

## **PRODUKTIVITAS KEBUN KELAPA SAWIT DENGAN APLIKASI BERBAGAI KOMBINASI PUPUK DAN JANJANG KOSONG PADA LAHAN PASIRAN**

PRODUCTIVITY OF PALM OIL ESTATE WITH APPLICATION OF SEVERAL COMBINATION OF FERTILIZER AND EMPTY FRUIT BUNCH IN SANDY SOIL

**Candra Ginting<sup>1\*)</sup> dan Dino Prasetio<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Fakultas Pertanian Institut Pertanian Stiper, Yogyakarta.

<sup>2)</sup> Alumnus Fakultas Pertanian Institut Pertanian Stiper, Yogyakarta.

\*E-mail korespondensi: candraginting60@gmail.com

### **ABSTRACT**

The main problem of sandy soils is low water holding capacity, resulting an occurrence of water deficit. To overcome the problem, application of empty fruit bunch (EFB) is important. EFB application increases growth and development of fruit set and productivity, which causes an increase of palm oil absorbing ability to nutrients. Therefore, increasing potential effectivity of fertilizer in sandy soil is needed. Applying of EFB 79 to 268 kg.plant<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup> combine with inorganic fertilizer 2.8 to 6.0 kg.plant<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup> increased productivity simultaneously in years. Results showed that fertilizer application was more effective when applied under the heap of EFB, particularly in sandy soils.

**Keyword:** empty fruit bunch, sandy soils, productivity, fruit set, inorganic fertilizer.

### **PENDAHULUAN**

Ketersediaan air, unsur hara dan kualitas penyerbukan merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi proses metabolisme pembentukan fruit set pada tanaman kelapa sawit. Seks rasio merupakan faktor penting dalam memprediksi produktivitas karena bunga betina yang dibuahi oleh bunga jantan yang akan menjadi calon tandan buah segar.. Seks rasio merupakan perbandingan antara jumlah bunga betina dengan jumlah bunga keseluruhan, rasio tersebut sangat

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

selain itu aplikasi auksin dapat mendorong produksi bunga betina.

Aplikasi ethephon yang mengandung bahan aktif pembentuk gas etilen dapat menghambat proses pembungaan yang mengakibatkan penurunan jumlah bunga, pemberian gibberelin dapat menekan pembentukan bunga betina dan mendorong pembentukan bunga jantan. Kegiatan penunasan dapat mempengaruhi seks rasio yaitu jika terjadi under atau over pruning (Durand-Gasselin et al., 1999; Adam et al., 2005; Adam et al., 2011). Berbagai masalah yang terdapat pada lahan pasiran adalah kemampuan memegang air, kandungan unsur hara dan kapasitas pertukaran kation rendah. Sekalipun curah hujan cukup tinggi namun keberadaan air dalam tanah pasiran tidak berlangsung lama. Ketiga masalah utama tersebut merupakan factor penentu produktivitas apabila dijadikan kebun kelapa sawit. Oleh karena itu, perlu dicarikan solusi agar produktivitas dapat dioptimalkan.

Pada jaringan tanaman kelapa sawit terjadi perbandingan tetap antara kandungan unsur N dan P di dalam daun sehingga oleh Fairhurst dan Mutert merumuskan secara matematis

hubungan tersebut sebagai berikut: konsentrasi kritis unsur  $P = 0,0487 \times$  konsentrasi unsur  $N + 0,039$  (Fairhurst dan Mutert, 1999). Berbeda dengan hara N, K dan Mg, gejala kekurangan P dalam daun tidak mudah dikenali, namun apabila berlangsung dalam jangka waktu lama kemungkinan yang dapat terjadi adalah pertumbuhan tanaman terhambat atau kerdil (Rankine dan Fairhurst, 1999).

Klor dapat mempermudah penyerapan unsur hara K yang selanjutnya tersimpan dalam jaringan batang kelapa sawit (Bernard et al., 2011). Stres air dan hara menurunkan serapan hara N dan P, tetapi serapan K meningkat (Sun 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 yang cukup disertai dengan pemberian pupuk dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kelapa sawit dibanding perlakuan pupuk dengan berharap hanya pada curah hujan (Mite et al., 1999). Aplikasi janjang kosong bersama pupuk N dan K meningkatkan kandungan N dan K dalam daun,

jumlah tandan, berat tandan dan hasil tandan buah segar, namun kandungan Mg dalam daun menurun. Di samping itu, aplikasi tandan buah kosong juga dapat meningkatkan K, Ca dan Mg tertukar serta pH tanah (Lim dan Zaharah, 2002).

Aplikasi janjang kosong dapat meningkatkan biomasa akar dan meningkatkan efektivitas pemupukan ketika pupuk diletakkan di bawah tumpukan janjang kosong (Liew et al., 2010). Pemberian pupuk N, P dan K secara terus-menerus dapat mempengaruhi status unsur hara mikro dalam daun kelapa sawit yang mengarah pada penurunan hasil dan serangan penyakit meningkat (Tohiruddin et al., 2010). Aplikasi pupuk batuan fosfat bersama janjang kosong ternyata proses pelapukannya lebih cepat bila dibandingkan dengan aplikasi batuan fosfat secara mandiri (Zulkifli dan Tarmizi, 2010). Selanjutnya Rosenani, et al. (2011) melaporkan bahwa aplikasi janjang kosong sebanyak 300 kg per pokok dapat meningkatkan basa-basa tertukar dan kandungan nitrogen total di lapisan top soil serta hasil tandan buah segar. Irina et al. (2013) menyimpulkan bahwa untuk lahan pasiran perlu dilakukan penambahan

bahan organik secara rutin agar kesuburan tanah dapat terjaga secara berkelanjutan. Kompos janjang kosong dan limbah cair pabrik kelapa sawit dapat menjadi sumber hara N,P,K,Ca,Zn,Fe,Cu,B dan Mn (Kavitha et al., 2013).

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kebun kelapa sawit milik First Resources Grup Regional Kalimantan Barat di dua PT, yaitu PT. Limpah Sejahtera, Afdeling VII dan Afdeling XVIII Estate II, Kecamatan Sungai Melayu masuk wilayah Kabupaten Ketapang. Penelitian berlangsung dari bulan Agustus sampai Oktober 2018, dilaksanakan dengan 6 perlakuan dalam blok sehingga areal percobaan terdapat dalam 6 blok. Perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: a). JJK1: {Janjang kosong 268 + pupuk anorganik 3,74 : Urea 1,25 + MOP 2,26 + HGFB 0,10 + CuSO<sub>4</sub> 0,13} (kg.pokok<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup>), b). JJK2: {Janjang kosong 118 + pupuk anorganik 4,77: Urea 1,25 + MOP 2,88 + Kieserit 0,50 + CuSO<sub>4</sub> 0,15} (kg.pokok<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup>), c). JJK3: {Janjang kosong 79 + pupuk anorganik 5,38 : Urea 1,25 + Rock phosphate 1 + MOP 2,39 + Kieserit

0,50 + HGFB 0,10 + CuSO<sub>4</sub> 0,14} (kg.pokok<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup>), d). AN1: [Pupuk anorganik 6 : {TSP 1,05 + (NPK 15-15-15-4) 0,46 + (NPK 12-12-17-2) 1,5 + (NPK 14-6-22-4) 2,75 + Kieserit 0,15 + HGFB 0,10} (kg.pokok<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup>), e). AN2: [Pupuk anorganik 4: TSP 1,12 + (NPK 14-6-22-4) 2,75 + Kieserit 0,10 + HGFB 0,075] (kg.pokok<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup>), f). AN3: [Pupuk anorganik 2,8: (NPK 14-6-12-4) 2,75 + HGFB 0,05] (kg.pokok<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup>). Pupuk anorganik ditempatkan di bawah tumpukan janjang kosong. Sampel tanaman 10 baris dalam setiap blok dengan jumlah pokok 25-30 pokok per baris. Pengamatan dilakukan terhadap perkembangan jumlah bunga jantan, bunga betina, seks rasio, jumlah janjang dan berat janjang rata-rata, berlangsung selama tiga bulan dan merupakan data primer, sedangkan terhadap perkembangan produktivitas selama 3 sampai 4 tahun terakhir diperoleh data sekunder dari perusahaan. Data primer diolah secara statistik Anova, sedangkan data sekunder diabulasi dan bentuk grafik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadaan blok-blok penelitian

Luas masing-masing blok antara 25 sampai 27 ha dengan jumlah 25-30 pokok per baris. Jumlah pokok beragam dalam satu ha, yakni satuan pokok perhektar (SPH) antara 148 sampai 158. Keadaan lokasi penelitian secara rinci disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi janjang kosong dan pupuk organik memberikan efek positif terhadap peningkatan produktivitas yang telah berlangsung sejak tahun 2016. Nampaknya peningkatan produktivitas relative besar terjadi dua tahun setelah aplikasi, yaitu tahun 2018. Aplikasi janjang kosong pada lahan pasiran sangat membantu dalam meningkatkan kemampuan menahan air sehingga dapat meningkatkan efektivitas pemupukan.

Tabel 1. Keadaan blok penelitian, tahun tanam 2009, selama tiga tahun terakhir

Kode blok	Luas (ha)	Jumlah pokok	SPH	Produksi (ton.tahun <sup>-1</sup> )			Produktivitas (ton.ha <sup>-1</sup> ..tahun <sup>-1</sup> )		
				2016	2017	2018	2016	2017	2018
JJK1	25,71	3931	153	413	454	619	16,05	17,66	24,08
JJK2	27,01	4277	158	354	496	586	13,09	18,36	21,69
JJK3	25,42	3919	154	319	438	641	12,55	17,24	25,20
AN1	24,82	3750	151	368	358	442	14,83	14,43	17,81
AN2	25,72	3806	148	276	286	368	10,74	11,11	14,30
AN3	25,20	3786	150	200	267	409	7,93	10,59	16,25

Sumber: Diolah data kebun PT. Limpah Sejahtera, Afdeling VII dan Afdeling XVIII Estate II, Kecamatan Sungai Melayu, Kabupaten Ketapang, Kalbar.  
SPH = satuan pokok per hektar

Tabel 2. Bunga jantan, bunga betina dan seks ratio pada blok-blok penelitian

Perlakuan	Bunga jantan	Bunga betina	Total bunga	Seks ratio (%)
JJK1	50	1404	1454	96,56 ab
JJK2	36	1255	1291	97,21 a
JJK3	69	1359	1428	95,17 ab
AN1	61	1247	1308	95,34 ab
AN2	57	960	1017	94,40 b
AN3	66	1282	1348	95,10 ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%.

### Jumlah bunga jantan, bunga betina dan seks rasio

Pembentukan dan perkembangan fruit set ditentukan oleh seks rasio, sedangkan angka persentase seks rasio ditentukan oleh banyaknya bunga jantan dan bunga betina yang terbentuk. Sebaran bunga yang terjadi di masing-masing blok perlakuan secara rinci disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah bunga jantan relatif rendah terjadi pada blok perlakuan JJK2, sedangkan jumlah bunga jantan relatif tinggi terjadi pada blok perlakuan JJK3. Di lain pihak jumlah bunga betina relatif sedikit terjadi pada blok perlakuan AN2, sedangkan jumlah bunga betina relatif tinggi terjadi pada blok perlakuan JJK1. Namun demikian seks

rasio secara keseluruhan terjadi dalam semua blok perlakuan menunjukkan angka > 90 %. Signifikansi seks rasio hanya terjadi antara blok perlakuan JJK2 dengan AN2, dalam hal ini seks rasio pada blok JJK2 lebih tinggi dibanding pada blok AN2.

### **Jumlah janjang per pokok dan berat janjang rata-rata**

Setelah bunga jantan menyerbuki bunga betina yang akan berkembang menjadi buah. Kuantitas buah yang akan menentukan tonase tandan buah segar atau disebut sebagai janjang ditentukan seberapa banyak jumlah janjang (JJ) per pokok dan ukuran berat janjang rata-rata (BJR). Sebaran JJ per pokok dan BJR pada setiap blok perlakuan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. menunjukkan bahwa berbagai perlakuan aplikasi janjang kosong dan pupuk anorganik tidak memberikan konsistensi efek terhadap JJ, akan tetapi JJ terendah terjadi pada blok perlakuan AN2. Lain halnya dengan pengaruh berbagai perlakuan aplikasi janjang kosong dan pupuk organik terhadap BFR. Pada perlakuan tiga varian aplikasi janjang kosong yang dibarengi dengan pemberian pupuk anorganik semuanya menunjukkan efek positif terhadap BJR dan berbeda secara nyata

dibandingkan pada perlakuan tiga varian pupuk anorganik.

Hal tersebut sejalan dengan pengujian yang telah dilaporkan oleh Liew et al. (2010); Irina et al. (2013) dan (Kavitha et al. (2013). Nampak secara jelas bahwa aplikasi janjang kosong mampu meningkatkan kemampuan tanah pasiran dalam menjaga ketersediaan air. Dalam hal ini dapat dijelaskan bahwa di bawah tumpukan janjang kosong tersebut terdapat kandungan air yang cukup untuk melarutkan pupuk. Selanjutnya unsur hara yang dikandung mengalami proses mineralisasi/ionisasi kemudian terjadi mobilisasi ion dan bersentuhan dengan permukaan akar lalu dapat diserap dengan mudah. Dosis aplikasi janjang kosong pada kisaran 79 sampai 268 kg.pokok<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup> memberikan efek yang sama baiknya terhadap BJR.

Tabel 3.. Jumlah janjang per pokok dan berat janjang rata-rata.

Kode blok	Perlakuan dan dosis (kg/pokok)	Jumlah janjang (tandan)	Berat janjang rata-rata (kg)
JJK1	Janjang kosong 268 Pupuk anorganik 3,74	6,02 ab	9,99 a
JJK2	Tandan kosong 118 Pupuk anorganik 4,77	5,29 c	7,79 a
JJK3	Tandan kosong 79 Pupuk anorganik 5,38	6,70 a	8,74 a
AN1	Pupuk anorganik 6	5,63 bc	7,50 b
AN2	Pupuk anorganik 4	4,25 d	6,90 c
AN3	Pupuk anorganik 2,8	6,01 ab	6,45 c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%.

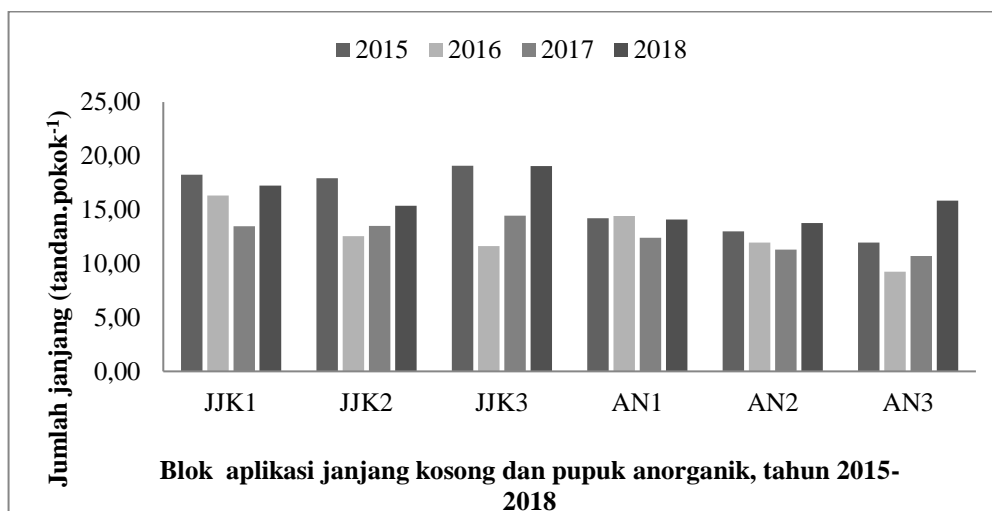
Di samping itu, perbedaan komposisi pupuk anorganik yang diberikan bersama janjang kosong juga memiliki efek yang sama baiknya terhadap BJR.

#### **Jumlah janjang, berat janjang rata-rata dan produktivitas**

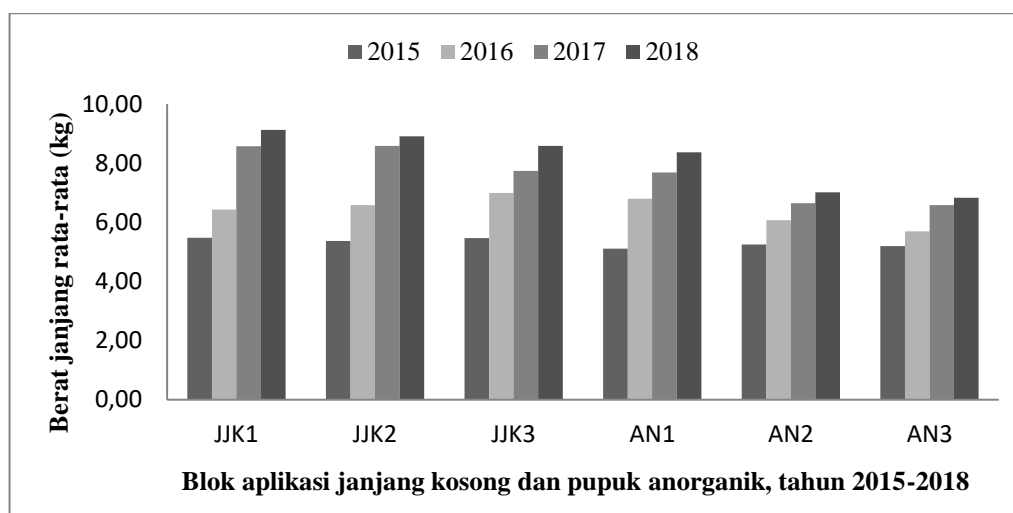
Berdasarkan sekunder yang diperoleh dari kantor kebun, perkembangan JJ, BJR dan produktivitas selama periode 4 tahun terakhir disajikan dalam Gambar1 sampai Gambar 3.

Gambar 1. menunjukkan bahwa JJ pada setiap blok mengalami penurunan yang terjadi selama dua tahun pertama perlakuan dilaksanakan,

namun pada tahun ketiga baru kemudian JJ mengalami kenaikan. Angka JJ yang terjadi pada blok perlakuan janjang kosong disertai pemberian pupuk anorganik relatif lebih tinggi dibanding angka JJ pada perlakuan pupuk anorganik saja. Hal ini mencerminkan bahwa pemberian janjang kosong sebagai bahan pembenah tanah pasiran begitu penting dalam menentukan pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit. Janjang kosong yang merupakan bahan organik yang jumlahnya melimpah di pabrik kelapa sawit menjadi material penting dalam upaya menjaga keberlanjutan produktivitas kebun.



Gambar 1. Jumlah janjang pada berbagai aplikasi janjang kosong dan pupuk anorganik selama 4 tahun terakhir.



Gambar 2. Berat janjang rata-rata pada berbagai aplikasi janjang kosong dan pupuk anorganik selama 4 tahun terakhir.

Bahan tersebut bukan lagi sebagai limbah tapi merupakan hasil samping yang bernilai. Gambar 2. menunjukkan bahwa berbagai perlakuan aplikasi janjang kosong dan pupuk anorganik mempunyai efek yang berbeda terhadap JJ, perlakuan tersebut memberikan efek yang meningkatkan BJR sejak setahun

pertama dilaksanakan aplikasi. Secara umum aplikasi tersebut mampu mendorong peningkatan angka BJR secara konsisten dari tahun ke tahun. Namun demikian peningkatan BJR relatif lebih tinggi terjadi pada tiga varian aplikasi janjang kosong yang disertai dengan pemberian pupuk anorganik, yaitu pada blok-blok JJK1,

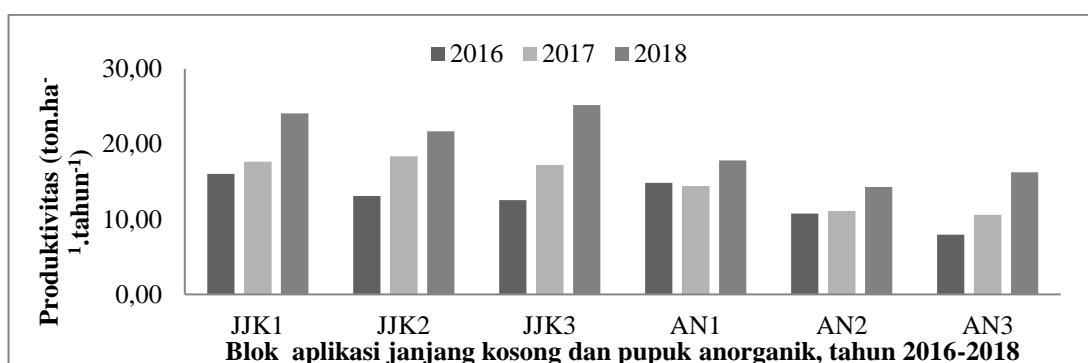


JJK2 dan JJK3 dibandingkan dengan BJR pada tiga varian aplikasi pupuk anorganik saja, yaitu pada blok-blok AN1, AN2 dan AN3. Angka BJR relatif rendah terjadi pada blok AN3, blok ini aplikasi pupuk anorganik dengan dosis paling rendah. Jika dibandingkan dengan dosis pupuk dan jenis unsur hara yang terkandung antara blok perlakuan JJK1 dan AN3 tidaklah terlalu berbeda jauh, namun angka BJR pada blok JJK1 relatif lebih besar dibandingkan BJR yang terjadi pada blok AN3. Hal ini menjelaskan bahwa secara konsisten kemampuan janjang kosong dalam meningkatkan kemampuan menjaga ketersediaan air memang menjadi sesuatu yang penting.

Gambar 3. menunjukkan bahwa produktivitas kebun kelapa sawit pada

blok perlakuan aplikasi janjang kosong yang disertai dengan pemberian pupuk anorganik, yaitu blok JJK1, JJK2 dan JJK3 relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pada blok perlakuan pemberian pupuk anorganik saja, yaitu blok AN1, AN2 dan AN3.

Lahan pasiran memang membutuhkan secara terus menerus aplikasi janjang kosong untuk menjaga kesuburan tanah (Irina et al., 2013). Aplikasi tandan buah kosong dapat meningkatkan K, Ca dan Mg tertukar serta pH tanah (Lim dan Zaharah, 2002). Manfaat lainnya aplikasi janjang kosong adalah mampu meningkatkan basa-basa tertukar dan kandungan nitrogen total di lapisan top soil serta meningkatkan produksi tandan buah segar (Rosenani, et al., 2011)..



Gambar 3. Produktivitas pada berbagai aplikasi janjang kosong dan pupuk anorganik selama 3 tahun terakhir.

Dalam jangka waktu relatif lama maka janjang kosong menjadi kompos bersama limbah cair pabrik kelapa

sawit dapat menjadi sumber hara N,P,K,Ca,Zn,Fe,Cu,B dan Mn (Kavitha et al., 2013).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi janjang kosong yang disertai dengan pemberian pupuk anorganik memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pemberian pupuk anorganik saja terhadap pembentukan dan perkembangan fruit set serta produktivitas kebun kelapa sawit pada lahan pasiran. Dosis janjang kosong antara 79 sampai 268 kg.pokok<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup> dan dosis pupuk anorganik antara 2,8 sampai 6,0 kg.pokok<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup> memberikan efek yang sama. Produktivitas mengalami peningkatan secara konsisten setiap tahun sejak dilaksanakan aplikasi, namun peningkatan rata-rata yang lebih tinggi dicapai setelah tiga tahun aplikasi.

Untuk kondisi lahan pasiran agar penyerapan unsur hara lebih efektif, disarankan meletakkan pupuk anorganik di bawah tumpukan janjang kosong. Janjang kosong dalam jangka pendek berfungsi sebagai pembenah tanah.

## 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., Omere, A., Nodichao, L., Nouy, B. and 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. and 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/2011/00000089/00000002/00009389?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.

Candra Ginting & Dino Prasetyo: Produktivitas Kebun Kelapa Sawit.....

- Fairhurst and Mutert, 1999. Oil Palm Nutrition Management, Special Edition. Better Crops International, vol 13 no.1. Potash and Phosphate Institute of Canada. Norcross. USA
- Harun, M.H. and Noor, M.R.M.D., 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. and 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.*
- Irina, C., François, C., Olivier, G., Stéphane, F., Joann K. W. and Jean-Pierre, C., 2013. Landscape-scale assessment of soil response to long-term organic and mineral fertilizer application in an industrial oil palm plantation, Indonesia. *Agriculture, Ecosystems and Environment, Volume 169, 1 April 2013: 58-68, Google Scholar.*
- Kavitha, B., Jothimani, P and Rajannan, G., 2013. Empty Fruit Bunch-A Potential Organic Manure For Agriculture. *International Journal of Science, Environment and Technology Vol 2 No 5: 930-937. Google Scholar.*
- Liew, V.K., Zaharah, A.R., Mohamed H.M. and Hussein, A., 2010. Nutrient Absorbtion By Oil Palm Primary Roots As Affected By Empty Fruit Bunch Application. *Journal of Oil Palm Research, Vol. 22 April 2010 2010: 711-720. Google Scholar.*
- Lim, K.C. and Zaharah, A.R., 2002. The Effects Oil Palm Empty Fruit Bunches on Oil Palm Nutrition and Yield and Soil Chemical Properties. *Journal of Oil Palm Research, Vol 14 No. 2 December 2002: 1-9.*
- Mite, F., Carrillo, M. and Espinosa, J., 1999. Fertilizer Use Efficiency in Oil Palm is Increased Under Irrigation in Ecuador. *Better Crops International Vol 13 No. 1: 30-32.*
- Rankine, I. and Fairhurst, T.H., 1999. Management of Phosphorus, Potassium and Magnesium in Mature Oil Palm. *Better Crops International, Vol. 13 no. 1: 10-15.*
- Rosenani, A.B., Siti, Z.D. Kulaseharan, S. and Jamaluddin, N, 2011. Effects of Ten Year Application of Empty Fruit Bunches in An Oil Palm Plantation on Soil Chemical Properties, *Nutrient Cycling in Agroecosystems, April 2011, Volume 89: 341-349, Google Scholar.*
- Sun, C., Cao, H., Shao, H., Lei, X. and Xiao, Y., 2011. Growth and Physiological responses to Water and Nutrient Stress in Oil Palm, *African journal of Biotechnology. Vol 10(51): 10465-10471.*

Candra Ginting & Dino Prasetyo: Produktivitas Kebun Kelapa Sawit.....

Tohiruddin, L., Tandiono, J., Silalahi, A.J., Prabowo, N.E. and 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.

Zulkifli, H. and 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 Desember 2010: 823-834.