

Respon Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan Umur Dua Tahun Terhadap Pemberian Pupuk Mikro

Ratih Rahhutami^{1*}, Sudradjat², Sudirman Yahya²

¹Program Studi Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit
Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi

²Dapertemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian IPB

*E-mail: rahhutamiratih@gmail.com

ABSTRAK

Unsur hara mikro seperti B dan Cu merupakan unsur hara esensial yang harus terpenuhi bagi tanaman kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon morfologi dan fisiologi kelapa sawit TBM 2 terhadap pemberian pupuk Borat dan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan mengetahui kombinasi perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan kelapa sawit TBM 2. Penelitian dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian Kelapa Sawit IPB-Cargill Jonggol, Bogor pada April 2014 sampai Maret 2015. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok satu faktor dengan tiga ulangan, setiap ulangan terdiri dari 5 tanaman sehingga terdapat 60 satuan percobaan. Perlakuan terdiri dari (M1a) 2250 g urea+1950 g SP-36+2250 g KCl+50 g borat+50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vs (M1b) 3600 g NPK+50 g borat+50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, serta (M0a) 2250 g urea+1950 g SP-36+2250 g KCl vs (M0b) 3600 g NPK. Data yang diperoleh dianalisis ragam taraf 5%, apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji kontras ortogonal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk mikro hanya berpengaruh nyata terhadap kadar hara B umur 18 bulan yang terlihat pada perlakuan (M1a) vs (M1b) dan perlakuan (M1b) menghasilkan kadar hara B yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan (M1a).

Kata kunci : boron, fisiologi, morfologi, tembaga

ABSTRACT

Micro nutrient such as B and Cu are essential nutrients that must be fulfilled for oil palm. The objectives of this research were to determine the response of morphology and physiology on two years old immature oil palm to the Borat dan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ fertilizer and to get the best treatment combination for growth of two years old immature oil palm. This research was conducted at IPB-Cargill Teaching of Oil Palm, Jonggol, Bogor from April 2014 to March 2015. The experiment was arranged in a randomized block design with one factor and three replications, each replication consisted of 5 plants so there were 60 plants. The treatments are (M1a) 2250 g urea+1950 g SP-36+2250 g KCl+50 g borat+50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vs (M1b) 3600 g NPK+50 g borat+50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, and (M0a) 2250 g urea+1950 g SP-36+2250 g KCl vs (M0b) 3600 g NPK. Data were analyzed with analysis of variance with α 5 %, If there is a significant treatment effect, the further analysis using kontras ortoghonal test. The result showed that the micro fertilizer only significantly affect for the B nutrients at the 18 month in treatment of (M1a) vs (M1b) and treatment M1b is getting highest b nutrients than M1a

Keywords : boron, cuprum, morphology, physiology

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit TBM 2 membutuhkan unsur hara yang cukup untuk menunjang pertumbuhan vegetatifnya, sehingga dapat berproduksi maksimal ketika memasuki masa tanaman menghasilkan. Unsur hara yang diperlukan dapat berasal dari dalam tanah atau dari pupuk. Menurut Sutarta & Winarna (2002) pemupukan merupakan suatu upaya menyediakan unsur hara yang cukup guna mendorong pertumbuhan vegetatif yang sehat dan produksi TBS yang maksimum. Pupuk yang diberikan harus mengandung unsur hara yang berimbang baik unsur hara makro maupun mikro. Unsur hara makro adalah unsur hara yg dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak, sementara unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang sedikit. Meskipun dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit, jika terjadi kekurangan unsur mikro maka pertumbuhan tanaman akan terganggu, unsur hara mikro yang dibutuhkan kelapa sawit diantaranya adalah Boron (B) dan Tembaga (Cu).

Di dalam tanaman B merupakan salah satu unsur mikro yang tidak mobil, namun mobil di dalam tanah. Boron larut dalam bentuk H_3BO_3 atau $B(OH)_4$. Ketersediaan B sensitif terhadap pH dengan kadar maksimum pada pH 5-7 (Munawar 2011). Kekurangan unsur B mengakibatkan ujung daun tidak normal, rapuh, dan berwarna hijau gelap. Lebih lanjut Stephanus et al. (2013) menyatakan bahwa kekurangan Cu pada tanaman kelapa sawit yang masih muda mengakibatkan tanaman menjadi kerdil dan daun tampak kekuningan, hal ini dikarenakan pembentukan zat hijau daun (klorofil) terhambat yang juga dapat mengakibatkan fotosintesis tanaman terganggu, sehingga mengurangi pembentukan karbohidrat dan zat tepung sebagai bahan makan tanaman.

Unsur Cu berperan terhadap pembentukan klorofil dan berperan juga dalam fiksasi N secara simbiotis dan penyusunan lignin. Damanik et al. (2010) menyatakan bahwa secara umum konsentrasi Tembaga di dalam tanah tergolong rendah sehingga perlu ditambahkan melalui kegiatan pemupukan.

Mahendra & Hasnelly (2019) menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk borat berpengaruh nyata terhadap penambahan jumlah pelepah, jumlah bunga betina, tebal daging buah, dan berat rata-rata per janjang dengan dosis terbaik sebesar 37,5 g pertanaman pada tanaman kelapa sawit TM 15. Sementara itu Syahputra & Wardati (2015) melaporkan bahwa pemberian pupuk Cu berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter pengamatan tanaman kelapa sawit varietas tenera umur 10-14 bulan dan pemberian pupuk NPK majemuk dengan pupuk Cu memberikan hasil terbaik terhadap penambahan panjang pelepah yaitu dengan dosis 800 g/tanaman pupuk majemuk dan 75 g/tanaman pupuk Cu.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui respon morfologi dan fisiologi tanaman kelapa sawit TBM 2 terhadap pemberian pupuk mikro Borat dan $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ dan mengetahui kombinasi perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan morfologi dan fisiologi tanaman kelapa sawit TBM 2.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian Kelapa Sawit IPB-Cargill Jonggol, Bogor, Jawa Barat pada April 2014 sampai Maret 2015. Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitik, meteran, SPAD-502 *plus chlorophyll meter*, mikroskop, oven, dan preparat. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah tanaman kelapa sawit

TBM II varietas Damimas, pupuk organik kotoran sapi, pupuk Urea, SP-36, KCl, NPK, Borat, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan cat kuku bening.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor. Perlakuan yang diterapkan terdiri dari pupuk tunggal dengan pupuk mikro (M1a) 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl + 50 g borat + 50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vs pupuk majemuk dengan pupuk mikro (M1b) 3600 g NPK + 50 g borat + 50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, serta pupuk tunggal tanpa pupuk mikro (M0a) 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl vs pupuk majemuk tanpa pupuk mikro (M0b) 3600 g NPK. Tanaman kelapa sawit telah dipupuk dasar dengan pupuk kandang kotoran sapi sebanyak 60 kg, *Rock Phosphate* 500 g, dan dolomit sebanyak 500 g tanaman⁻¹ sebelum diberi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, dan setiap ulangan terdiri dari 5 tanaman kelapa sawit sehingga terdapat 60 satuan percobaan. Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf 5%, apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji kontras ortogonal untuk membandingkan pengaruh pemberian pupuk mikro B dan Cu.

Perlakuan diberikan sebanyak dua kali setiap enam bulan sekali. Dosis yg diberikan setiap aplikasi adalah setengah dari total dosis perlakuan. Pupuk diberikan dengan cara disebar merata di atas piringan kelapa sawit yang bersih dari gulma sedangkan pupuk boron disebar pada celah-celah batang kelapa sawit. Kegiatan pemeliharaan meliputi kastrasi sampai umur 18 bulan dan pengendalian gulma pada piringan.

Pengamatan morfologi tanaman dilakukan setiap dua bulan sekali meliputi tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah pelepah, panjang pelepah ke-9, dan luas daun pelepah ke-9. Tinggi tanaman diukur dari batas pangkal batang hingga pelepah

termuda yang telah membuka sempurna yang ditegakkan. Lingkaran batang yang diukur adalah kumpulan pelepah daun yang masih terbungkus serabut. Panjang pelepah diukur dari pangkal yang berdurri hingga ujung pelepah. Luas daun diukur pada sampel anak daun pelepah ke-9, dengan mengukur panjang, lebar, dan jumlah anak daun kemudian luas daun dihitung menggunakan rumus Sutarta dan Darmokusumo (2007) dalam Sudradjat *et al.* (2015) :

$$\text{Luas daun} = \frac{\sum_{i=1}^6 p \times l}{6} \times 2n \times k$$

Keterangan:

p = panjang anak daun (cm)

l = lebar anak daun

n = jumlah helai anak daun sebelah kiri atau kanan

k = konstanta (0.57 untuk TBM)

Pengamatan fisiologi dilakukan setiap enam bulan sekali meliputi kehijauan daun, kerapatan stomata, kadar hara N, P, K, B, dan Cu. Kehijauan daun diukur pada daun pelepah ke-9 menggunakan SPAD-502 *plus chlorophyll meter* pada tiga titik (pangkal, tengah dan ujung). Kerapatan stomata dilakukan pada sampel daun pelepah ke-9 dilakukan dengan cara mengoleskan cat kuku bening pada permukaan bawah anak daun seluas 2 cm x 2 cm dan dibiarkan mengering, kemudian ditempelkan selotip bening pada permukaan daun yang telah dioleskan cat kuku bening. Selotip dilepaskan dan ditempelkan pada preparat. Stomata dapat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40. Kerapatan stomata dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Luas bidang pandang}}$$

Luas bidang pandang dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} A &= \pi r^2 \\ &= 3.14 \times (0.25)^2 \\ &= 0.19625 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Untuk pengamatan kadar hara N, P, dan K sampel daun yang digunakan merupakan anak daun pada pelepah ke-9 bagian tengah yang berjumlah 3 helai sebelah kanan dan kiri kemudian dikomposit dan dilakukan pengujian di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah

Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian pupuk mikro B dan Cu tidak berpengaruh terhadap semua peubah morfologi, kehijauan daun, kerapatan stomata, kadar hara N, P, K, dan Cu sampai umur 24 bulan (Tabel 1, 2, 3, dan 4), tetapi berpengaruh nyata terhadap kadar hara B daun umur 18 bulan (Tabel 4).

Tabel 1. Pengaruh pemberian pupuk mikro terhadap peubah morfologi

Pupuk mikro	Tinggi tanaman (cm)					
	14 bulan	16 bulan	18 bulan	20 bulan	22 bulan	24 bulan
M1a	379.27	418.00	441.73	455.07	477.55	503.33
M1b	374.33	424.53	444.07	459.40	486.60	509.93
M0a	379.07	415.47	436.20	450.27	483.67	510.40
M0b	366.13	395.53	425.47	439.87	469.47	493.07
	Lingkar batang (cm)					
M1a	89.20	102.60	116.20	123.47	122.80	140.52
M1b	90.00	103.27	114.13	122.00	130.33	140.07
M0a	90.47	104.13	115.47	124.20	133.13	142.40
M0b	88.47	99.60	111.07	121.13	128.40	140.53
	Jumlah pelepah daun					
M1a	51.60	57.53	63.47	68.93	74.78	80.78
M1b	51.27	56.87	63.13	68.53	74.53	80.53
M0a	51.33	56.80	63.00	68.27	74.27	80.27
M0b	50.33	55.87	61.80	67.13	73.13	79.13
	Luas daun pelepah ke-9 (m ²)					
M1a	2.32	2.52	2.33	2.95	3.39	3.10
M1b	2.34	2.54	2.32	3.11	3.51	3.09
M0a	2.45	2.62	2.32	2.64	3.34	3.25
M0b	2.23	2.46	2.11	2.63	3.32	3.07
	Panjang pelepah ke-9 (cm)					
M1a	266.93	286.67	311.93	333.07	364.08	366.33
M1b	272.27	290.40	318.13	343.80	361.40	363.27
M0a	272.73	290.27	325.00	331.33	369.20	378.60
M0b	259.53	288.33	324.47	321.13	357.20	364.00
Pola respons ^e	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: ^e: Uji kontras ortogonal; tn: tidak nyata, M1a: 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl + 50 g borat + 50 g CuSO₄.5H₂O, M1b: 3600 g NPK + 50 g borat + 50 g CuSO₄.5H₂O, M0a: 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl, M0b: 3600 g NPK, semua perlakuan ditambah pupuk dasar

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk mikro terhadap kehijauan daun, kerapatan stomata, dan laju fotosintesis daun

Pupuk mikro	Kehijauan daun		Kerapatan stomata (Σ mm ⁻²)		Laju fotosintesis (μ mol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹)
	18 bulan	24 bulan	18 bulan	24 bulan	18 bulan
M1a	66.77	70.03	182.31	217.41	15.51
M1b	68.90	70.82	195.33	209.77	15.37
M0a	66.98	68.27	189.67	214.86	15.57
M0b	71.53	68.77	181.74	228.45	15.42
Pola respon ^c	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: ^c: Uji kontras ortogonal; tn: tidak nyata, M1a: 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl + 50 g borat + 50 g CuSO₄.5H₂O, M1b: 3600 g NPK + 50 g borat + 50 g CuSO₄.5H₂O, M0a: 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl, M0b: 3600 g NPK, semua perlakuan ditambah pupuk dasar

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk mikro terhadap kadar hara N, P, dan K daun

Pupuk mikro	Kadar hara jaringan daun					
	N (%)		P (%)		K (%)	
	18 bulan	24 bulan	18 bulan	24 bulan	18 bulan	24 bulan
M1a	2.95	2.57	0.18	0.19	0.82	0.98
M1b	3.04	2.74	0.19	0.20	0.75	0.89
M0a	2.98	2.55	0.18	0.21	0.70	0.93
M0b	3.08	2.59	0.18	0.20	0.72	0.94
Pola respon ^c	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: ^c: Uji kontras ortogonal; tn: tidak nyata, M1a: 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl + 50 g borat + 50 g CuSO₄.5H₂O, M1b: 3600 g NPK + 50 g borat + 50 g CuSO₄.5H₂O, M0a: 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl, M0b: 3600 g NPK, semua perlakuan ditambah pupuk dasar

Tengoua et al. (2015) menunjukkan bahwa pemberian pupuk B sampai konsentrasi 2 mg/l tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peubah morfologi dan fisiologi pada kelapa sawit di pembibitan. Unsur B sangat diperlukan untuk pertumbuhan semua tanaman terutama pada fase generatif. Kandungan B yang cukup sangat penting untuk meningkatkan kualitas dan hasil tanaman, karena B dapat meningkatkan transportasi fotosintat yang sangat dibutuhkan untuk perkembangan buah (Munawar, 2011). Sementara Cu berperan penting dalam proses fotosintesis sebagai pembentuk klorofil. Hasil penelitian Tengoua et al.

(2015) menunjukkan pemberian pupuk Cu memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman dan bobot kering kelapa sawit di pembibitan pada konsentrasi 2 mg/l. Sejalan dengan hal tersebut Matana & Mashud (2016) menunjukkan bahwa varietas Dumpy menghasilkan TBS paling berat, yaitu 4,35 kg pada kombinasi pupuk 1500 g urea + 1000 g SP 36 + 1750 g KCl + 1500 g kieserite sedangkan varietas TS3 menghasilkan daun yang terbanyak (43.53 pelepah/pohon) pada kombinasi pupuk 500 g urea + 400 g SP36 + 750 g KCl + 350 g kieserit + 27,5 g boraks.

Kadar hara daun pelepah ke-9 yaitu 2.55–2.74% N, 0.19–0.21% P, dan 0.89–

0.98% K (Tabel 3) serta 4.64-5.60 ppm B dan 9.75-10.21 ppm Cu pada umur 24 bulan (Tabel 4). Titik kritis hara daun pelepah ke-9 tanaman kelapa sawit belum menghasilkan yaitu 2.5-2.75% N, 0.15-0.16% P, dan 1.00-1.25% K (Ochs & Olivin

1977), serta 15-25 ppm B dan 5-7 ppm Cu (IFA, 1992). Hasil ini menunjukkan bahwa untuk kadar hara N, P, dan Cu lebih tinggi dari nilai titik kritis hara, sementara untuk kadar hara K dan B belum mencapai nilai titik kritis hara.

Tabel 4. Pengaruh pemberian pupuk mikro terhadap kadar hara B dan Cu daun

Pupuk mikro	Kadar hara jaringan daun			
	B (ppm)		Cu (ppm)	
	18 bulan	24 bulan	18 bulan	24 bulan
M1a	3.38	4.64	4.67	9.75
M1b	5.03	5.60	12.79	9.75
M0a	4.53	5.24	29.69	10.21
M0b	5.55	5.58	15.55	9.99
Pola respons ^e	*		tn	tn
	M1a vs M1b		tn	tn

Keterangan: ^e: Uji kontras ortogonal; tn: tidak nyata, M1a: 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl + 50 g borat + 50 g CuSO₄.5H₂O, M1b: 3600 g NPK + 50 g borat + 50 g CuSO₄.5H₂O, M0a: 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl, M0b: 3600 g NPK, semua perlakuan ditambah pupuk dasar

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa kadar hara B daun pada umur 18 bulan meningkat dan menunjukkan bahwa perlakuan 3600 g NPK + 50 g borat + 50 g CuSO₄.5H₂O/tanaman/tahun (M1b) menghasilkan kadar hara B yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl + 50 g borat + 50 g CuSO₄.5H₂O tanaman⁻¹ tahun⁻¹ (M1a). Hal ini diduga karena konsentrasi N (948.37 g N) pada pupuk tunggal lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk majemuk (443.88 g N). Tingginya konsentrasi N akan menurunkan akumulasi dan ketersediaan B pada tanah yang dapat diserap tanaman (Goh et al. 2007). Kaloko et al. (2015) melaporkan bahwa serapan B meningkat secara nyata dengan aplikasi B pada daun melalui penyemprotan pada waktu pagi, siang dan sore hari melalui arah permukaan bawah, atas serta bawah+atas daun pada bibit kelapa sawit. Sedangkan penelitian Broschat (2011) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk B pada tanaman

kelapa tidak dapat meningkatkan konsentrasi B pada daun sampai dua bulan setelah aplikasi. Analisis jaringan tanaman pada tahap awal pertumbuhan vegetatif akan membantu untuk mencegah defisiensi B.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah didapatkan, maka dapat disimpulkan:

1. Pemberian pupuk mikro tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah morfologi, kehijauan daun, kerapatan stomata, kadar hara N, P, K, dan Cu sampai umur 24 bulan, tetapi berpengaruh nyata terhadap kadar hara B daun umur 18 bulan
2. Pemberian pupuk mikro yang dicampur pupuk tunggal berpengaruh nyata dengan pupuk mikro yang dicampur pupuk majemuk dalam meningkatkan kadar hara B daun umur 18 bulan.

3. Perlakuan 3600 g NPK + 50 g borat + 50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ /tanaman/tahun (M1b) menghasilkan kadar hara B yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 2250 g urea + 1950 g SP-36 + 2250 g KCl + 50 g borat + 50 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tanaman/tahun (M1a).

terhadap pemupukan N, P, K, Mg, B. *Buletin Palma*. 17 (2), 105 – 113.

DAFTAR PUSTAKA

- Broschat, T.K. (2011). Uptake and distribution of boron in coconut and paurotis palms. *Hort Science*, 46(12), 1683–1686.
- Damanik, M.M.B., Hasibuan, B.E., Fauzi, Sarifuddin., & Hamidah, H. (2010). *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU Press.
- [IFA] International Fertilizer Industry Association. 1992. *IFA World Fertilizer Use Manual*. Germany.
- Goh, K.J., Gan, H.H., Kee, K. K., Chew, P.S., & Teoh K.C. (2007). Boron Requirement and Distribution in the Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq) and Some Implications on Manuring Practices. *Proceedings of the 3rd International Symposium on all Aspects of Plant and Animal Boron Nutrition*. p 189-192.
- Kaloko, Susila, E.T., & Dewa, D.I. (2015). Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) pada beberapa waktu dan arah aplikasi Boron (B) dan Silikon (Si) melalui daun. *Planta Tropika Journal of Agro Science*, 3(1), 52-59.
- Mahendra, E., & Hasnelly. (2019). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) TM 15 dengan pemberian dosis pupuk Borat. *Journal Sains Agro*, 4 (2)
- Matana, Y.R., & Mashud, N. (2016). Respon pertumbuhan dan produksi delapan varietas kelapa sawit TM terhadap pemupukan N, P, K, Mg, B. *Buletin Palma*. 17 (2), 105 – 113.
- Munawar, A. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press.
- Ochs, R., & Olivin, J. (1977). Le diagnostic foliaire pour le controle de la nutrition des plantations de palmiers à huile: Prélèvement des échantillons foliaires. *Oléagineux*, 32(5), 211-216.
- Stephanus, D., Supriadi, & Sarifuddin. (2013). Survei dan pemetaan status hara tembaga dan boron perkebunan kelapa sawit rakyat hutabayu raja. *Journal Agroekoteknologi*, 2(1), 64-71.
- Sudradjat, Saputra, H., & Yahya, S. (2015). Optimization of NPK compound fertilizer package rate on one year old oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) trees. *International J of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. 20(1), 365-372.
- Sutarta, E.S., & Winarna. (2002). Upaya Peningkatan Efsiensi dan Langkah Alternatif Pemupukan pada Tanaman Kelapa Sawit. *Bulletin WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*. 10 (2-3), 2332.
- Syahputra, M.A., & Wardati. (2015). Pemberian pupuk majemuk NPK dan Cu untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (*Elaeis guineensis* Jacq.) di lahan gambut. *Jom Faperta*. 2(1).
- Tengoua, F.F., Hanafi, M.M., Idris, A.S., & Syed-Omar, S.R. (2015). Screening for optimum concentrations of Boron, Copper, and Manganese for the growth of three-month old oil palm seedlings in solution culture. *Pertanika Journal Trop Agric Sci.*, 38 (1), 113 – 126.