebas (ALB) Daging Buah

Pengamatan dilakukan 2 hari sekali selama 6 hari yaitu 2 HSP, 4 HSP, dan 6 HSP. Alat dan bahan yang digunakan adalah gelas ukur, tabung erlenmayer, buret, timbangan analitik, hexan dengan prosedur sebagai berikut :

1. Dituang sampel CPO 2 gram.
2. Setelah itu diberikan alkohol sebanyak 15 ml, larutan KOH 10 ml dan indikator PP 3 tetes.

Setelah larutan tercampur dititrasi sampai larutan berubah warna menjadi orange kemerahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Kerontokan Buah (Butir)

Hasil pengamatan jumlah kerontokan buah terdapat pada Tabel 1.

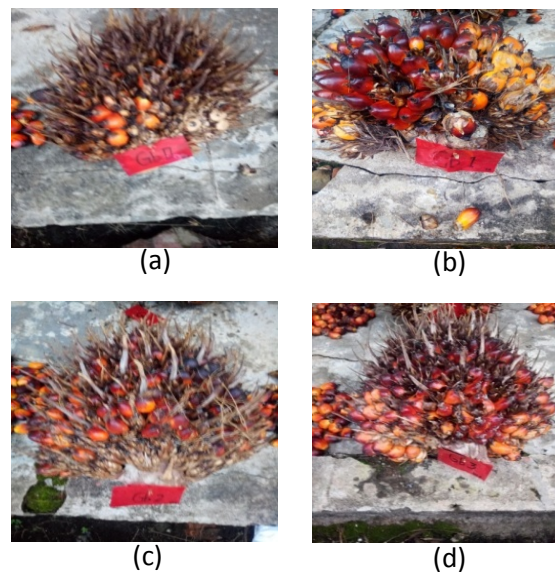
Perlakuan	Pengamatan (Butir)					
	1	2	3	4	5	6
G0	9,89	14,00	19,00	50,56	86,78	93,00
G1 (50 mg/L)	3,11	5,44	7,44	31,89	52,00	54,89
G2(100mg/L)	3,22	5,56	8,00	38,44	53,33	58,00
G3	3,67	7,44	10,56	44,22	57,78	59,44

Tabel 1. Hasil Pengamatan Jumlah Kerontokan Buah 1-6 Hari Setelah Panen (HSP)

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata menurut uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Dari data yang terdapat pada tabel 1 perlakuan hormon giberelin berpengaruh nyata dalam menurunkan jumlah kerontokan buah. Jumlah kerontokan buah tertinggi terjadi pada perlakuan G0 (kontrol) pada 6 HSP yaitu sebanyak 93 butir dan yang terendah terjadi pada perlakuan G1 (50 mg/L air) 6 HSP yaitu sebanyak 54,89 butir.

Perubahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit akibat kerontokan buah selama 6 Hari Setelah Panen (HSP) dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1 Hasil Kerontokan Buah 6 Hari Setelah Panen (HSP).

Sumber : (Foto penelitian)

Keterangan gambar:

- a. Perlakuan G0 (Kontrol) pada 6 HSP
- b. Perlakuan G1 (50 mg/L air) pada 6 HSP
- c. Perlakuan G2 (100 mg/L air) pada 6 HSP
- d. Perlakuan G3 (150 mg/L air) pada 6 HSP

Peningkatan konsentrasi larutan giberelin dapat menurunkan jumlah kerontokan buah, konsentrasi terbaik terdapat pada perlakuan

G1 yaitu dengan konsentrasi 50 mg/L air. Corley dan Tinker (2016) mengatakan bahwa buah yang telah matang akan lepas dari tandan buah menunjukkan telah terjadi peningkatan produksi etilen yang mengakibatkan degradasi enzim pada buah. Produksi etilen dan degradasi enzim pada buah yang matang berhubungan dengan aktivitas enzim lipase (Ebongue *et al.*, 2011).

Persentase Penyusutan Bobot Buah (%)

Hasil pengamatan persentase penyusutan buah terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Persentase Penyusutan Bobot Buah 1-6 Hari Setelah Panen (HSP)

Perlakuan	Pengamatan (%)					
	1	2	3	4	5	6
	HS	HS	HS	HS	HS	HS
G0 (Kontrol)	1,41 b	1,87 b	3,40 b	9,29 b	17,4 1 b	22,80 b
G1 (50 mg/L air)	0,47 a	0,73 a	1,26 a	5,70 a	10,05 a	12,13 a
G2(100mg /L air)	0,42 a	0,85 a	2,07 a	7,51 a	10,91 a	12,74 a
G3(150mg /L air)	0,49 a	0,91 a	2,03 a	8,13 a	11,23 a	13,77 a

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata menurut uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Perlakuan hormon giberelin berpengaruh nyata dalam penyusutan bobot buah. Persentase penyusutan bobot buah tertinggi terjadi pada perlakuan G0 (kontrol) pada 6 HSP yaitu 22,8% dan yang terendah terjadi pada perlakuan G1 (50 mg/L air) 6 HSP yaitu 12,13%. Konsentrasi terbaik dengan persentase penyusutan bobot buah terendah

terdapat pada perlakuan G1 (50 mg/L air) dan persentase penyusutan bobot buah tertinggi terjadi pada perlakuan kontrol (0 mg/L air).

Penyusutan bobot buah karena terjadi kehilangan air pada buah. Sutrisno *et al.* (2008) menyatakan bahwa penyebab utama penyusutan bobot buah adalah terjadinya proses respirasi dan transpirasi pada buah menyebabkan terjadinya perubahan fisikokimia yang berupa penyerapan dan pelepasan air ke lingkungan. Proses transpirasi dan respirasi dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, perlakuan suhu dan lama penyimpanan (Muchtadi,1992). Soliman *et al.* (2009) menyatakan bahwa aplikasi giberelin dengan konsentrasi 50 ppm pada dua periode yang berbeda dapat mempertahankan penyusutan bobot buah kurma. Siregar (2017) menyatakan bahwa konsentrasi giberelin yang lebih tinggi dapat mempertahankan penyusutan bobot buah. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian ini yaitu konsentrasi giberelin terbaik terdapat pada perlakuan konsentrasi giberelin 50 mg/L air di dibandingkan dengan konsentrasi 100 mg/L air dan 150 mg/L air.

pH Daging Buah

Hasil pengamatan pH daging buah terdapat pada Tabel 3. Perlakuan konsentrasi giberelin berpengaruh tidak nyata pada pH daging buah. Penurunan pH menyebabkan peningkatan keasaman daging buah. pH daging buah tertinggi terjadi pada perlakuan

G3 (150 mg/L air) yaitu 5,11 dan kadar pH yang terendah terjadi pada perlakuan G0 (kontrol) yaitu 4,78 pH daging buah menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan akan meningkatkan keasaman daging buah.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Kadar pH Daging Buah

Perlakuan	Pengamatan
	6 HSP
G0 (Kontrol)	4,78
G1 (50 mg/L air)	4,89
G2 (100 mg/L air)	5,00
G3 (150 mg/L air)	5,11

Harris (2000) mengatakan bahwa pengukuran pH berhubungan dengan total asam pada kondisi terdisosiasi. pH juga berhubungan dengan proses respirasi, pematangan buah, dan aktivitas enzim lainnya. Asam-asam yang terdapat pada buah buahan berfungsi sebagai cadangan energi untuk aktivitas pematangan (Novaliana, 2008). Buah yang memiliki tingkat kematangan cukup tinggi akan memiliki tingkat keasaman yang rendah. Konsentrasi larutan giberelin cenderung meningkatkan kadar pH daging (Siregar, 2017).

Kadar Air Daging Buah (%)

Hasil pengamatan kadar air daging buah terdapat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Kadar Air Daging Buah

Perlakuan	Pengamatan (%)		
	2 HSP	4 HSP	6 HSP
G0 (Kontrol)	1,08	1,18	1,29
G1 (50 mg/L air)	1,11	1,19	1,26
G2 (100 mg/L)	1,14	1,15	1,28
G3 (150 mg/L)	1,09	1,20	1,29

Dari data yang terdapat pada tabel 4 perlakuan hormon giberelin berpengaruh tidak nyata dalam menurunkan persentase kadar air daging buah selama 6 Hari Setelah Panen (HSP). Persentase kadar air terendah pada pengamatan 6 HSP yaitu pada perlakuan G1 (50 mg/L air) dan persentase tertinggi pada perlakuan G0 (kontrol) dan G3 (150 mg/L air).

Kadar air pada buah berhubungan dengan waktu penyimpanan buah. Perlakuan giberelin dapat menurunkan kadar air dan menambah waktu simpan buah (Qanytah, 2004). Kadar air pada buah berhubungan dengan tingkat kematangan buah, semakin matang buah maka kadar airnya akan meningkat (Hassan *et al.*, 2009).

Asam Lemak Bebas (ALB) Daging Buah

Hasil pengamatan kadar air daging buah terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengamatan Kadar ALB Daging Buah

Perlakuan	Pengamatan (%)		
	2 HSP	4 HSP	6 HSP
G0 (Kontrol)	2,67	3,58	5,06
G1 (50 mg/L)	2,64	3,49	5,00
G2 (100 mg/L)	2,62	3,55	5,03
G3 (150 mg/L)	2,67	3,48	5,01

Perlakuan hormon giberelin berpengaruh tidak nyata dalam menurunkan persentase kadar ALB daging buah selama 6 Hari Setelah Panen (HSP). Persentase kadar air ALB terendah terjadi pada pengamatan 6

HSP yaitu pada perlakuan G1 (50 mg/L air) dengan 5% dan persentase tertinggi terjadi pada 6 HSP yaitu pada perlakuan G0 (kontrol) dengan 5,06%.

Corley, *et al.* (2003) mengemukakan terjadinya pelukaan pada buah dalam proses panen angkut menyebabkan peningkatan kadar ALB berlipat ganda dalam waktu yang sama. Terjadinya penundaan waktu menyebabkan kadar ALB meningkat (Budiyanto dkk., 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan hormon giberelin berpengaruh nyata terhadap lama waktu kerontokan dan penyusutan buah, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap pH, kadar air, dan ALB buah.
2. Konsentrasi terbaik terdapat pada perlakuan G1 yaitu 50 mg/L air.

Saran

Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan konsentrasi yang lebih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2017. Buku Statistik Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia. Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Budiyanto, Mudjiharjo, S. dan Sabri, C.S. 2005. Identifikasi kerusakan buah sawit dan pengaruh penundaan pengolahan terhadap peningkatan kandungan ALB pada buah sawit. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 7(2): 133-139.
- Corley, R.H.V. dan Tinker, P.B. 2003. *The Oil Palm*. Ed. 4. Blackwell Science Inc., Iowa, USA.
- Corley R.H.V. and Tinker P.B. 2016. *The Oil Palm Fifth Edition*. Blackwell Science Ltd, United Kingdom.
- Ebongue G.F.N., Albert M.M.E., Laverdure D.E.E., and Paul K. 2011. Assesment of the quality of crude palm oil from smallholders in cameroon. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*. 2(3): 52 – 58.
- Ebongue G.F.N., Dhouib R., Carriere F., Zollo P.H.A., and Arondel V. 2006. Assaying lipase activity from oil palm fruit (*elaeis guineensis* jacq.). *Plant Physiology and Biochemistry*. 44 (10): 611–617.
- El-Shiekh E.F. 2014. Effect of gibberellic acid, glutamic acid and pollen grains extract on yield, quality and marketability of “khalas” date palm fruits. Mohammed M., Francis J.A., editor. *Proceeding 3rd International Conference on Postharvest and Quality Management of Horticultural Products of Interest for Tropical Regions*. Acta Hort.
- Harris D.C. 2000. *Quantitative Chemical Analysis 5th Edition*. W H Freeman and Company, New York.
- Hartmann H.T., Flocker W.J., and Kofranek A.M. 1981. *Plant Science, Growth, Development, and Utilization of Cultivated Plants*. Prantice Hall Inc. USA.
- Hassan A.H., Jamil H.M., Sulaiman A.S., dan Mokhtar A.S. 2009. *Perusahaan*

- Kelapa Sawit di Malaysia. Institut Penyelidikan Minyak Kelapa Sawit, Malaysia..
- Kiswanto, Purwanta J.H., dan Wijayanto B. 2008. Teknologi Budidaya Kelapa Sawit. Agro Inovasi, Indonesia.
- Muchtadi D. 1992. Fisiologi Pascananen Sayuran dan Buah-Buahan. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Novaliana N. 2008. Pengaruh Pelapisan dan Suhu Simpan Terhadap Kualitas dan Daya Simpan Buah Nenas (*Ananas comosus* (L.)Merr). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pahan I. 2012. Panduan Teknis Budidaya Kelapa Sawit. Penebar Swadaya, Indonesia.
- Qanytah. 2004. Kajian Perubahan Mutu Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Perlakuan *Precooling* dan Penggunaan Giberelin Selama Penyimpanan. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Siregar H. A. 2017. Pengaruh Giberelin (GA3) Terhadap Mutu Fisik Tandan Buah Segar Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soliman S.S and Enas A.M.A. (2009). Effect of GA3 on yield and fruit characteristics of sakkoty date palm under aswan conditions. Green Farming 2(7): 459-462.
- Sutrisno., Mahmudah I., dan Sugiyono. 2008. Kajian Penyimpanan Dingin Buah Manggis Segar (*Garcinia mangostana* L.) dengan Perlakuan Kondisi Proses Penyimpanan. Seminar Nasional Teknik Pertanian. Yogyakarta, 18-19 November 2008