



PENGGUNAAN MACAM PUPUK ORGANIK CAIR DAN DOSIS PUPUK NPK DI PEMBIBITAN KELAPA SAWIT MAIN NURSERY

Ni Made Titiaryanti, Pauliz Budi Hastuti*
Insitut Pertanian Stiper

Corresponding author: pauliz@instiperjogja.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui penggunaan macam pupuk organik cair (POC) yang diproses dengan berbagai cara dan pupuk NPK untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik pada bibit kelapa sawit di *main nursery*. Penelitian ini menggunakan metode percobaan pola faktorial $3 \times 4 + 1$ kontrol (penggunaan pupuk NPK 100% tanpa POC dan pupuk NPK), disusun dengan rancangan acak lengkap. Faktor pertama macam POC terdiri atas tiga aras yaitu : *eco enzyme*, POC pepaya dan POC limbah pasar, masing-masing dengan konsentrasi 20%. Faktor kedua dosis NPK 15-15-15 terdiri dari empat aras yaitu 35 g (100%), 26,25 g (75%) dan 17,50 g (50%) dan 8,75 g (25%). Ulangan 3 kali, sehingga jumlah bibit kelapa sawit adalah 36 bibit + 3 bibit untuk kontrol (pupuk NPK 100%). Data dianalisis dengan sidik ragam pada level 5 %. Apabila ada beda nyata dilanjutkan uji jarak berganda *Duncan's Multiple Range Test* pada level 5 %. Untuk mengetahui pengaruh dari kontrol dikontraskan dengan perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara POC dengan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit sawit di *main nursery*. Macam POC dan dosis pupuk NPK memberi pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan bibit sawit di *main nursery*. Kontrol (pupuk NPK 100%) menghasilkan pertumbuhan bibit sama baik dengan perlakuan macam POC dan NPK.

Kata kunci: POC, NPK, sawit, *main nursery*

ABSTRACT

THE USE OF VARIOUS LIQUID ORGANIC FERTILIZER AND NPK ON OIL PALM SEEDLINGS IN THE MAIN NURSERY. The purpose of this study was to determine the use of liquid organic fertilizers (LOF) which are processed in various ways and NPK fertilizers to obtain good growth of oil palm seedlings in the main nursery. This study used a factorial experiment method $3 \times 4 + 1$ control (the use of 100% NPK fertilizer without LOF and NPK dose), arranged in a completely randomized design. The first type of LOF consists of three levels, namely: *eco enzyme*, LOF papaya and LOF market waste, each with a concentration of 20%. The second factor dose of NPK 15-15-15 consisted of four levels, namely 35 g (100%), 26.25 g (75%) and 17.50 g (50%) and 8.75 g (25%). Repeat 3 times, so the number of oil palm seedlings was 36 seeds + 3 seeds for control (100% NPK fertilizer). The data were analyzed by analysis of variance at the 5% level. If there was a significant difference, then the *Duncan's Multiple Range Test* was continued at the 5% level. To determine the effect of the control was contrasted with the treatment. The results showed that there was no

interaction between LOF and NPK fertilizer on the growth of oil palm seedlings in the main nursery. The type of LOF and the dose of NPK fertilizer gave the same effect on the growth of oil palm seedlings in the main nursery. Control (100% NPK fertilizer) resulted in the same good growth of seedlings with LOF and NPK treatments.

Keyword: LOF, NPK, palm, *main nursery*

PENDAHULUAN

Peningkatan luas lahan perkebunan kelapa sawit di Indonesia sangat pesat. Areal kebun sawit di Indonesia Tahun 2019 sebesar 14,46 juta ha, hasil CPO (*Crude Palm Oil*) sebesar 47, 12 juta ton (Ditjenbun, 2020). Kebutuhan bibit sawit selalu meningkat sejalan dengan semakin banyaknya kebutuhan untuk peremajaan kelapa sawit, sehingga diperlukan bibit kelapa sawit dengan jumlah banyak. Untuk mendapatkan bibit kelapa sawit yang berkualitas dilakukan melalui pemeliharaan tanaman yaitu dengan pemberian pupuk. Saat ini biaya untuk pemupukan sebesar 40- 60% dari seluruh biaya pemeliharaan tanaman (PTPN I, 2018).

Pemberian pupuk berimbang bisa meningkatkan hara bagi tanaman baik pupuk organik maupun pupuk anorganik (Narimah *et al.*, 2021). Pemupukan pada pembibitan kelapa sawit yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan pupuk anorganik majemuk seperti pupuk NPK. Peran unsur Nitrogen yaitu membentuk asam amino, protein, klorofil, asam nukleat, dan koenzim, sedangkan untuk unsur Fosfor yaitu membentuk protein, fosfolipida, koenzim, asam nukleat, penting dalam membentuk energi, dan unsur Kalium berperan dalam fotosintesis, pemindahan karbohidrat, pembentuk protein, dan lainnya (Munawar, 2011). Penelitian yang telah dilaksanakan oleh Sari *et al.*, (2015) bahwa pemberian NPK (15:15:15) sebanyak 382,5 g/bibit selama 8 bulan, memberikan pengaruh terbaik untuk pertumbuhan bibit sawit di *main nursery* (tinggi, jumlah daun, dan diameter batang bibit kelapa sawit).

Pemakaian pupuk anorganik yang dilakukan terus menerus bisa mendegradasi tanah yang akhirnya dapat menurunkan produksi pertanian, mencemari air dan tanah serta menghasilkan makanan yang kurang sehat bagi konsumen (Simanjuntak *et al.*, 2013 ; Raden *et al.*, 2017). Sedangkan Musnamar (2003) menyebutkan bahwa penggunaan pupuk kimia yang berlebihan tidak efisien dan dapat mengganggu sifat fisik, kimia dan biologi yang dapat mengurangi produktivitas lahan dan menyisakan residu yang merugikan lingkungan. Peningkatan efisiensi pemakaian pupuk kimia bisa dilakukan dengan diimbangi aplikasi pupuk organik baik berbentuk padat ataupun pupuk organik cair (POC). Kelebihan penggunaan pupuk organik cair yaitu unsur haranya lebih mudah diserap akar dengan konsentrasi yang dibuat dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

Pupuk organik cair dapat dibuat dari limbah kulit buah dan sisa sayuran yang berasal dari rumah tangga maupun dari pasar tradisional. Limbah kulit buah dan sisa sayuran dari rumah tangga maupun pasar dapat dikonversi menjadi *eco enzyme (EE)*. *Eco enzyme* merupakan cairan alami multi guna, hasil fermentasi dari kulit buah segar atau sayuran, gula atau molase dan air. Menurut Arifin *et al.*, (2009) cara pembuatan *EE* memakai rumus 1:3:10 yaitu 1 bagian gula aren/molase, 3 bagian kulit buah atau sisa sayuran segar, 10

bagian air dan difermentasi 3 bulan. Produk fermentasi *EE* tidak hanya dimanfaatkan sebagai POC saja, menurut Nazim & Meera (2017) juga dapat digunakan sebagai insektisida. Hasil penelitian Hemalatha & Visantini (2020), memperlihatkan bahwa cabai yang ditanam pada media tanah diberi *EE* 25% + lumpur memberikan tinggi cabai lebih baik dibanding dengan media tanah saja maupun tanah dengan *EE*. Menurut Vama & Cherekar (2020) dalam filtrat *EE* terdapat flavonoid, alkaloid, kuinon, saponin sebagai metabolit yang berbeda. Spektrum IR-nya menunjukkan adanya gugus -OH, COOH. Enzimnya adalah amilase, protease dan lipase ditemukan di filtrat. Jiang *et al.*, (2021) menyatakan *EE* telah banyak digunakan dalam banyak aplikasi, seperti pengolahan air limbah, pupuk, hormon pertumbuhan tanaman, dan akumulasi logam berat. Sumber POC yang lain berasal dari pepaya dan sayuran yang sudah tidak layak konsumsi.

Hasil analisis dari BPPT Jakarta, POC yang dibuat dari limbah sayuran dan buah-buahan mengandung nutrisi berupa unsur makro dan mikro, dapat digunakan untuk pupuk. POC mengandung nutrisi makro berupa N, P, K, Ca, Mg, dan S berkisar 101-3.771 mg.l⁻¹, unsur mikro berupa Fe, Mn, Cu, dan Zn antara 0,2-0,62 mg.l⁻¹ (BPTP, 2007).

Proses pengomposan limbah sayuran dan buah dari pasar tradisional dapat juga dilakukan dengan menggunakan reaktor biokompos yang komponennya adalah drum yang diberi penutup dan diberi lubang disamping bawah tutup untuk pertukaran udara dan jalur lalat hitam (*Hermetia illucens*) bertelur (Yuwono, 2016). Menurut Sutanto (2002) bahan organik diurai secara anaerob menjadi asam lemak, aldehida dll. oleh bakteri penghasil asam, kemudian asam lemak diubah oleh bakteri kelompok lain menjadi metana, amoniak, CO₂, dan hidrogen.

Tujuan penelitian untuk mengetahui penggunaan macam pupuk organik cair yang diproses dengan berbagai cara dan pupuk NPK untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik pada bibit kelapa sawit di *main nursery*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kebun Penelitian Institut Pertanian STIPER Yogyakarta, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta. Kegiatan dilakukan di pembibitan *main nursery* bulan Oktober 2021 sampai Februari 2022. Ketinggian tempat 113 m dpl.

Alat untuk penelitian adalah : timbangan digital, oven dan klorofilmeter. Minolta spad 502. Bahan yang digunakan adalah kecambah kelapa sawit varietas Yangambi dari PPKS Medan, yang ditanam dulu di pembibitan *pre nursery* selama 3 bulan, POC dari *eco enzyme*, POC pepaya, POC limbah pasar (buah dan sayur) yang dibuat dengan reaktor biokompos, NPK 15-15-15, dan polybag ukuran 40 cmx 40 cm.

Cara pembuatan POC dari *EE* dengan rumus 1:3:10 yaitu 1 bagian gula aren/molase, 3 bagian kulit buah dan sisa sayuran segar, 10 bagian air dan difermentasi selama 3 bulan. POC pepaya dibuat dari 1 kg pepaya yang sudah tidak layak konsumsi dipotong ditambah air 1 liter kemudian diblender disaring kemudian ditambah 1 liter air leri (air cucian beras) dan 100 g gula difermentasi selama 2 minggu. Sedangkan cara membuat POC limbah pasar yaitu limbah

berupa kulit buah dan sayuran dari pasar tradisional termasuk yang sudah membusuk dimasukkan diatas angsang dalam reaktor biokompos, diinkubasi selama 1 bulan, panen POC dilakukan dengan cara membuka kran yang ada di bagian bawah reaktor biokompos.

Penelitian ini menggunakan pola faktorial 3 x 4 +1 kontrol (penggunaan pupuk NPK 100% tanpa POC dan dosis NPK) yang disusun dengan rancangan acak lengkap (*Completely Randomized Design*) terdiri atas dua faktor. Faktor pertama yaitu macam POC terdiri atas tiga aras yaitu : *eco enzyme*, POC pepaya dan POC limbah pasar. Faktor kedua adalah dosis pupuk NPK 15:15:15 terdiri dari empat aras yaitu 35 g (100%), 26,25 g (75%) dan 17,50 g (50%) dan 8,75 g (25%). Setiap perlakuan dilakukan 3 kali ulangan sehingga jumlah bibit kelapa sawit adalah 36 bibit + 3 bibit untuk kontrol.

Gulma yang ada di lahan tempat penelitian dibersihkan dan tanah diratakan. Media tanam berupa tanah regosol sebelumnya dilakukan pengayakan ukuran 2 mm, dan dimasukkan ke polybag ukuran 40 cm x 40 cm. Bibit kelapa sawit *pre nursery* dipindahkan ke polybag untuk pembibitan *main nursery*.

Setelah bibit berumur 14 minggu, mulai di aplikasikan berbagai macam POC sesuai perlakuan dengan konsentrasi 20 %. Hal ini mengacu penelitian sebelumnya bahwa konsentrasi 20% menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik (Saputra *et al.*, 2017) diberikan sebanyak 200 ml/bibit dengan cara disiramkan ke media tanam, dilakukan pada minggu ganjil (5 kali). Sedangkan pupuk NPK diberikan sesuai dosis perlakuan setiap minggu genap (5 kali). Aplikasi POC dan NPK dilakukan selama 12 minggu sampai umur bibit 24 minggu (6 bulan).

Data dianalisis dengan sidik ragam level 5 %. Apabila ada pengaruh yang nyata diteruskan uji jarak berganda *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada level 5 %. Untuk mengetahui pengaruh dari kontrol dikontraskan dengan perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berbagai macam POC mengandung hara N,P,K, C-organik serta bahan organik berbeda. Derajat keasaman pH POC *eco enzyme* dan pepaya sesuai pH POC sedang limbah pasar diatas 8 (POC limbah pasar sudah lebih dari 1 tahun). *Eco enzyme* mengandung C organik, bahan organik dan unsur N yang tertinggi, POC limbah pasar mengandung unsur K tertinggi sedangkan kandungan unsur P₂O₅ pada ketiga macam pupuk hampir sama (Tabel 1).

Hasil analisis diketahui bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata antara macam pupuk organik cair dan pupuk NPK pada tinggi bibit , jumlah daun, jumlah klorofil, diameter batang, berat segar dan berat kering bibit, berat segar dan berat kering akar, jumlah akar, dan panjang akar. Hal ini berarti masing-masing faktor menunjukkan pengaruh yang terpisah terhadap pertumbuhan bibit sawit di *main nursery* (umur 6 bulan). Hal ini diduga pemberian nutrisi yang berasal dari macam pupuk organik cair tidak mempengaruhi pupuk NPK yang ditambahkan dalam pembibitan kelapa sawit di *main nursery*.

Tabel 1. Hasil analisis kandungan unsur hara berbagai macam POC

Variabel	satuan	POC		
		eco enzyme	pepaya	limbah pasar
pH murni (100%)		3,26	3,71	8,3
pH konsentrasi 20%		3,55	4,06	7,35
C-organik (Walkley & Black)	%	3,46	2,19	1,42
Bahan organik	%	5,97	3,77	2,45
N Total (Kjedahl)	%	0,107	0,028	0,054
P ₂ O ₅ (Eks HNO ₃ + HClO ₄)	%	0,017	0,022	0,014
K	%	0,479	0,622	1,251
C/N		32,33	78,21	26,29

Keterangan : Analisis di Lab Chem-Mix Pratama Yogyakarta dan UPT Lab Instiper, 2022

Tabel 2. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit *main nursery* pada berbagai macam pemberian POC

Parameter	POC		
	eco enzyme	pepaya	Limbah pasar
Tinggi bibit (cm)	39,07 p	40,26 p	40,49 p
Diameter batang (cm)	2,13 p	2,13 p	2,18 p
Jumlah daun (helai)	8,50 p	9,00 p	8,75 p
Jumlah klorofil (SPAD)	48,99 p	49,76 p	50,78 p
Jumlah akar primer	7,33 p	7,50 p	7,08 p
Panjang akar (cm)	38,98 p	39,48 p	40,61 p
Berat segar tajuk (g)	45,10 p	50,33 p	48,36 p
Berat segar akar (g)	10,62 p	12,03 p	11,42 p
Berat kering tajuk (g)	10,63 p	10,96 p	11,21 p
Berat kering akar (g)	2,39 p	2,68 p	2,63 p

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian macam pupuk organik cair (*eco enzyme*, pepaya, limbah pasar) memberi pertumbuhan yang sama pada tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, jumlah klorofil, jumlah akar, panjang akar, berat segar tajuk, berat segar akar, berat kering tajuk dan berat kering akar. Diduga karena unsur hara pada ketiga macam POC tersebut hampir sama terutama unsur fosfor (Tabel 1.) Unsur fosfor dibutuhkan tanaman untuk perkembangan akar dan energi. Menurut Munawar (2011) unsur fosfor penting dalam penyimpanan dan transfer energi dalam tanaman, dan merupakan bagian penting dalam pembelahan sel.

Hasil analisis memperlihatkan bahwa dosis pupuk NPK (35 g/bibit, 26,25 g /bibit, 17,50 g /bibit dan 8,75 g /bibit) menghasilkan pengaruh sama pada tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, berat segar dan berat kering akar, berat segar dan berat kering tajuk, dan kandungan klorofil (Tabel 3). Hal ini diduga dosis 8,75 g/bibit sudah memenuhi kebutuhan hara bibit sawit *main nursery* (umur 24 minggu). Sedangkan hasil penelitian Adnan *et al.*, (2015) menunjukkan pemberian dosis NPK sebesar 50% ditambah pupuk organik 36 g/ polybag di pembibitan *main nursery* (9 bulan) menghasilkan berat kering akar tertinggi. Bibit menyerap unsur hara sesuai dengan kebutuhan untuk

pertumbuhannya. Menurut pendapat Munawar (2011) peran unsur nitrogen (N) yaitu untuk menyusun asam amino, protein, klorofil, asam nukleat, dan koenzim, sedangkan untuk unsur fosfor (P) yaitu sebagai penyusun protein, fosfolipida, koenzim, asam nukleat, dan substrat penting dalam transfer energi, dan peran unsur Kalium (K) yaitu terlibat dalam fotosintesis, translokasi karbohidrat, sintesis protein, dan lainnya. Menurut pendapat Subandi (2013) tanaman yang mengandung cukup unsur K dapat mempertahankan kadar air dalam jaringan, karena dapat menyerap dan mengikat air dari tanah sehingga tahan kekeringan. Dari hasil analisis jaringan tanaman pada Tabel 5 diketahui kombinasi antara pupuk NPK dengan bermacam POC mengandung K lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pupuk NPK 100% saja (kontrol). Hal ini disebabkan karena adanya tambahan bahan organik yang berasal dari pupuk organik cair.

Tabel 3. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit *main nursery* pada pemberian dosis pupuk NPK

	NPK (%)			
	100	75	50	25
Tinggi bibit (cm)	41,17 a	37,17 a	38,70 a	41,61 a
Diameter batang (cm)	2,27 a	2,10 a	2,20 a	2,17 a
Jumlah daun (helai)	8,56 a	9,00 a	9,00 a	8,78 a
Jumlah klorofil (SPAD)	46,79 a	50,16 a	52,17 a	50,26 a
Jumlah akar primer	7,89 a	7,00 a	7,33 a	7,00 a
Panjang akar (cm)	39,72 a	36,58 a	42,39 a	40,07 a
Berat segar tajuk (g)	52,83 a	42,00 a	48,58 a	48,31 a
Berat segar akar (g)	12,36 a	9,76 a	11,48 a	11,82 a
Berat kering tajuk (g)	11,85 a	9,49 a	11,28 a	11,11 a
Berat kering akar (g)	2,23 a	2,63 a	2,66 a	2,75 a

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%.

Tabel 4. Perlakuan dikontraskan dengan dengan pupuk NPK 100% (kontrol)

Parameter	Perlakuan	pupuk NPK 100% (Kontrol)
Tinggi bibit (cm)	39,94 x	35,57 x
Diameter batang (cm)	2,18 x	2,30 x
Jumlah daun (helai)	8,83 x	9,00 x
Jumlah klorofil (SPAD)	49,84 x	39,87 x
Jumlah akar primer	7,31 x	8,00 x
Panjang akar (cm)	39,69 x	42,17 x
Berat segar tajuk (g)	47,91 x	45,15 x
Berat segar akar (g)	11,36 x	11,41 x
Berat kering tajuk (g)	10,93 x	10,68 x
Berat kering akar (g)	2,57 x	2,55 x

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf pada baris yang sama menunjukkan Tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%.

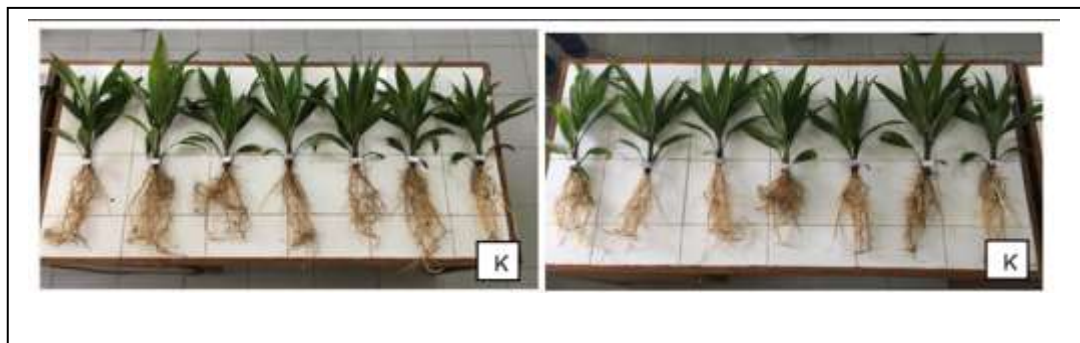
Tabel 4 perlakuan (pupuk organik cair dan NPK) dikontraskan dengan kontrol (NPK 100% sesuai standar) menunjukkan bahwa perlakuan (pupuk organik cair dan NPK) memberi pengaruh sama pada parameter yang diamati (tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, jumlah klorofil, jumlah akar, panjang akar, berat segar dan berat kering akar, berat segar dan berat kering tajuk). Hal ini diduga perlakuan yang diberikan berupa pupuk organik cair dan NPK sudah mencukupi kebutuhan pertumbuhan bibit sawit di *main nursery*. Hal tersebut ditunjukkan pada pertumbuhan bibit yaitu tinggi bibit 39,94 cm, jumlah daun 8,83 dan diameter bibit 2,18 cm yang sudah memenuhi standar bibit normal. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan pertumbuhan bibit *main nursery* yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Kelapa Sawit yaitu tinggi bibit 40 cm, diameter batang 1,8 cm dan jumlah daun 8,5 (Akiyat *et al.*, 2005).

Tabel 5. Kandungan unsur hara jaringan daun bibit kelapa sawit umur 6 bulan dengan perlakuan berbagai macam POC dan dosis pupuk NPK

Macam POC	Dosis NPK (%)	N (%) (Kjedahl)	P ₂ O ₅ (%) (eks HNO ₃ +HClO ₄)	K ₂ O ₅ (%)
<i>Eco enzyme</i> (C1)	100 (D1)	2,604	0,792	0,404
	75 (D2)	2,402	0,676	0,429
	50 (D3)	2,483	0,735	0,544
	25 (D4)	2,252	0,702	0,502
Pepaya (C2)	100 (D1)	2,665	0,834	0,417
	75 (D2)	2,459	0,744	0,497
	50 (D3)	2,376	0,745	0,481
	25 (D4)	2,060	0,542	0,415
Limbah pasar (C3)	100 (D1)	2,449	0,763	0,391
	75 (D2)	2,355	0,725	0,499
	50 (D3)	2,275	0,750	0,496
	25 (D4)	2,096	0,612	0,502
Kontrol	100 (K)	3,012	0,855	0,29

Keterangan : Analisis di Lab Chem-Mix Pratama dan UPT Lab Instiper, 2022

Dari hasil analisis jaringan daun menunjukkan semakin meningkat dosis NPK yang diaplikasikan maka kandungan unsur N dan P₂O₅ bertambah tinggi. Tetapi belum berpengaruh terhadap parameter pengamatan, karena kandungan hara POC rendah. Kandungan hara N dan P₂O₅ tertinggi pada pupuk cair pepaya dengan NPK 100% sedangkan untuk kandungan unsur K₂O₅ yang tertinggi pada *eco enzyme* dengan dosis pupuk NPK 50%, terendah pada kontrol (Tabel 5). Aplikasi pupuk organik dan pupuk kimia yang seimbang tidak hanya meningkatkan sumber bahan organik dan ketersediaan hara tanaman tetapi juga keanekaragaman hayati bakteri rizosfer. Ditambahkan juga dengan pemberian pupuk yang berimbang secara signifikan meningkatkan Actinobacteria, yang berperan dalam dekomposisi bahan organik, proses pembentukan humus, dan dapat menghasilkan berbagai antibiotik untuk mencegah mikroba patogen (Cui *et al.*, 2018). Pada Gb 1 dan 2 dapat dilihat kombinasi berbagai macam POC dan dosis pupuk NPK dibandingkan kontrol.



Gb.1 & 2. Bibit kelapa sawit umur 6 bulan dengan perlakuan kombinasi berbagai macam POC dan dosis pupuk NPK dibandingkan kontrol (K)

KESIMPULAN

Tidak terjadi interaksi antara macam pupuk organik cair dengan pupuk NPK pada pertumbuhan bibit kelapa sawit umur 6 bulan. Macam pupuk organik cair (*eco enzyme*, pepaya dan limbah pasar) pengaruhnya sama baik pada pertumbuhan bibit sawit. Dosis pupuk NPK 100%, 75%, 50% dan 25% memberikan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang sama. Aplikasi pupuk NPK 25% lebih efisien untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit umur 24 minggu. Sedangkan untuk POC dapat disesuaikan dengan bahan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, I. S., Utoyo, B., & Kusumastuti, A. 2015. Pengaruh Pupuk NPK dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery (The Effect of NPK Fertilizer and Organic Fertilizer on the Growth of Oil Palm [*Elaeis guineensis* Jacq.] Seedling in Main Nursery). *Jurnal AIP*, 3(2), 69–81.
- Akiyat, Darmosarkoro, W., & Sugiyono. 2005. *Pembibitan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Arifin, L. W., Syambarkah, A., Purbasari, H. S., Ria, R., & Ayu, V. 2009. *Introduction of Eco-Enzyme to Support Organic Farming in Indonesia*. *JAsian Jurnal of Food and Agro-Industry, Special*, 356–359.
- BPTP Jakarta. 2007. *Pemanfaatan Limbah Sayuran dan Buah-Buahan sebagai Pupuk Organik Cair dan Pakan Ternak*. <https://jakarta.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/hasil-pengkajian/pertanian/96-pemanfaatan-limbah-sayuran-dan-buah-buahan-sebagai-pupuk-organik-cair-dan-pakan-ternak.html>
- Cui, X., Zhang, Y., Gao, J., Peng, F., & Gao, P. 2018. Long-term Combined Application of Manure and Chemical Fertilizer Sustained Higher Nutrient Status and Rhizospheric Bacterial Diversity in Reddish Paddy Soil of Central South China OPEN. *Scientific Reports*, 8, 16554. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34685-0>

- Ditjenbun, R. I. 2020. *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019-2021*. https://drive.google.com/file/d/1ZpXeZogAQYfCINBOgVLhYi8X_vujJdHx/vi ew
- Hemalatha, M., & Visantini, P. 2020. *Potential Use of Eco-Enzyme for the Treatment of Metal Based Effluent*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 716(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/716/1/012016>
- Jiang Jishao, Yang Wang, Dou Yu, Xing Yao, Jin Han, Ronghui Cheng, Huilin Cui, Guangxuan Yan, Xin Zhang, G. Z. 2021. *Garbage Enzymes Effectively Regulated the Succession of Enzymatic Activities and the Bacterial Community During Sewage Sludge Composting*. *Bioresource Technology*, 327.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press, Bogor.
- Musnamar E.I. (2003). *Pupuk Organik Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta*.
- Narimah, T., Irawati, E. B., & Waluyo, A. (2021). Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Konsentrasi POC Daun Gamal Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*). *Agrivet*, 27, 58–75.
- Nazim, F., & Meera, V. (2017). Comparison of Treatment of Greywater Using Garbage and Citrus Enzymes. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 6(4), 49–54. www.ijirset.com
- PTPN I. 2018. *Pelaksanaan Pemupukan PTPN I di Kebun Lama*. Media Informasi Sekitar Perusahaan.
- Raden, I., Fathillah, S. S., Fadli, M., & Suyadi. 2017. *Nutrient Content of Liquid Organic Fertilizer (LOF) by Various Bioactivator and Soaking Time*. *Nusantara Bioscience*, 9(2), 209–213. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n090217>
- Saputra, D., Hastuti, P. B., & Rohmiyati, S. M. 2017. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di *Pre Nursery* pada Beberapa Jenis Tanah yang Berbeda. *Jurnal Agromast*, 2(1), 1–15.
- Sari, V. I., Sudradjat, & Sugiyanta. 2015. Peran Pupuk Organik dalam Meningkatkan Efektivitas Pupuk NPK pada Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 43(2), 153–160. <https://doi.org/10.24831/jai.v43i2.10422>
- Simanjuntak, A., Lahay, R. R., & Purba, E. 2013. Respon Pertumbuhan dan

- Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Pemberian Pupuk NPK dan Kompos Kulit Buah Kopi. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(3), 362–373.
- Subandi, S. 2013. Peran dan Pengelolaan Hara Kalium untuk Produksi Pangan di Indonesia. *Agricultural Innovation Development*, 6(1), 1–10.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik: Pemasyarakatan dan pengembangannya*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Vama, L., & Cherekar, M. N. 2020. *Production, Extraction and Uses of Eco-Enzyme Using Citrus Fruit Waste: Wealth From Waste*. *Asian Jr.of Microbiol.Biotech. Env. Sc*, 22(2), 346–351.
- Yuwono NW. 2016. Pemanfaatan Reaktor Biokompos Hi untuk Menghasilkan Pupuk Organik Cair dengan Bahan Limbah Sayur dan Buah. Prosiding Seminar Nasional. Malang, 12 Februari 2016: Universitas Brawijaya. *Kontribusi Akademisi Dalam Pencapaian Pembangunan Berkelanjutan*.