

**RESPON PERAKARAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) AKIBAT  
PEMBERIAN KONSENTRASI BIOURIN SAPI DAN DOSIS PUPUK NPK****Responses of Roots Oil Palm Seedlings (*Elaeis guineensis* Jacq) Due To Cow Biourin  
and NPK Fertilizer Dosage****Jamidi<sup>1\*</sup>, Septiarini Zuliati<sup>1</sup>, Zurrahmi Wirda<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh\*Corresponding author: [jamidi@unimal.ac.id](mailto:jamidi@unimal.ac.id)**ABSTRAK**

Bibit kelapa sawit berkualitas dicirikan dengan memiliki pertumbuhan terutama perakaran yang baik. Pupuk organik mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Biourin sapi sebagai pupuk organik mengandung hormon dan unsur yang mendukung perkembangan akar bibit kelapa sawit. Pupuk NPK juga dapat mendukung pertumbuhan kelapa sawit. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh pemberian biourin sapi dan NPK serta interaksinya terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan di Reuleut, Kabupaten Aceh Utara dan Laboratorium Pertanian Universitas Malikussaleh menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial. Faktor pertama yaitu konsentrasi biourin sapi terdiri dari 0, 50, 75, dan 100 cc/Liter. Faktor kedua yaitu dosis pupuk NPK terdiri dari 0, 2, dan 3 gram/polybag. Peubah yang diamati meliputi tinggi bibit, jumlah daun, panjang akar, berat segar akar dan berat kering akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biourin sapi meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit, dan jumlah daun dan panjang akar bibit kelapa sawit. Pupuk NPK meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit, jumlah daun, berat segar akar dan berat kering akar. Interaksi dari pemberian biourin sapi dan pupuk NPK meningkatkan jumlah daun dan panjang akar bibit kelapa sawit. Konsentrasi biourin sapi 100 cc/Liter dan dosis pupuk NPK 2 gram/polybag merupakan perlakuan terbaik.

Key word: *kelapa sawit, akar, biourin***ABSTRACT**

Quality oil palm seedlings are characterized by having good growth, especially rooting. Organic fertilizers can improve soil structure and increase plant growth. Cow biourine as an organic fertilizer contains hormones and elements that support the root development of oil palm seedlings. NPK fertilizers can also support oil palm growth. The purpose of this study was to determine the effect of cow biourine and NPK and their interaction on the growth of oil palm seedlings. The research was conducted in Reuleut, North Aceh Regency and Agriculture Laboratory of Universitas Malikussaleh using a factorial randomized group design. The first factor is the concentration of cow biourine consisting of 0, 50, 75, and 100 cc/l. The second factor was the doses of NPK fertilizer consisting of 0, 2, and 3 g/polybag. The observed variables included seedling height, number of leaves, root length, root fresh weight and root dry weight. The results showed that cow biourine increased the growth of plant height, number of leaves and root length of oil palm seedlings. NPK fertilizer increased the growth of seedling height, number of leaves, fresh weight and root dry weight. The interaction of bovine biourine and NPK fertilizer can increase the number of leaves and root length of oil palm seedlings. The concentration of 100 cc/l cow biourine and 2 g/polybag of NPK fertilizer were the best treatments.

Keyword: *oil palm, root, biourin, NPK*

## PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu komoditi perkebunan andalan Indonesia sebagai penyumbang devisa terbesar negara. Produksi CPO kelapa sawit Indonesia tahun 2020 diproyeksikan mencapai 49,12 juta ton dan akan terjadi peningkatan sebesar 52,30 juta ton pada tahun 2021 (Gayati, 2020). Peningkatan produksi kelapa sawit di Indonesia dipengaruhi oleh pertambahan luas lahan yang terus meningkat setiap tahunnya.

Rizaty (2022) menyatakan hal senada peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia selama tahun 2017-2021 sebesar 1,5%. Seiring dengan peningkatan luas lahan kelapa sawit maka kebutuhan bibit kelapa sawit juga mengalami peningkatan. Pembibitan merupakan tahapan awal dalam teknik budidaya tanaman yang akan mempengaruhi hasil produksi tanaman. Bibit kelapa sawit dengan penampilan yang prima memiliki perakaran yang baik dan sehat. Pada tahap pembibitan tanaman sangat membutuhkan pemberian pupuk yang optimal agar mendapatkan hasil produksi yang maksimal.

Menurut Ginting (2020) penggunaan bahan organik terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemupukan tanaman kelapa sawit. Bahan organik bisa didapatkan dari berbagai sumber seperti urine sapi atau biourin. Biourin merupakan urine sapi yang diambil dari peternakan sapi, kemudian difermentasi untuk digunakan sebagai pupuk tanaman yang ramah lingkungan. Urine sapi memiliki jumlah kandungan air lebih banyak mencapai 95% dibandingkan dengan kotoran sapi padat sehingga penggunaannya lebih hemat serta aplikasinya lebih mudah, karena dapat diberikan dengan penyemprotan atau penyiraman. Urine sapi mengandung 95% air, 2,5% urea, dan 2,5% garam mineral, hormon, dan enzim

(Mandavgane & Kulkarni, 2020). Aryadika (2015) menyatakan bahwa urine sapi juga bisa digunakan sebagai zat perangsang tumbuh alami ketika sudah difermentasi menjadi biourin. Biourin sapi mengandung hormon dari golongan *indole acetic acid*, giberelin, dan sitokinin. Selain itu bahwa urin mengandung mineral seperti kalsium, belerang, besi, fosfor, mangan, kalium, dan kandungan zat lain yang bermanfaat seperti asam karbonat, amonia, asam amino, enzim, dan sitokinin (Sadhukhan *et al.*, 2018; Choudhary *et al.*, 2017).

Hasil penelitian Sari *et al.* (2015) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dapat meningkatkan efektivitas dan mensubstitusi pupuk NPK pada bibit kelapa sawit. Santi dan Goenadi (2008) menyatakan bahwa pemupukan kelapa sawit menggunakan pupuk organik dengan pupuk KCl menghasilkan pertumbuhan bibit yang lebih baik dibandingkan dengan pemupukan dosis standar pembibitan.

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh pemberian biourin sapi dan NPK serta interaksinya terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Reuleut, Kabupaten Aceh Utara dan Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh selama empat bulan dari bulan Maret sampai Juni 2021.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah cangkul, gembor, tabung ukur, gunting, oven, paranet 80%, ayakan, meteran, mistar, paranet, timbangan analitik, kamera, buku dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecambah kelapa sawit Dura x Pisifera yang berasal dari PPKS, 20 l urine sapi jantan, pupuk NPK Mutiara (16-16-16), tanah top soil, polybag berukuran 15 cm x 25 cm dengan bobot tanah 1.5 kg.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah pemberian konsentrasi urine sapi yang terdiri dari 4 taraf (0, 50, 75, dan 100 cc/l), faktor kedua adalah dosis pupuk NPK Mutiara yang terdiri dari 3 taraf (0, 2, dan 3 g/polybag). Hasil pengamatan dianalisis sidik ragam dan uji lanjut menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Biourin sapi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun bibit kelapa sawit (Tabel 1). Tinggi tanaman tertinggi dan jumlah daun terbanyak masing-masing terdapat pada pemberian biourin 100 cc/l (U3).

Pada pemberian pupuk NPK, dosis 2 g/polybag menghasilkan ukuran tanaman tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis 3 g/polybag. Namun pada peubah jumlah daun, dosis 3 g/polybag menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis 2 g/polybag.

Tabel 1. Tinggi Bibit Kelapa Sawit Akibat Pemberian Biourin Sapi dan Pupuk NPK

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)
Biourin sapi (U)		
U0 (0 cc/liter)	20,34 b	3,18 c
U1 (50 cc/liter)	21,33 b	4,00 cb
U2 (75 cc/liter)	20,95 b	4,11 ab
U3 (100 cc/liter)	22,87 a	4,2 a
Pupuk NPK (N)		
N0 (0 gram/polybag)	20,45 b	3,86 b
N1 (2 gram/polybag)	22,06 a	4,05 ab
N2 (3 gram/polybag)	21,53 a	4,25 a

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5 %

Biourin sapi mengandung komponen penyusun bahan amelioran seperti mikroorganisme serta zat perangsang

tumbuh alami yang dihasilkan dari pakan hijauan, sehingga dapat mempercepat proses metabolisme dan fisiologi pada tanaman kelapa sawit. Salah satu unsur hara primer yang terkandung dalam biourin sapi, yaitu unsur N, P, dan K yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Wati *et al.*, 2018). Sejalan dengan pendapat Sutedjo (2010) yang menyatakan bahwa tingginya kandungan unsur hara yang terkandung dalam pupuk biourin sapi diantaranya nitrogen 2,7%, fosfor 2,4% dan kalium 3,8%, mampu mendorong pertumbuhan tanaman. Menurut Leszczynska & Malina (2011) salah satu tujuan dari pemberian bahan organik yaitu untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Apabila unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam keadaan cukup, maka akan berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman.

Pupuk NPK berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun bibit sawit (Tabel 1). Hal ini disebabkan pada pupuk NPK yang digunakan mengandung unsur hara essensial diantaranya nitogen 16%, fosfor 16%, dan kalium 16%, yang diketahui unsur tersebut merupakan unsur utama yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit. Unsur tersebut diperlukan dalam jumlah yang besar untuk mendorong pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif. Pemberian dosis pupuk NPK 2 g/polybag (N<sub>1</sub>) sudah mampu menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit. Sinulingga *et al.* (2015) menyatakan hal yang sama bahwa pemberian pupuk NPK 2,25 g/bibit menunjukkan pertumbuhan lebih baik pada bibit kelapa sawit.

#### Panjang Akar, Berat Segar Akar, dan Berat Kering Akar

Hasil analisis ragam pada peubah panjang akar, berat segar akar, dan berat

kering akar pada perlakuan konsentrasi biourin sapi dan dosis pupuk NPK secara tunggal dapat dilihat pada Tabel 2.

Perlakuan	Panjang akar (cm)	Berat segar akar (mg)	Berat kering akar (mg)
<b>Biourin sapi (U)</b>			
U0 (0 cc/liter)	28,97 b	723,3 (26,25) a	212,22 a
U1 (50 cc/liter)	27,17 b	1013,3 (31,55) a	273,33 a
U2 (75 cc/liter)	26,74 b	827,8 (28,40) a	252,22 a
U3 (100 cc/liter)	34,36 a	974,8 (30,64) a	310,00 a
<b>Pupuk NPK (N)</b>			
N0 (0 gram/polybag)	28,20 a	669,2 (26,07) a	201,67 b
N1 (2 gram/polybag)	29,56 a	929,2 (30,11) ab	293,33 a
N2 (3 gram/polybag)	30,18 a	1025,8 (31,45) a	290,83 a

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5 %, angka dalam kurung hasil transformasi dengan  $\sqrt{x + 0.5}$

Berdasarkan Tabel 5. dapat dilihat bahwa nilai tertinggi perlakuan konsentrasi biourin sapi terhadap peubah panjang akar diperoleh pada perlakuan 100 cc/l ( $U_3$ ) dengan nilai 34,36 cm, nilai tersebut berbeda nyata pada perlakuan 75 cc/l ( $U_2$ ) dengan nilai panjang akar terendah yaitu 26,74 cm. Pemberian konsentrasi biourin sapi 50 cc/l ( $U_1$ ) memberikan nilai berat segar akar tertinggi yaitu 974,4 mg, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan 0 cc/l ( $U_0$ ) yaitu 723,3 mg. Konsentrasi biourin sapi 100 cc/l ( $U_3$ ) memberikan nilai berat kering akar tertinggi yaitu 310 mg, nilai tersebut berbeda nyata pada perlakuan 0 cc/l ( $U_0$ ) yang memiliki nilai terendah yaitu 212,22 mg.

Pupuk biourin sapi memiliki salah satu komponen zat pengatur tumbuh dan unsur N yang tinggi, sehingga merangsang perkembangan jaringan meristem yang terdapat pada akar-akar muda untuk melakukan diferensiasi sel (perpanjangan

sel). Karimah *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa urin sapi merupakan salah satu penghasil zat pengatur tumbuh alami yang mengandung hormon kelompok auksin yaitu *indole acetic acid* (IAA) untuk mendorong pertumbuhan akar. Menurut Adiatma (2016) bahwa pupuk biourin sapi mengandung zat perangsang tumbuh alami yang dapat meningkatkan perkembangan akar tanaman pada benih ataupun bibit. Sejalan dengan hasil penelitian Gultom *et al.* (2014) bahwa pemberian urine sapi 40% pada bibit kelapa sawit di pre nursery menghasikan panjang akar primer yang ukurannya lebih panjang. Pemberian konsentrasi biourin sapi 50 cc/l ( $U_1$ ) memberikan nilai berat segar akar tertinggi yaitu 974,4 mg, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan 0 cc/l ( $U_0$ ) yaitu 723,3 mg.

Perlakuan konsentrasi biourin sapi tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada peubah berat segar akar dan berat kering akar. Hal ini diduga pada taraf konsentrasi biourin sapi yang diberikan hanya dapat mensuplai unsur hara dengan jumlah yang sedikit bagi pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery, sehingga belum mampu merangsang pertumbuhan akar-akar lateral, seperti pembentukan akar sekunder maupun akar tersier yang akan mempengaruhi berat segar akar. Hal tersebut dapat dibuktikan pada perlakuan yang diberikan belum menunjukkan respon yang signifikan terhadap berat segar akar bibit kelapa sawit. Menurut Gultom *et al.* (2014) pertumbuhan tanaman akan terhambat, jika tanaman mendapatkan unsur hara dalam jumlah yang sedikit. Hal tersebut akan berdampak pada pertumbuhan akar menjadi kurang berkembang, sehingga akan terjadi pengecilan terhadap volume akar yang mempengaruhi terhadap berat segar akar.

Pemberian dosis pupuk NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah panjang akar. Perlakuan dosis pupuk NPK secara tunggal memberikan pengaruh

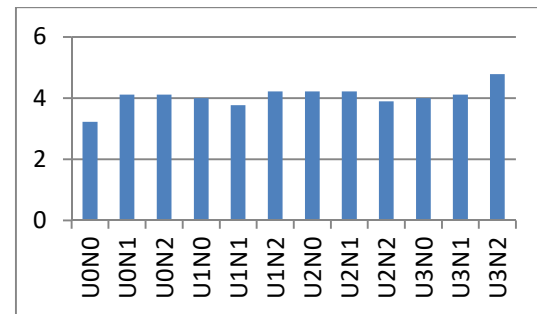
yang nyata pada perlakuan 3 g/polybag ( $N_2$ ) dengan nilai berat segar akar tertinggi yaitu 1025,8 mg, namun nilai tersebut tidak berbeda nyata pada perlakuan 2 g/polybag dengan nilai 929,2 mg, sedangkan pada perlakuan 0 g/polybag ( $N_0$ ) memberikan nilai berat segar akar terendah yaitu 699,2 mg. Adapun berat kering akar juga menunjukkan respon yang sama dengan berat basah akar dengan nilai tertinggi pada perlakuan 2 g/polybag pupuk NPK yaitu 293,33 mg, tidak berbeda nyata pada perlakuan 3 g/polybag ( $N_2$ ), sedangkan pada perlakuan 0 g/polybag ( $N_0$ ) memberikan nilai berat kering akar terendah yaitu 201,67 mg.

Hal ini diduga bahwa pupuk NPK yang diberikan belum mampu secara nyata mempengaruhi pertumbuhan tanaman terkhususnya pada perkembangan akar. Hal tersebut didasari oleh faktor genetik dari tanaman yang lebih dominan dalam menunjukkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan panjang akar. Adanya faktor lain seperti tercucinya unsur hara yang belum mampu diserap oleh tanaman, terutama pada unsur fosfor. Unsur P berfungsi untuk merangsang perkembangan akar-akar muda. Menurut Gultom *et al.* (2014) bahwa faktor genetik merupakan salah satu indikator dalam peningkatan pertumbuhan akar bibit kelapa sawit secara maksimal pada fase tertentu. Menurut pendapat Rosmarkam & Yuwono (2002) bahwa panjang akar dipengaruhi oleh ketersediaan air dan unsur hara seperti fosfor yang berfungsi memperbaiki sistem perakaran.

### Interaksi Biourin Sapi dan Pupuk NPK

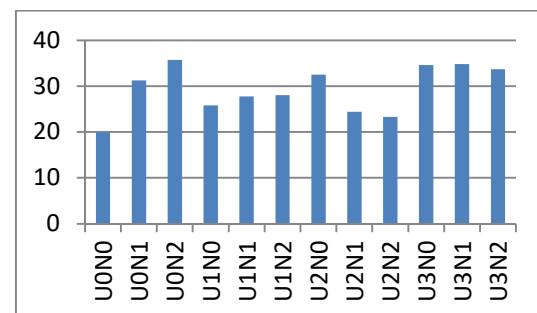
Interaksi perlakuan konsentrasi biourin sapi dan dosis pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan panjang akar bibit kelapa sawit (Gambar 1 dan 2). Menurut Irsyad & Kastono (2019) pemberian pupuk organik pada tanah dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas

dalam penggunaan pupuk anorganik, dikarenakan pupuk organik mengandung komponen bahan pembenah tanah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair biourin sapi dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (NPK) sebesar 33% terhadap perkembangan panjang akar.



Gambar 1. Interaksi perlakuan biourin sapi dan NPK pada peubah jumlah daun.

Gambar 1 menunjukkan jumlah daun terbanyak dijumpai pada interaksi perlakuan pemberian biourin 100 cc/l dan NPK 3 g/polybag ( $U_3N_2$ ). Jumlah daun terbanyak mencapai 4,78 helai.



Gambar 2. Interaksi Perlakuan Biourin Sapi dan NPK pada Peubah Panjang Akar Bibit Kelapa Sawit

Gambar 2 menunjukkan ukuran akar terpanjang diperoleh pada kombinasi perlakuan  $U_0N_2$  (0 cc/l urin sapi + 3 g/polybag NPK) yaitu 35,73 cm, nilai tersebut tidak berbeda nyata pada perlakuan  $U_3N_1$  (100 cc/l + 2 g/polybag) dengan nilai 34,83 cm,  $U_3N_2$  dan  $U_3N_0$  namun berbeda



nyata pada perlakuan  $U_0N_0$  (0 cc/l + 0 g/polybag) yang memberikan nilai panjang akar terendah yaitu 19,93 cm.

Hal ini diduga pada pupuk biourin sapi yang diberikan mengandung unsur hara yang tinggi seperti unsur N, P, dan K. Unsur tersebut dapat menggantikan sebagian hara yang terdapat dalam pupuk anorganik, walaupun masih dalam skala yang kecil. Hal tersebut dibuktikan pada pemberian biourin sapi 100 cc/l dapat menurunkan 1 g pupuk NPK. Menurut Irsyad & Kastono (2019) pemberian pupuk organik pada tanah dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam penggunaan pupuk anorganik, dikarenakan pupuk organik mengandung komponen bahan pembenah tanah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair biourin sapi dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (NPK) sebesar 33% terhadap perkembangan panjang akar.

#### KESIMPULAN

1. Pengaruh pemberian konsentrasi biourin sapi bergantung pada dosis pupuk NPK dalam meningkatkan pertumbuhan panjang akar bibit kelapa sawit.
2. Konsentrasi biourin sapi meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman 9 MST dan 11 MST dan panjang akar bibit kelapa sawit.
3. Pupuk NPK meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman 7, 9, dan 11 MST, jumlah daun 11 MST, klorofil daun 9 dan 11 MST, berat segar akar dan berat kering akar bibit kelapa sawit.
4. Konsentrasi biourin sapi 100 cc/l dan dosis pupuk NPK 2 g/polybag merupakan perlakuan terbaik.

#### DAFTAR PUSTAKA

Adiatma, R.N. 2016. Karakteristik dan Analisis Keuntungan Pupuk Organik Cair Biourin Sapi Bali yang Diproduksi Menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL) dan Lama Fermentasi yang Berbeda. (*Skripsi tidak diterbitkan*). Fakultas

Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.

Aryadika, P. 2015. *Pengaruh Pemberian Serat Kelapa Sawit dan Urine Sapi pada Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao L.)*. (*Skripsi Online*). Politeknik Negeri Lampung.

Choudhary, S., Kushwaha, M., Seema, S. P., Sodani, R. & Kumar, S. 2017. Cow Urine: A Boon for Sustainable Agriculture. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(2), 1824-1829. <http://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.6.02.205>

Rizaty, M.A. 2022. Luas Areal Kelapa Sawit (Minyak Sawit) di Indonesia (2017-2021). <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/01/31/luas-perkebunan-minyak-kelapa-sawit-nasional-capai-1508-juta-ha-pada-2021>

Gayati, M.D. 2020. BDPKKS Produksi Produksi CPO 52,30 juta ton ahun 2021. <https://www.antaraneews.com/berita/1900656/bdpkks-proyeksi-produksi-cpo-capai-5230-juta-ton-pada-2021>

Ginting, E.N. 2020. Pentingnya Bahan Organik untuk Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Pemupukan di Perkebunan Kelapa Sawit. *Warta PPKS*. 25(3): 139-154

Gultom, H.B., Sampoerno & Manurung, G.M.E. 2014. Pemberian Kompos Ampas Tahu dengan Urine Sapi pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Di Pre-Nursery. *Jom Faperta*, 1(2).

Irsyad, Y.M.M. & Kastono, D. 2019. Pengaruh Macam Pupuk Organik Cair dan Dosis Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays* L.). *Vegetalika*, 8(4), 263-275.

- Karimah A, Purwanti S. & Rogomulyo, R. 2013. Kajian perendaman rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dalam urin sapi dan air kelapa untuk mempercepat pertunasan. *Vegetalika*, 2 (2), 1-6.
- Leszczynska, D. & Malina, J.K. 2011. Effect Of Organic Matter From Various Sources on Yield and Quality of Plant on Soils Contaminated with Heavy Metals. *J. Ecol. Chem. Engineering* 18(4), 501-507
- Mandavgane, S. A., & Kulkarni, B. D. 2020. Valorization of Cow Urine and Dung: A model Biorefnery. *Waste and Biomass Valorization*, 11, 1191-1204.
- Rosmarkam, A. & Yuwono, N.W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta:Kanisius.
- Sadhukhan, R., Bohra, J. S. & Choudhury, S. 2018. Effect of Fertility Levels and Cow Urine Foliar Spray On Growth and Yield Of Wheat. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(3), 907-912.
- Santi, L.P. & Goenadi, D. 2008. Pupuk Organo-kimia untuk Pemupukan Bibit Kelapa Sawit. *Menara Perkebunan* 76:36-46.
- Sari, V.I., Sudradjat & Sugiyanta. 2015. Peran Pupuk Organik dalam Meningkatkan Efektivitas Pupuk NPK pada Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama. *J. Agron. Indonesia*. 43(2): 153 – 160
- Sinulingga, E.S.R., Ginting, J. & Sabrina, T. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Cair dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3(3), 1219-1225.
- Sutedjo, M.M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta:Rineka Cipta.
- Wati, R.P., Azizah, N. & Santoso, M. 2018. Pengaruh Konsentrasi Biourin Sapi pada Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 6(4), 609-618