

PERKEMBANGAN FRUIT SET TANDAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DENGAN PERLAKUAN BERBAGAI FORMULA HARA

FRUIT SET DEVELOPMENT OF OIL PALM BUNCH (*Elaeis guineensis* Jacq.) WITH SEVERAL NUTRIENT FORMULAE TREATMENTS

Candra Ginting¹⁾ dan Muslim Panjaitan²⁾

¹⁾ Fakultas Pertanian Institut Pertanian Stiper, Yogyakarta

²⁾ Alumnus Fakultas Pertanian Institut Pertanian Stiper, Yogyakarta
Jl Nangka II, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282
E-mail korespondensi: *candraginting60@gmail.com*

ABSTRACT

The production of bunches fruit set in the palm oil is influenced by several factors such as water, nutrients and pollination. Sex ratio of an oil palm tree is affected by both genetic and environmental factors. Male and female inflorescences development are influenced by nutrients. The research was conducted with seven treatments nutrient formula for seventy stand to know fruit set development of oil palm. The number of male and female inflorescences have been calculated three months after fertilizer application. Increasing in male and female inflorescences as effect of several treatments of nutrient formula. Change in sex ratios to average 0,4 after treatments from 0.5 before. Productivity potential of fresh fruit bunch in communal or population increased with application of nutrient formula.

Keywords: fruit set, sex ratio, male and female inflorescences, nutrient formula

PENDAHULUAN

Produksi fruit set pada tanaman kelapa sawit dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ketersediaan air, kandungan hara dan kualitas penyerbukan. Produktivitas kelapa sawit ditentukan oleh *sex ratio*. *Sex ratio* merupakan perbandingan antara jumlah bunga betina dengan jumlah bunga keseluruhan. *Sex ratio* sangat ditentukan oleh dua faktor

utama yaitu: genetik dan lingkungan, Respon kelapa sawit terhadap cekaman air adalah terjadinya peningkatan jumlah bunga jantan. Naik atau turunnya produksi kelapa sawit ditentukan oleh kualitas dan kuantitas *fruit set* (Harun & Noor, 2002). Faktor lain yang mempengaruhi *sex ratio* adalah kerapatan tanaman, lama penyinaran, intensitas sinar. Di samping itu, produksi asimilat yang tinggi juga dapat mendorong

terjadinya peningkatan *sex ratio*, selain itu aplikasi auksin dapat mendorong produksi bunga betina.

Di lain pihak pemberian ethepon sebagai pembentuk gas etilen dapat menghambat proses pembungaan sehingga berakibat pada penurunan *sex ratio*. Bahkan aplikasi giberellin mendorong pembentukan bunga jantan sebaliknya menekan pembentukan bunga betina (Adam *et.al.*, 2005; Adam *et.al.*, 2011). Dalam kegiatan pemeliharaan tanaman seperti pemangkasan pelepah (*over or under pruning*) dapat mempengaruhi *sex ratio* (Durand-Gasselin *et.al.*, 1999).

Faktor lingkungan lainnya yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kelapa sawit adalah status nutrisi di dalam tanah dan daun. Aplikasi tandan buah kosong di sekitar tudung akar dapat meningkatkan efektivitas pemupukan karena terbukti bahwa biomassa akar kelapa sawit mengalami peningkatan (Liew *et.al.*, 2010). Pemberian pupuk N, P dan K secara terus-menerus dapat mempengaruhi status unsur hara mikro dalam daun kelapa sawit yang cenderung mengalami penurunan hasil, selain itu menyebabkan serangan penyakit meningkat (Tohiruddin *et.al.*, 2010). Aplikasi pupuk batuan fosfat

bersama tandan buah kosong ternyata membuat proses pelapukannya lebih cepat bila dibanding dengan aplikasi batuan fosfat secara mandiri (Zulkifli & Tarmizi, 2010). Oleh karena rasio antara kandungan N dan P terjadi dalam jaringan tanaman kelapa sawit tidak berubah maka Fairhurst dan Mutert (1999) mengembangkan suatu hubungan secara matematis sebagai berikut: *konsentrasi kritis P dalam daun = 0,0487 x konsentrasi N dalam daun + 0,039*. Berbeda dengan hara N, K dan Mg, gejala kekurangan P dalam daun tidak mudah untuk dikenali, namun demikian kemungkinan yang dapat ditimbulkan adalah berupa pertumbuhan tanaman terhambat atau kerdil (Rankine & Fairhurst, 1999).

Aplikasi tandan buah kosong disertai dengan pupuk N dan K mampu meningkatkan kandungan N dan K dalam daun, jumlah tandan, berat tandan dan hasil tandan buah segar, sekalipun kandungan Mg dalam daun menurun. Di samping itu, aplikasi tandan buah kosong juga dapat meningkatkan jumlah K, Ca dan Mg tertukar serta pH tanah (Lim & Zaharah, 2002). Kehadiran unsur klor dapat mempermudah penyerapan unsur hara K yang selanjutnya

tersimpan dalam jaringan batang kelapa sawit (Bernard *et.al.*, 2011). Aplikasi pupuk K dalam bentuk batuan menghasilkan jumlah tandan, berat tandan dan hasil tandan buah segar yang lebih besar dibanding dengan aplikasi pupuk MOP (*Murate of Potash*) (Imogie *et.al.*, 2012).

Pemberian air dalam jumlah mencukupi dan disertai dengan pemberian pupuk dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kelapa sawit dibanding perlakuan pupuk tanpa pemberian air di musim kemarau (Mite *et.al.*, 1999; Sun *et.al.*, 2011). Senada dengan hal tersebut Sun *et.al.* (2011) melaporkan bahwa interaksi antara ketersediaan air dan kecukupan nutrisi memberikan pengaruh paling besar terhadap perubahan ke arah yang lebih positif. Kelapa sawit membutuhkan kecukupan hara baik makro maupun mikro untuk mendukung pertumbuhan dan hasil (Jones *et.al.*, 1991). Selanjutnya Ng & Tamboo (1967) melaporkan bahwa serapan hara oleh tanaman kelapa sawit meningkat sejalan dengan peningkatan hasil. Untuk membentuk 1 ton TBS, kelapa sawit menyerap unsur N, P, K dan Mg berturut-turut 8, 1,1, 11 dan 2,5 masing-masing dalam kg. Mengacu pada hal tersebut apabila menghendaki

produktivitas kelapa sawit sebesar 30 ton TBS.ha⁻¹.tahun⁻¹ maka dibutuhkan hara N sebanyak 240 kg atau setara 522 kg pupuk urea (46 % N), hara P sebanyak 33 kg setara 151 kg P₂O₅ setara 420 kg pupuk SP36 (36 % P₂O₅), hara K sebanyak 330 kg setara 890 kg K₂O setara 1.483 kg pupuk KCl (60 % K₂O) dan Mg sebanyak 75 kg setara 125 kg MgO setara 463 kg pupuk Kieserit (27 % MgO). Dengan demikian untuk menjaga keberlangsungan produktivitas, maka seluruh unsur hara yang diserap dari tanah dalam proses produksi harus dikembalikan berupa pupuk dalam kegiatan pemupukan.

Goh *et.al.*, (2004) melaporkan bahwa terjadi penyebaran biomass secara proporsional pada masing-masing organ tanaman kelapa sawit. Persentase biomassa pada masing-masing organ bersifat tetap sekalipun ditanam pada jenis tanah yang berbeda misalnya oxisols dan inceptisol. Akumulasi biomassa pada batang, daun dan akar berturut-turut sekitar 68, 19 dan 13 masing-masing dalam % tiap pohon. Selanjutnya Goh *et.al.*, (2004) menambahkan pupuk N pada kedua jenis tanah tersebut dan diperoleh sebaran N pada batang, daun dan akar berturut-turut 21, 59 dan 20 masing-

masing dalam % setiap pohon. Data tersebut membuktikan bahwa kandungan nitrogen tertinggi terdapat pada daun.

Suatu formula unsur hara lengkap yang terdiri dari 12 unsur yaitu N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Mn, Cu, Mn dan Mo telah diujikan pada tanaman selada secara hidroponik memberikan hasil yang cukup baik, yaitu sekitar 100 g berat segar tiap tanaman (Ginting, 2008). Selanjutnya formula tersebut diujikan lagi pada tanaman karet dengan cara infus pada batang mampu mendorong peningkatan produksi lateks, yaitu 50 sampai 100 % (Ginting & Astuti, 2016). Di samping itu, formula yang sama juga telah diujikan pada berbagai jenis tanaman seperti bibit kelapa sawit dan tanaman hortikultura lainnya dan ternyata memberikan pengaruh yang baik bagi pertumbuhan dan hasil. Oleh karena itu, formula tersebut perlu juga diujikan pada tanaman kelapa sawit yang telah menghasilkan dengan harapan unsur-unsur yang terkandung dapat mendorong optimalisasi proses metabolisme perkembangan fruit set pada tandan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan sejak bulan Juli sampai Oktober tahun 2017 berlokasi di kebun kelapa sawit milik petani yang terletak di Desa Mekar Tanjung, kecamatan Teluk Dalam, kabupaten Asahan, Propinsi Sumatera Utara. Dalam pelaksanaan penelitian menggunakan alat dan bahan berupa jerigen, ember, gelas ukur, air dan dua formula pupuk berbentuk cair pekat. Formula A mengandung $N-NH_4^+$ 0,19 %, $N-NO_3^-$ 1,56 %, Ca total 826,00 $mg.kg^{-1}$, Fe total 67,90 $mg.kg^{-1}$, Cu total 28,93 $mg.kg^{-1}$, Mn total 38,66 $mg.kg^{-1}$, Zn total 16,44 $mg.kg^{-1}$ dan sekelumit (TE) B dan Mo, sedangkan formula B mengandung $N-NH_4^+$ 0,01 %, $N-NO_3^-$ 0,75 %, P_2O_5 total 1,02 %, K_2O total 2,41 %, Mg total 735,00 ppm SO_4^{2-} total 0,28 %. Jika sebanyak 10 mL masing-masing formula dicampurkan dalam 1 liter maka larutan memiliki daya hantar listrik sebesar 3,83 mS/cm dan pH H_2O 5,52.

Enam jenis campuran (AB mix) telah dijadikan sebagai perlakuan, yaitu: A dan B masing-masing 50 mL dicampur dalam air sebanyak 5 L disingkat ABmix 50 mL(1), A dan B masing-masing 100 mL dicampur dalam air sebanyak 5 L disingkat

ABmix 100 mL (2), A dan B masing-masing 250 mL dicampur dan air sebanyak 5 L disingkat ABmix 150 mL (3), A dan B masing-masing 50 mL berupa pekatan disingkat AB 50 mL pekat (4), A dan B masing-masing 100 mL berupa pekatan disingkat AB 100 mL pekat (5), A dan B masing-masing 150 mL berupa pekatan disingkat AB 150 pekat (6) ditambah satu tanpa perlakuan/konvensional yang diberi urea, SP36 dan KCl masing-masing 0,5 kg/pohon disingkat kontrol (7). Setiap perlakuan diaplikasikan pada piringan tanaman dengan 10 ulangan sehingga jumlah seluruh tanaman contoh sebanyak 70 pohon. Sebelumnya contoh tanaman telah diseleksi relatif seragam habitusnya pada lahan seluas satu ha dengan jenis dan tahun tanam yang sama.

Pengamatan meliputi jumlah bunga jantan, betina dan buah mentah hitam (ciri butuh waktu 2 bulan siap panen) yang dilakukan sebelum perlakuan, sebulan, dua bulan dan tiga bulan setelah perlakuan. Data yang terkumpul diuji secara statistik menggunakan analisis varians dan Duncan multiple range test pada tingkat kepercayaan 95 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian telah ditabulasi dan diuji secara statistik yang disajikan dalam bentuk grafik berupa dinamika perkembangan fruit set, signifikansi fruit set pada berbagai aplikasi formula pupuk dan kecenderungan perubahan angka *sex ratio* dalam komunitas pada populasi 70 pohon yang masuk dalam objek yang diteliti.

Dinamika perkembangan fruit set

Dinamika perkembangan fruit set meliputi penambahan bunga jantan, bunga betina dan buah mentah hitam pada berbagai aplikasi formula pupuk yang diperoleh baik sebelum maupun sesudah aplikasi (Gambar 1).

Gambar 1 menunjukkan bahwa secara umum terjadi peningkatan jumlah bunga jantan, bunga betina dan buah hitam pada hampir semua perlakuan aplikasi formula pupuk. Jumlah bunga jantan relatif tinggi ditemukan pada tanaman kontrol setelah tiga bulan percobaan (Gambar 1a). Hal tersebut sejalan dengan Tohiruddin *et. al.* (2010) karena pada perlakuan kontrol yang diberikan hanya sumber hara N, P dan K. Akibatnya tanaman tidak memperoleh hara mikro yang sangat diperlukan dalam proses metabolisme

pembentukan *fruit set*. Sebaliknya, jumlah bunga betina mengalami peningkatan pada hampir semua formula pupuk setelah tiga bulan percobaan (Gambar 1b), bahwa tanaman membutuhkan hara lengkap baik makro maupun mikro (Jones *et al.*, 1991; Sun *et. al.*, 2011). Gambar 1c. menunjukkan jumlah buah hitam relatif lebih banyak pada aplikasi formula pupuk dibanding kontrol tiga bulan setelah aplikasi. Hal ini diduga unsur hara lengkap yang terkandung dalam formula pupuk mampu mengoptimalkan proses metabolisme pengisian buah yang pada gilirannya akan meningkatkan potensi hasil

sesuai dengan pernyataan Ng dan Tamboo (1967).

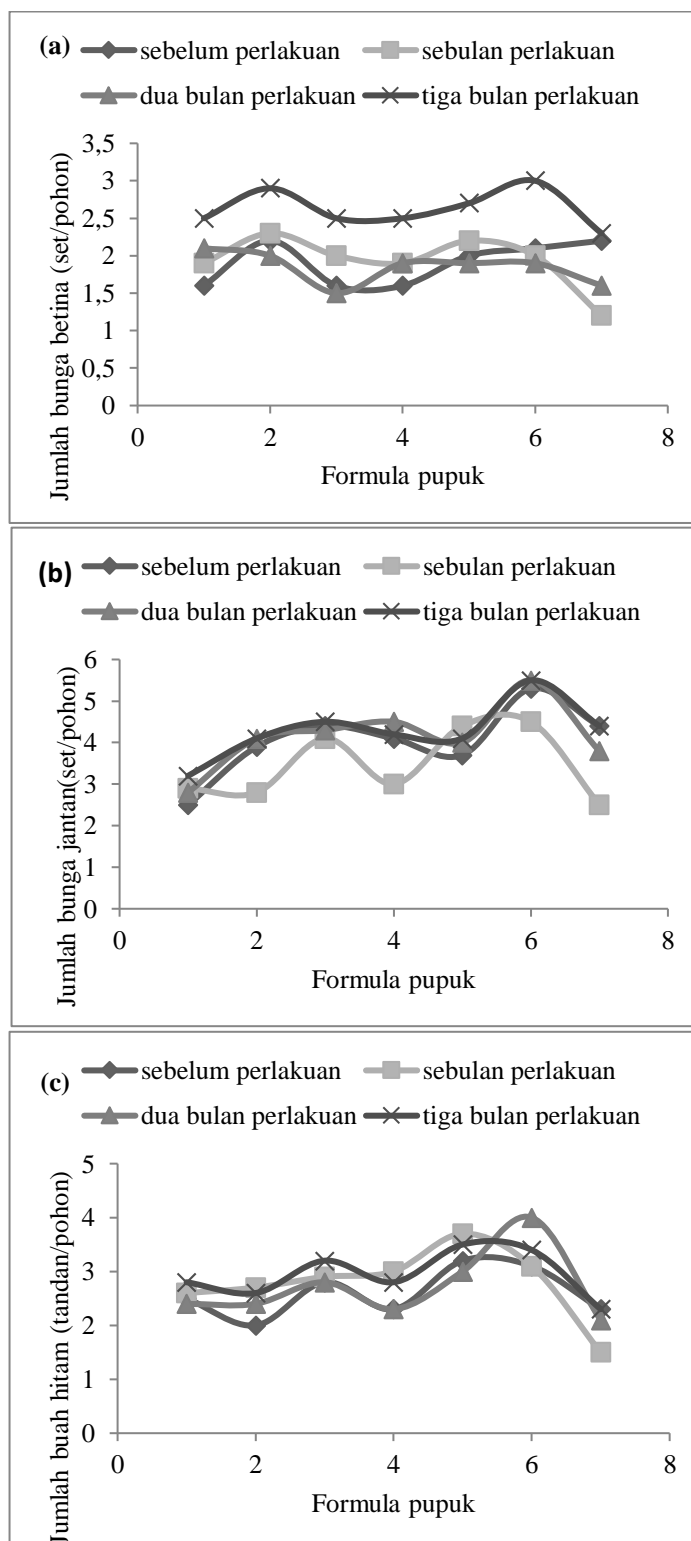
Signifikansi perkembangan fruit set

Hasil yang dipanen dan memiliki nilai ekonomis adalah tandan buah segar (TBS) yang pembentukannya sangat ditentukan oleh jumlah dan kualitas baik bunga betina maupun bunga jantan. Dalam hal ini bunga betina diserbuki oleh bunga jantan selanjutnya berlangsung pembuahan dan pengisian buah selama enam bulan kemudian menjadi TBS siap dipanen. Perkembangan fruit set yang terjadi pada berbagai formula pupuk disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah bunga jantan, betina, buah hitam dan *sex ratio* pada berbagai formula pupuk, tiga bulan setelah perlakuan

Formula pupuk	Jumlah (fruit set/pohon)			Seks rasio (b/a+b)
	Bunga jantan (a)	Bunga betina (b)	Buah hitam	
ABmix 50 mL (1)	3,2 a	2,5 a	2,8 a	0,44
ABmix 100 mL (2)	3,8 a	2,9 a	2,6 a	0,43
ABmix 150 mL (3)	4,5 ab	2,5 a	3,2 a	0,36
AB 50 mL pekat (4)	4,2 ab	2,5 a	2,8 a	0,37
AB 100 mL pekat (5)	4,1 ab	2,7 a	3,5 a	0,39
AB 150 mL pekat (6)	5,5 b	3,0 a	3,4 a	0,35
Kontrol (7)	4,4 ab	2,3 a	2,3 a	0,34
Mean square error (MSE)	2,53	1,25	2,23	-

Keterangan: Angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Duncan Multiple Range Test pada tingkat kepercayaan 95 %.



Gambar 1. Dinamika perkembangan fruit set, meliputi jumlah bunga jantan, jumlah bunga betina dan jumlah buah hitam pada pengamatan sebelum, sebulan, dua bulan dan tiga bulan setelah perlakuan. Formula pupuk adalah: ABmix 50 mL (1); ABmix 100 mL (2); ABmix 150 mL (3); AB 50 mL pekat (4); AB 100 mL pekat (5) AB 150 mL pekat (6) dan kontrol (7)

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah bunga betina dan jantan serta buah mentah hitam yang dihasilkan pada berbagai formula relatif sama. Namun demikian *sex ratio* yang terjadi 3 bulan setelah perlakuan berada pada kisaran 0,34 sampai 0,44 dan lebih rendah dibandingkan dengan angka rata-rata *sex ratio* yang terjadi sebelum perlakuan, yaitu sebesar 0,50. Perubahan angka *sex ratio* tergantung kepada peningkatan atau penurunan jumlah bunga jantan dan bunga betina. Bunga jantan maupun bunga betina memiliki peran yang sama pentingnya, namun demikian jika jumlah bunga jantan terlalu jauh melebihi jumlah bunga betina maka peluang produksi TBS rendah. Demikian juga apabila jumlah bunga betina relatif banyak namun tidak diikuti dengan ketersediaan bunga jantan yang cukup dan berkualitas maka tidak akan diperoleh hasil TBS yang tinggi. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Harun & Noor (2002).

***Sex ratio* dalam komunitas**

Berbagai hal yang telah diuraikan sebelumnya menekankan pada kondisi *fruit set* secara individu tanaman kelapa sawit. Namun sesungguhnya keadaan riil yang terjadi di perkebunan kelapa sawit adalah

bahwa serbuk sari yang diproduksi oleh bunga jantan dapat menyerbuki bunga betina pada pohon yang berbeda. Oleh karena itu kualitas dan kuantitas baik bunga jantan maupun bunga betina dalam komunitas atau populasi jauh lebih bermakna ditinjau dari proses produksi TBS. Keadaan *sex ratio* secara komunitas tanaman dalam luasan satu hektar disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa dalam komunitas tanaman tiga bulan setelah perlakuan diperoleh angka *sex ratio* antara 0,32 sampai 0,38 dan relatif lebih rendah dibanding sebelum aplikasi formula pupuk, yaitu rata-rata sebesar 0,5. Berbagai perlakuan tersebut ternyata mampu mendorong peningkatan jumlah bunga jantan dan bunga betina yang pengaruhnya berlangsung sejak satu bulan, dua bulan dan tiga bulan setelah perlakuan. Suatu hal yang menarik adalah terjadinya peningkatan jumlah bunga betina yang cukup besar tiga bulan setelah aplikasi, yaitu sebesar 45 *fruit set* potensi menjadi TBS, sedangkan peningkatan jumlah bunga betina pada bulan sebelumnya hanya sebesar 4 *fruit set*.

Tabel 2. *Sex ratio* pada komunitas berbagai perlakuan dengan populasi 70 pohon, sebulan, dua bulan dan tiga bulan setelah perlakuan.

Kelompok	Sebulan perlakuan		Dua bulan perlakuan		Tiga bulan perlakuan	
	Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina
I	15	14	18	14	21	14
II	21	15	32	14	32	23
III	26	15	27	17	31	23
IV	33	15	35	13	37	20
V	26	13	26	17	28	17
VI	31	17	36	13	38	20
VII	23	10	28	14	27	17
VIII	27	13	37	12	38	16
IX	17	10	26	14	23	15
X	23	13	25	11	25	19
Jumlah	242	135	290	139	300	184
<i>Sex ratio</i>	0,36		0,32		0,38	

Catatan: Setiap kelompok terdiri dari 7 pohon masing-masing dengan perlakuan formula pupuk yang berbeda tersebar dalam luasan satu ha. *Sex ratio* rata-rata pada setiap pohon sebelum perlakuan adalah 0,5.

Dengan demikian dapat diinformasikan bahwa aplikasi berbagai formula pupuk dapat mendorong meningkatnya potensi hasil yang cukup besar dalam komunitas tanaman (Sun *et al.*, 2011). Jika potensi TBS mengalami peningkatan secara konsisten dalam setiap rotasi panen maka produktivitas perkebunan kelapa sawit akan meningkat cukup besar. Oleh karena penelitian ini dilakukan di salah satu areal perkebunan rakyat yang luasnya sekitar 40 persen dari luas keseluruhan perkebunan kelapa sawit di Indonesia tentu saja akan mampu meningkatkan devisa Negara dan kesejahteraan petani dari sub sektor ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Aplikasi semua jenis formula pupuk dapat mempengaruhi proses fisiologis perkembangan *fruit set* pada tandan kelapa sawit sehingga cenderung mendorong peningkatan jumlah bunga jantan dan bunga betina. Peningkatan potensi hasil TBS cukup besar secara komunitas kelapa sawit dalam luasan satu hektar terjadi tiga bulan setelah aplikasi perlakuan yang ditandai dengan meningkatnya jumlah bunga betina sebesar 45 *fruit set*/70 pohon. Angka *sex ratio* berada pada kisaran 0,30 sampai 0,40 tiga bulan

setelah aplikasi perlakuan formula pupuk.

B. Saran

Untuk meningkatkan potensi produksi TBS di perkebunan kelapa sawit perlu dilakukan aplikasi pupuk dalam bentuk formula lengkap dan ketersediaan air yang cukup.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, H., Jouannic S., Escoute, J., Duval, Y., Verdeil, J.L., & Tregear, J.W., 2005. Reproductive Developmental Complexity in the African Oil Palm (*Elaeis guineensis*), *American Journal of Botany*. 92:1836–1852.
- Adam, H., Collin, M., Richaud, F., Beule, T., Cros, D., Omore, A., Nodichao, L., Nouy, B. & Tregear, J.W., 2011. Environmental Regulation of Sex Determination in Oil Palm: Current Knowledge and Insights from Other Species. *Annals of Botany* 1-9.
- Bernard, D., Wilmar, A., Jesus, L. & Jean, O., 2011. Potassium uptake and storage in oil palm organs: the role of chlorine and the influence of soil characteristics in the Magdalena valley, Colombia. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Volume 89, Number 2:219-227(9.) <http://www.ingentaconnect.com/content/klu/fres/2011/0000089/00000002/00009389?crawler=true>, diunduh 31 Januari 2013.
- Durand-Gasselin T, Noiret JM, Kouamé RK, Cochard B, & Adon B, 1999. Availability of quality pollen for improved oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seed production. *Plantations, Recherche, Développement*. 6:264–276.
- Fairhurst, T.H. & Mutert, E., 1999. Interpretation and Management of Oil Palm Leaf Analysis Data. *Better Crops International*, Vol. 13 no. 1: 48-51.
- Ginting, C., 2008. *Pengaruh Suhu Zona Perakaran terhadap Pertumbuhan Selada yang ditanam secara hidroponik*. Disertasi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Ginting, C. & Y.Th. M. Astuti. 2016. *Upaya Peningkatan Produksi Lateks Dengan Cara Infus Hara dan Stimulan Melalui Xilem Sap pada Batang Karet (Hevea brasiliensis)*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Institut Pertanian Stiper. Yogyakarta.
- Goh, K.J., Chew, P.S. & Teoh, K.C., 2004. *Vegetative growth, resource optimisation and N productivity of oil palm (Elaeis guineensis Jacq.) as influenced by soil and fertilization*. http://www.cropsscience.org.au/icsc2004/poster/2/3/438_gohkj.htm, diunduh 24 April 2012.

Candra Ginting dan Muslim Panjaitan : Perkembangan Fruit Set Tandan.....

- Harun, M.H. & M.R.M.D. Noor. 2002. Fruit set and Oil Palm Bunch Component. *Journal of Palm Oil Research Volume 14 No. 2*: 29-33
- Imogie, A.E., Oviasogie, P.O., Ejedegba, B.O. & Udosen, C.V., 2012. Effect of Potassium (K) Source on Oil Palm Yield at Okomu Oil Palm Plc, Ovia North East L.G.A. of Edo State. *International Journal of Plant Research* 2(1): 35-38.
- Jones, Jr., J.B., Benyamin Wolf & Harry A. Mills. 1991. *Plant Analysis Hand Book, a Practical Sampling, Preparation, Analysis and Interpretation Guide*. Micro-Macro publishing, Inc., Georgia.
- Liew, V.K., Zahrah, A.R., Mohammed, H.M., and aminuddin, H., 2010. Nutrient absorption By Oil Palm Primary Roots as Affected by Empty Fruit Bunch Application. *Journal of Oil Palm, Volume 22 April 2010: 711-720*
- Marschner, H., 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plant*, second edition. Academic Press. Amsterdam.
- Mutert, E., Esquivez, A.S., de Los Santos, A.O. & Cervantes, E.O., 1999. The Oil Palm Nursery: Foundation for High Production. *Better Crops International, Vol. 13 no. 1*: 39-44.
- Ng, S.K. 1979. Greater productivity of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq) with efficient Fertilizer Practices. Proceedings 9th Congress International Potash and Phosphate Institute : 357-376.
- Rankine, I. & Fairhurst, T.H., 1999. Management of Phosphorus, Potassium and Magnesium in Mature Oil Palm. *Better Crops International, Vol. 13 no. 1*: 10-15.
- Sun, C., Cao, H., Shao, H., Lei, X. & Xiao, Y., 2011. Growth and Physiological responses to Water and Nutrient Stress in Oil Palm, *African journal of Biotechnology. Vol 10(51): 10465-10471*.
- Tohiruddin, L., Tandiono, J., Silalahi, A.J., Prabowo, N.E. & Foster, H.L., 2010. Effects of N, P and K Fertilizer on Leaf Trace Element Levels of Oil Palm in Sumatra. *Journal of Oil Palm Research, Vol. 22 Desember 2010: 869-877*.
- von Uexkull, H.R. & Fairhurst, T.H. 1991. *Fertilizing for High Yield and Quality the Oil Palm*. IPI. Bern. 79 halaman.
- Zulkifli, H. & Tarmizi, A.M., 2010. Phosphorus Fractions in Soil Amended with Empty Fruit Bunches and Phosphate Fertilizer-An Incubation Study. *Journal of Oil Palm Research, Vol. 22 December 2010: 823-834*.