

PENGARUH PUPUK ECOFARMING DAN NPK MUTIARA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT DI MAIN NURSERY PADA MEDIA GAMBUT

Effect of Ecofarming Fertilizer and Pearl NPK on the Growth of Palm Oil Seeds in Main Nursery on Peat Media

Roy Zansen Pardede, Fathurrahman F*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau

Corresponding author e-mail: fathur@agr.uir.ac.id

[Diterima: Maret 2024; Disetujui: April 2024]

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the interaction and primary effects of Ecofarming fertilizer and NPK 16:16:16 on the growth of oil palm seedlings in peat soil within a main nursery setting. The research was conducted over a four-month period, from August to November 2022, at the Experimental Farm of the Faculty of Agriculture, Universitas Islam Riau, located in Pekanbaru City. A Completely Randomized Design (CRD) was employed, featuring two factors. The first factor was the Ecofarming fertilizer, tested at four levels: 0, 2, 4, and 6 ml/l of water. The second factor was the dosage of NPK 16:16:16, also with four levels: 0, 7.5, 15, and 22.5 g/polybag. Key growth parameters measured included plant height, the number of fronds, length of the longest frond, increase in seedling stem diameter, and root volume. The collected data were subject to statistical analysis followed by an HSD test at the 5% significance level. Results indicated that the interaction between Ecofarming fertilizer and NPK 16:16:16 had a significant impact on the root volume of oil palm seedlings, with the optimal combination being Ecofarming fertilizer at 6 ml/l of water and NPK 16:16:16 at 22.5 g/polybag. The Ecofarming fertilizer also showed a significant main effect on plant height, the number of fronds, the length of the longest frond, and the increase in stem diameter, with the best treatment being 6 ml/l of water. Additionally, NPK 16:16:16 significantly affected plant height, frond number, frond length, and stem diameter increase, with the most effective dosage being 22.5 g/polybag.

Keywords: *Ecofarming, NPK 16:16:16, Oil palm seeds*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi maupun pengaruh utama pupuk Ecofarming dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di main nursery pada media tanam tanah gambut. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Kota Pekanbaru, selama 4 bulan terhitung dari bulan Agustus sampai November 2022. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah pupuk Ecofarming, terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 2, 4, dan 6 ml/l air. Faktor kedua adalah dosis NPK 16:16:16, terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 7,5, 15 dan 22,5 g/polybag. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah pelepah, panjang pelepah terpanjang, pertambahan diameter batang bibit dan volume akar. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa interaksi pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap volume akar bibit kelapa sawit. Kombinasi perlakuan terbaik adalah pupuk ecofarming 6 ml/l air dan NPK 16:16:16 22,5 g/polybag. Pengaruh utama pupuk ecofarming nyata terhadap tinggi tanaman, pertambahan jumlah pelepah, panjang pelepah terpanjang dan pertambahan diameter batang bibit. Perlakuan terbaik adalah dosis pupuk ecofarming 6 ml/l air. Pengaruh utama pupuk NPK 16:16:16 nyata terhadap tinggi tanaman, pertambahan jumlah pelepah, panjang pelepah terpanjang dan pertambahan diameter batang bibit. Perlakuan terbaik adalah dosis NPK 16:16:16 22,5 g/polybag.

Kata kunci: *Bibit kelapa sawit, Ecofarming, NPK 16:16:16*

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditi tanaman keras dan memiliki potensi yang besar bahkan saat ini komoditasnya paling banyak dicari di dunia dan diproduksi terbesar di Indonesia (Yudistira, 2018). Produknya tidak hanya untuk menyuplai kebutuhan industri di dalam negeri, tetapi permintaan pasar ekspor juga semakin meningkat serta memiliki nilai ekonomis tinggi. Kelapa sawit menghasilkan minyak nabati yang penting bagi keperluan industri pangan maupun untuk bahan bakar (*biodiesel*). Kelapa sawit menghasilkan minyak tertinggi per satuan luasnya dibandingkan jenis tanaman lainnya dengan potensi minyak sekitar 6-7 ton/ha/tahun. Kondisi ini menjadi peluang usaha yang sangat menjanjikan di masa mendatang.

Provinsi Riau memiliki perkebunan kelapa sawit yang cukup luas dengan luas tanam 2.537.375 Ha dan produksi kelapa sawit mencapai 7.466.260 ton (Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2019). Seiring berjalannya waktu banyak perkebunan sawit yang memasuki ambang ekonomis dan harus dilakukan peremajaan.

Provinsi Riau memiliki lahan gambut terluas di Pulau Sumatera yaitu \pm 4,04 juta ha atau 64% dari luas total lahan gambut di Sumatera dan hanya sekitar 19% lahan gambut yang layak untuk pertanian. Lahan gambut di Riau biasanya memiliki pH 3,0–4,5 pH tersebut tergolong rendah, kapasitas tukar kation rendah, saturasi basa rendah, kandungan unsur hara makro (K, Ca, Mg, dan P) dan kandungan unsur hara mikro (Cu, Zn, Mn dan B) yang rendah pula. Pengelolaan terkait dengan permasalahan fisik dan kimia tanah gambut perlu dilakukan dengan benar untuk meningkatkan produktivitas tanah gambut (Zahrah, 2020). Dalam pengembangan budidaya kelapa sawit di lahan gambut, pembibitan merupakan tahapan dalam penyiapan bibit untuk kebutuhan penanaman di lapangan. Pemanfaatan gambut sebagai media tanam di pembibitan baik pada Fase awal (*pre nursery*) maupun lanjutan (*main nursery*) sudah lama dilakukan baik pada skala kecil maupun besar. Walaupun gambut dapat digunakan sebagai media tanam namun secara teknis masih memiliki kekurangan pada penyediaan unsur hara makro dan mikro.

Dengan berbagai karakteristik gambut yang tidak sesuai untuk pertumbuhan kelapa

sawit seperti tingkat kemasaman yang tinggi, penurunan permukaan yang dapat terjadi secara spontan, miskin hara dan status hara yang tidak berimbang menyebabkan gambut dalam bentuk gambut fibrik (mentah) tidak disarankan untuk digunakan sebagai media tanam di pembibitan kelapa sawit. Pupuk *eco farming* merupakan pupuk organik yang berperan untuk meningkatkan produktivitas tanaman dengan memperbaiki struktur dan tekstur tanah pertanian. Selain untuk mencukupi kebutuhan hara tanaman, pupuk ini membantu tanah dalam memperbaiki teksturnya yang rusak termasuk dalam hal pengendalian hama.

Pupuk *eco farming* mengandung bakteri positif (*decomposer*), sebagai bioaktivator yang dapat mengurai bahan organik di dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan kesuburan lahan. *Eco Farming* juga mengandung 13 unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, sehingga tanaman menjadi sehat dan memiliki imunitas yang baik dan ramah lingkungan serta memiliki kandungan hara makro (N, P, K), unsur hara sekunder (S, Ca, Mg) dan unsur hara mikro (Cl, Mn, Fe, Cu, Zn, B, Mo).

Pemberian pupuk organik menambah ketersediaan unsur hara bagi tanaman karena unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik tidak sebesar jumlah unsur yang ada dibandingkan dengan pupuk anorganik. Pupuk ini memiliki kandungan N (16%), P (16%), dan K (16%) yang dapat membantu memenuhi kebutuhan pembibitan tanaman kelapa sawit. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi maupun pengaruh utama pupuk *Ecofarming* dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di main nursery pada media tanam tanah gambut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jl. Kaharuddin Nasution No. 113, Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan dimulai dari bulan Agustus-November 2022. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kelapa sawit varietas Topaz umur 4 bulan, Pupuk Organik *ecofarming*, Pupuk NPK 16:16:16, Decis 25 EC, dolomit Marshal 200, Polybag ukuran 40 x 45 cm. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, garu, handsprayer, timbangan analitik,

meteran, gelas ukur 1000 ml, gembor, ember, gergaji, kuas, martil dan kamera digital.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah pupuk Ecofarming (Faktor E) yang terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua adalah dosis NPK Mutiara (N) yang terdiri dari 4 taraf. Sehingga didapat 48 satuan percobaan. Masing-masing unit terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sebagai sampel, sehingga keseluruhan adalah 192 bibit..

Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik, apabila F hitung lebih besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5%.

Tabel 1. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman (cm) bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16

| Pupuk Ecofarming (ml/l) | NPK 16:16:16 (g/polybag) | | | | Rata-rata |
|----------------------------|--------------------------|----------|---------|-----------|-----------|
| | 0 (N0) | 7,5 (N1) | 15 (N2) | 22,5 (N3) | |
| 0 (E0) | 23,58 | 24,88 | 24,58 | 27,29 | 25,09 d |
| 2 (E1) | 25,73 | 26,93 | 27,38 | 30,43 | 27,62 c |
| 4 (E2) | 27,55 | 29,82 | 30,55 | 32,25 | 30,04 b |
| 6 (E3) | 29,83 | 32,53 | 33,37 | 35,53 | 32,82 a |
| Rata-rata | 26,67 b | 28,4 b | 28,97 b | 31,38 a | |

KK = 7,37% BNJ E&N = 2,36

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 1. perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan pupuk ecofarming 6 ml/l dengan tinggi tanaman 32,82 cm, yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan yang menghasilkan tinggi terendah yaitu tanpa pemberian ecofarming dengan rata-rata tinggi tanaman 25,09 cm.

Tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan pupuk ecofarming 6 ml/l air disebabkan karena pupuk ecofarming dapat memperbaiki struktur tanah sehingga unsur hara di dalam tanah dapat lebih mudah diserap oleh akar tanaman, selain itu kandungan bahan organiknya juga berperan dalam mengikat unsur hara maupun air. Penggunaan ecofarming yang diaplikasikan dalam bentuk larutan telah mampu meningkatkan produktivitas sehingga dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh bibit kelapa sawit. Pemberian pupuk ecofarming mampu menyuplai unsur hara yang dibutuhkan oleh bibit kelapa sawit, terutama

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan terhadap pertambahan tinggi tanaman bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh interaksi pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 tidak nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman bibit kelapa sawit. Namun pengaruh utama pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman bibit kelapa sawit. Rata-rata hasil pengamatan pertambahan tinggi tanaman bibit kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

unsur hara makro seperti N, P dan K sehingga tanaman tumbuh dengan baik. Hal ini sesuai dengan literatur Yulianto, (2022) bahwa tersedianya unsur hara N, P dan K di dalam tanah akan meningkatkan aktivitas sel-sel maristematik pada ujung tanaman sehingga proses fotosintesis meningkat. Dengan meningkatnya laju fotosintesis akan mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman terutama tinggi tanaman. Pertumbuhan tanaman yang optimal dan perawatan yang intensif terhadap tanaman maka akan berpengaruh terhadap produksi.

Pupuk ecofarming mengandung C-organik 51.06 %, Nitrogen total 3.35 %; C/N 15,24; P2O5 4.84 %; K2O 1.47 % dan pH 7.05 memberikan pengaruh yang baik bagi pertumbuhan bibit kelapa sawit. Nitrogen merupakan komponen penyusun berbagai senyawa essensial seperti asam amino. Unsur ini berperan dalam pembelahan dan perpanjangan sel sehingga mempengaruhi

pertumbuhan tinggi tanaman (Gunawan *et al*, 2014). Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan tinggi tanaman bibit kelapa sawit diduga bahwa pupuk organik yang diberikan sudah mencukupi kebutuhan bibit kelapa sawit. Penelitian Jeki *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik terhadap bibit kelapa sawit meningkatkan tinggi tanaman, jumlah pelepah dan panjang pelepah.

Nitrogen (N) harus tersedia di dalam tanaman sebelum pembentukan sel-sel baru, karena itu pertumbuhan tidak dapat berlangsung tanpa nitrogen. Unsur Fosfat sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman, karena fosfat banyak terdapat di dalam sel tanaman, yaitu berupa unit-unit nukleotida. Nukleotida merupakan suatu ikatan yang mengandung P, sebagai penyusun RNA, DNA yang berperan dalam perkembangan sel tanaman. Kalium K berperan sebagai katalisator berbagai reaksi enzimatik dan proses fisiologis dibutuhkan dalam mengatur ketersediaan air dalam sel tanaman, terutama mengatur tegangan turgor sel tanaman, selain itu kalium dibutuhkan dalam metabolisme karbohidrat dan nitrogen, dan sintesis protein (Sudrajat *et al*, 2014).

Pada Tabel 1, menunjukkan bahwa pengaruh utama NPK 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bibit kelapa sawit, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan NPK 16:16:16 N3 (22,5 g/polybag) dengan tinggi tanaman yaitu 31,38 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan N0 yaitu 26,67 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1 dan N2. Hal ini diduga karena NPK 16:16:16 merupakan salah satu pupuk yang cepat tersedia dan langsung dimanfaatkan oleh tanaman sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman serta meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Pertambahan tinggi bibit kelapa sawit pada perlakuan NPK 16:16:16 (22,5 g/polybag) dengan tinggi tanaman 31,38 cm apabila dibandingkan dengan penelitian Sijabat dan Wawan, (2017) yang menghasilkan pertambahan tinggi kelapa sawit dengan

perlakuan NPK 20g/10kg media ultisol + NPK 10 g/10 kg media ultisol menghasilkan rata-rata tinggi tanaman umur 3 - 6 bulan tertinggi yaitu 37,70 cm. Hasil penelitian ini sudah mendekati standar pertumbuhan tinggi tanaman pada bibit kelapa sawit yang berumur enam bulan menurut standar pertumbuhan kelapa sawit yang dikeluarkan oleh PPKS yaitu 35 cm.

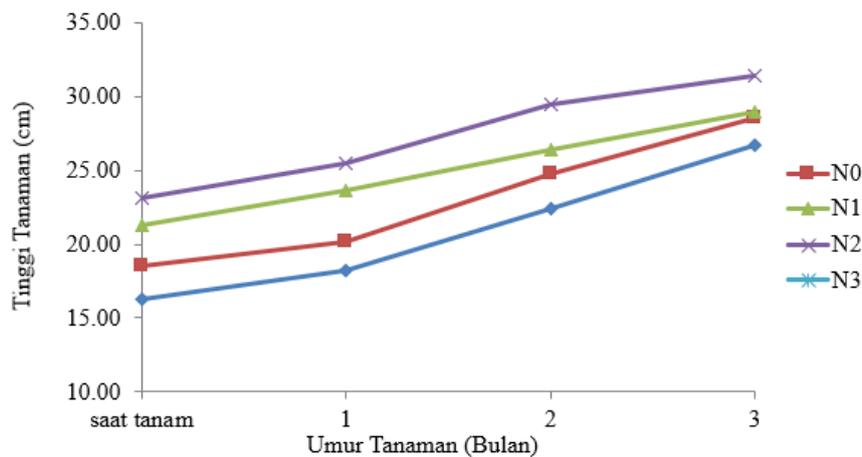
Meningkatnya pertumbuhan perakaran menyebabkan proses penyerapan unsur hara menjadi lebih optimal. Hara yang telah diserap selanjutnya dibawa ke seluruh jaringan sehingga bibit kelapa sawit dapat tumbuh dengan baik. Hal ini yang menyebabkan meningkatnya pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit, sesuai dengan pendapat Sinaga (2019) media tanam berfungsi sebagai tempat melekatnya akar, juga sebagai penyedia hara bagi tanaman. Campuran beberapa bahan untuk media tanam harus menghasilkan tekstur yang sesuai karena setiap jenis media mempunyai pengaruh yang berbeda bagi tanaman. Tanah yang berstruktur remah sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena di dalamnya mengandung bahan organik yang merupakan sumber ketersediaan hara bagi tanaman.

Untuk melihat lebih jelas pengaruh utama pemberian pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bibit kelapa sawit (Gambar 1).

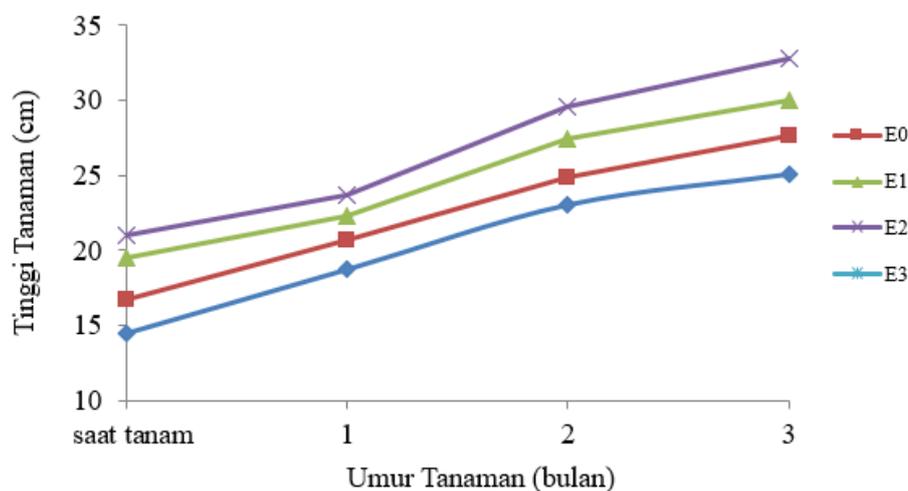
Pada gambar 1. Grafik tinggi tanaman dapat di lihat bahwa terjadi peningkatan tinggi tanaman yang sangat cepat dari tanaman berumur 1 bulan sampai pada umur 4 bulan. Setiap unsur hara yang terkandung dalam pupuk ecofarming sangat berperan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Unsur hara yang tersedia bagi tanaman sangat berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Salah satu unsur hara yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah nitrogen. Nitrogen adalah unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Bila dalam keadaan kurang akan menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman dan sebaliknya akan memperpanjang fase pemasakan buah. Sunarti *et al*, (2017) menyatakan bahwa kandungan unsur nitrogen yang tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan vegetatif akan lebih baik. Selain nitrogen, unsur

esensial lain yang harus tersedia bagi tanaman adalah P, K, Ca dan Mg. Novizan (2015) menjelaskan bahwa pemupukan P dapat merangsang pembelahan sel untuk pertumbuhan awal bibit tanaman. Sedangkan terakumulasinya unsur K yang cukup dalam daun akan meningkatkan tekanan turgor dan mendorong stomata untuk membuka, maka CO₂ dan cahaya akan masuk lebih banyak sehingga fotosintesis akan berlangsung lebih

baik. Fotosintat yang terbentuk selama proses fotosintesis sebagian digunakan untuk pembentukan sel-sel baru pada jaringan meristem ujung. Unsur Mg berperan sebagai penyusun klorofil sedangkan Ca sebagai penyusun dinding sel dan esensial dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel (Andini dkk., 2022).



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kelapa sawit dengan pemberian pupuk ecofarming



Gambar 2. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kelapa sawit dengan pemberian NPK 16:16:16

Menurut Dahlan *et al.*, (2013), tanaman tumbuh subur apabila unsur yang diperlukan cukup tersedia, sehingga mampu memberikan hasil lebih baik bagi tanaman. Hal ini juga sesuai dengan tujuan pemberian pupuk ke

tanaman yaitu guna mencukupi kebutuhan unsur hara yang sangat esensial sekali bagi proses metabolisme pada tanaman, sehingga tanaman memperoleh cukup unsur hara untuk proses pertumbuhannya, salah satunya untuk

pertambahan tinggi tanaman. Pada penelitian lain mentimun Mercy F1 dihasilkan pertumbuhan yang baik dengan pemberian POC HerbaFarm dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (Fathurrahman *et al.*, 2020).

Pertambahan Jumlah Pelepah (helai)

Hasil pengamatan terhadap pertambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan

bahwa pengaruh interaksi pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 tidak nyata terhadap pertambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit. Namun pengaruh utama pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit. Rata-rata hasil pengamatan pertambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata pertambahan jumlah pelepah (helai) bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16

| Pupuk Ecofarming (ml/l) | NPK 16:16:16 (g/polybag) | | | | Rata-rata |
|----------------------------|--------------------------|----------|---------|-----------|-----------|
| | 0 (N0) | 7,5 (N1) | 15 (N2) | 22,5 (N3) | |
| 0 (E0) | 4,67 | 5,00 | 4,83 | 5,33 | 4,96 d |
| 2 (E1) | 5,17 | 5,33 | 5,17 | 6,33 | 5,50 c |
| 4 (E2) | 5,50 | 6,50 | 6,83 | 7,50 | 6,58 b |
| 6 (E3) | 6,83 | 6,67 | 7,50 | 8,33 | 7,33 a |
| Rata-rata | 5,54 c | 5,88 bc | 6,08 b | 6,87 a | |

KK = 7,58% BNJ E&N = 0,51

Angka-angka pada baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pengaruh utama pupuk ecofarming nyata terhadap pertambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit. Dimana pertambahan jumlah pelepah terbanyak terdapat pada perlakuan pupuk ecofarming 6 ml/l (E3) yaitu 7,33 helai, yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pertambahan jumlah pelepah terendah terdapat pada tanpa perlakuan (E0) yaitu 4,96 helai yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pemberian pupuk ecofarming 6 ml/l (E3) mampu meningkatkan unsur hara bagi kebutuhan pertumbuhan tanaman bibit kelapa sawit. Sama halnya dengan parameter tinggi tanaman, pertambahan jumlah pelepah merupakan parameter vegetatif tanaman yang erat kaitannya terhadap tingkat serapan unsur N, P dan K. Hal ini karena pelepah merupakan salah satu pusat kegiatan metabolisme yakni tempat terjadinya fotosintesis dan respirasi. Proses pembentukan pelepah tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfat yang terdapat pada medium tumbuh dan yang tersedia bagi tanaman. Kedua unsur hara ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusunan senyawa organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP, ATP. Apabila tanaman mengalami defisiensi kedua unsur tersebut

maka metabolisme tanaman terganggu sehingga proses pembentukan daun menjadi terhambat.

Tanaman yang mempunyai ketersediaan N yang cukup akan tumbuh dengan cepat. Sebagai pelengkap bagi peranannya dalam sintesis protein, nitrogen merupakan bagian tak terpisahkan dari molekul klorofil dan karenanya pemberian N dalam jumlah cukup akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang vigor dan warna hijau segar (Sunarko, 2014) Nitrogen berperan dalam proses fotosintesis yang menghasilkan asimilat yang dibutuhkan tanaman saat fase pertumbuhan morfologi. Tanaman mengambil N dari tanah secara berkelanjutan dalam daur hidupnya dan kebutuhan N biasanya meningkat dengan meningkatnya ukuran tanaman. Dalam jaringan tanaman, nitrogen merupakan unsur hara esensial dan unsur penyusun asam-asam amino, protein dan enzim. Selain itu, nitrogen juga terkandung dalam klorofil, hormon sitokonin dan auksin Sutari *et al.*, (2018).

Fosfor merupakan salah satu unsur hara makro yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur tersebut berfungsi sebagai penyusun metabolit dalam senyawa kompleks, sebagai aktivator, kofaktor atau penyatu enzim serat dan berperan dalam proses fisiologi, komponen struktural dari sejumlah senyawa penting, molekul pentransfer

energi ADP dan ATP (Rosa dan Sofyan, 2017). Fosfor juga merupakan unsur yang sangat kritical bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu, kekurangan P mengakibatkan tanaman tidak mampu menyerap unsur-unsur lain. Sebagai unsur yang penting dalam pembentukan energi bagi pertumbuhan tanaman, maka ketersediaan P yang cukup akan memperbaiki pertumbuhan tanaman. Jika energi tersedia dalam jumlah yang cukup maka semua proses metabolisme dapat berlangsung dengan baik sehingga tanaman lebih mampu menghadapi keadaan lingkungan yang beragam dan tumbuh dengan baik (Shintarika dkk., 2015).

Hasil penelitian Hannum *et al.*, (2014) menyatakan bahwa pertumbuhan pelepah baru kelapa sawit ditentukan oleh kadar air tanah. penambahan jumlah pelepah baru sangat ditentukan oleh kadar air tanah dengan nilai korelasi yang sangat kuat. saat kebutuhan air oleh tanaman tercukupi yaitu kondisi kadar air tanahnya tinggi (kondisi setelah hujan) akan mendorong pertumbuhan pelepah baru yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang mendapat air cukup.

Pengaruh utama NPK 16:16:16 memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah pelepah bibit kelapa sawit, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan NPK 16:16:16 (22,5 g/polybag) yaitu 6,87 helai yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan terendah terdapat pada tanpa perlakuan (N0) yaitu 5,54 helai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1. Hal ini diduga karena pemberian NPK 16:16:16 dengan dosis 22,5 g/polybag sudah dapat meningkatkan jumlah pelepah bibit kelapa sawit.

Pertambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit pada penelitian ini memperoleh hasil jumlah pelepah yang tergolong baik jika dibandingkan pada penelitian Prayoga (2021), yang menunjukkan bahwa penambahan jumlah pelepah daun kelapa sawit varietas topaz dengan dosis NPK 16:16:16 262 g/polybag yaitu 6,92 helai. Jumlah pelepah berkaitan dengan tinggi tanaman, semakin tinggi tanaman maka semakin banyak jumlah pelepah yang terbentuk karena daun keluar dari nodus–nodus yakni tempat kedudukan daun yang ada pada batang. Selain itu karena sifat morfologi tanaman kelapa sawit, rata-rata pertumbuhan pelepah kelapa sawit antara 1–3 buah per bulan.

Lebih lanjut oleh Adnan *et al.*, (2015) menyatakan bahwa kondisi lingkungan yang lebih sesuai umumnya dapat mempercepat laju produksi daun sampai 24 daun selama 6 bulan.

Proses pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh dua faktor yakni genetik dan lingkungan dalam hal ini faktor lingkungan yang dimaksud diantaranya perlakuan yang diberikan pada tanaman. Pemberian pupuk organik diduga mampu menambah unsur hara dalam tanah dan masih memberikan pengaruh baik terhadap pertumbuhan jumlah pelepah. Jumlah pelepah bibit kelapa sawit pada perlakuan NPK 16:16:16 dosis 22,5 g/polybag adalah 6,87 helai, apabila dibandingkan dengan jumlah pelepah pada penelitian Halid *et al.*, (2015) umur 6 mst dengan dosis 20 g/tanaman menghasilkan jumlah pelepah terbaik adalah 4 helai. Hal ini memperlihatkan bahwa NPK 16:16:16 dapat memacu pertumbuhan vegetatif seperti pembentukan pelepah, merangsang pembelahan sel, membantu proses asimilasi dan respirasi, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan dan memperluas pertumbuhan akar. Menurut Albari *et al.*, (2018), pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang ada dalam tanaman terutama unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Pertumbuhan primer pada batang dan akar, inisiasi prokambium dari meristem apikalmenghasilkan xilem primer dan floem primer. Kambium pembuluh yang berasal dari prokambium dan sel parenkim lainnya bila tumbuhan mengalami pertumbuhan sekunder, menimbulkan xilem sekunder, sering disebut kayu, dan pertumbuhan floem sekunder (Fathurrahman *et al.*, 2022).

Panjang Pelepah Terpanjang (cm)

Hasil pengamatan terhadap panjang pelepah terpanjang bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh interaksi pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 tidak nyata terhadap panjang pelepah terpanjang bibit kelapa sawit. Namun pengaruh utama pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 nyata panjang pelepah terpanjang bibit kelapa sawit. Rata-rata hasil pengamatan panjang pelepah terpanjang bibit kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata panjang pelepah terpanjang (cm) bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16

| Pupuk Ecofarming (ml/l) | NPK 16:16:16 (g/polybag) | | | | Rata-rata |
|----------------------------|--------------------------|----------|---------|-----------|-----------|
| | 0 (N0) | 7,5 (N1) | 15 (N2) | 22,5 (N3) | |
| 0 (E0) | 18,78 | 21,19 | 21,07 | 23,30 | 21,09 d |
| 2 (E1) | 20,69 | 22,62 | 23,60 | 25,73 | 23,16 c |
| 4 (E2) | 23,7 | 25,90 | 26,00 | 27,77 | 25,73 b |
| 6 (E3) | 25,47 | 26,53 | 28,00 | 30,55 | 27,64 a |
| Rata-rata | 22,05 c | 24,06 b | 24,67 b | 26,84 a | |
| KK = 6,63 % | BNJ E&N = 1,79 | | | | |

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh utama pupuk ecofarming berbeda nyata terhadap panjang pelepah terpanjang bibit kelapa sawit. Dimana panjang pelepah terpanjang terbaik terdapat pada perlakuan pupuk ecofarming 6 ml/l yaitu 27,64 cm, yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan panjang pelepah terpanjang terendah terdapat pada tanpa perlakuan yaitu 21,09 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pemberian pupuk ecofarming mengandung nitrogen, fosfor dan kalium yang mampu memberikan nutrisi tambahan bagi bibit kelapa sawit. Pemberian pupuk ecofarming dalam bentuk larutan dapat meningkatkan jumlah dan ketersediaan unsur hara N, P dan K yang mendukung mikroorganisme pengurai. Menurut Tambunan *et al.*, (2015) mikroorganisme berperan dalam merombak bahan organik menjadi bentuk senyawa yang dapat dimanfaatkan tanaman. Panjang pelepah menunjukkan luasan permukaan daun akan menangkap radiasi matahari sebagai bahan fotosintat untuk menunjang pertumbuhan dan produksi, pelepah selama fase TBM dapat bertambah sebanyak satu sampai tiga pelepah setiap bulan sampai mencapai jumlah optimum (Simatupang, 2020).

Lingga dan Marsono (2001) dalam Aminullah, (2017) mengatakan Pertambahan pertumbuhan tanaman sangat erat kaitannya dengan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Penambahan unsur hara nitrogen dapat merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu cabang, batang dan daun yang merupakan komponen penyusun asam amino, protein dan pembentuk protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tanaman. Fosfor merupakan komponen utama asam nukleat, berperan terhadap pembelahan sel pada titik tumbuh yang berpengaruh pada tinggi tanaman. Selain nitrogen dan fosfor unsur kalium juga berperan

meningkatkan pertumbuhan tanaman yang berperan sebagai aktifator berbagai enzim. Hal ini sesuai dengan pendapat Sudrajat *et al.*, (2014) menyatakan bahwa tanaman yang tidak mendapatkan tambahan nitrogen akan tumbuh kerdil serta daun yang terbentuk juga lebih kecil, tipis dan jumlahnya akan sedikit, sedangkan tanaman yang mendapat tambahan unsur hara nitrogen maka daun yang terbentuk akan lebih banyak dan lebar, karena unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah nitrogen. Kandungan N yang terdapat dalam tanaman akan dimanfaatkan tanaman dalam pembesaran sel. Pembelahan oleh sel-sel muda akan membentuk primordia daun.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh utama NPK 16:16:16 nyata terhadap panjang pelepah terpanjang bibit kelapa sawit. Dimana perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan NPK 16:16:16 22,5 g/polybag (N3) yaitu 26,84 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan panjang pelepah terpanjang terendah terdapat pada tanpa perlakuan (N0) yaitu 22,05 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena NPK 16:16:16 memacu pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga mampu meningkatkan kualitas daun dan dapat menyumbangkan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Menurut Dahlan *et al.*, (2013) kandungan klorofil daun sangat berkaitan dengan kecukupan unsur hara nitrogen. NPK 16:16:16 mengandung berbagai unsur hara yaitu nitrogen, fosfor, kalium dan sulfur. Nitrogen dimanfaatkan tanaman untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun.

Panjang pelepah terpanjang bibit kelapa sawit pada perlakuan N3 dosis NPK 16:16:16 22,5 g/polybag yaitu 26,84 cm masih tergolong rendah apabila dibandingkan dengan

penelitian Nengsih, (2015) dengan pemberian NPK 22,5 g/polybag) memperoleh panjang pelepah terpanjang yaitu 29,19 cm bibit kelapa sawit. Panjang Pelepah sangat erat kaitannya dengan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Penambahan unsur hara nitrogen dapat merangsang pertumbuhan vegetatif yakni cabang, batang dan daun yang merupakan komponen penyusun asam amino, protein dan pembentuk protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tanaman. (Lingga dan Marsono, 2013).

Pertambahan Diameter Batang Bibit (cm)

Hasil pengamatan terhadap pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh interaksi pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 tidak nyata terhadap pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit. Namun pengaruh utama pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 nyata terhadap pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit. Rata-rata hasil pengamatan pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata pertambahan diameter batang (cm) bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16

| Pupuk Ecofarming (ml/l) | NPK 16:16:16 (g/polybag) | | | | Rerata |
|----------------------------|--------------------------|----------|---------|-----------|--------|
| | 0 (N0) | 7,5 (N1) | 15 (N2) | 22,5 (N3) | |
| 0 (E0) | 2.31 | 2.49 | 2.47 | 2.55 | 2.45 c |
| 2 (E1) | 2.49 | 2.66 | 2.67 | 3.16 | 2.74 c |
| 4 (E2) | 3.10 | 3.03 | 3.17 | 3.52 | 3.20 b |
| 6 (E3) | 3.19 | 3.53 | 3.71 | 4.46 | 3.72 a |
| Rerata | 2.77 b | 2.93 b | 3.01 b | 3.42 a | |

KK = 8.81% BNJ E & N = 0.30

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh utama pupuk Ecofarming nyata terhadap pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit. Dimana perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan pupuk Ecofarming 6 ml/l air dengan rata-rata 3.72 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sedangkan perlakuan terendah terdapat pada tanpa perlakuan yaitu 2.45 cm.

Pembesaran diameter batang bibit kelapa sawit dipengaruhi oleh tersedianya unsur hara nitrogen (N), fosfat (P), dan kalium (K) bagi tanaman. Unsur K lebih banyak dibutuhkan dalam pembesaran diameter bibit kelapa sawit, terutama sebagai unsur yang mempengaruhi penyerapan unsur-unsur lain. Dengan tersedianya unsur K, maka pembentukan karbohidrat akan berjalan dengan baik dan translokasi pati ke diameter batang bibit sawit akan semakin lancar, sehingga akan terbentuk diameter batang bibit kelapa sawit yang baik. Diameter batang akan menopang bibit sawit dan memperlancar proses translokasi hara dari akar ke tajuk. Menurut Hannum *et al.*, (2014), bahwa unsur kalium sangat berperan dalam meningkatkan diameter batang bibit kelapa

sawit, khususnya dalam peranannya sebagai jaringan yang menghubungkan antara akar dan daun pada proses transportasi unsur hara dari akar ke daun.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh utama NPK 16:16:16 berbeda nyata terhadap pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit. Dimana perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan NPK 16:16:16 22,5 g/polybag (N3) yaitu 3.42 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pertambahan diameter batang bibit terendah terdapat pada tanpa perlakuan (N0) yaitu 2.77 cm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1 dan N2.

Pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit tertinggi diperoleh pada perlakuan NPK 16:16:16 dosis 22,5 g per polybag (N3) diduga karena pertambahan diameter batang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur kalium. Batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya pembentukan klorofil pada daun sehingga akan memacu laju fotosintesis. Semakin laju fotosintesis maka fotosintat yang dihasilkan akan mempengaruhi

pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit. (Tarigan, 2019).

Volume Akar (cm³)

Hasil pengamatan terhadap volume akar bibit kelapa sawit setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh interaksi

maupun utama pemberian pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 nyata terhadap volume akar bibit kelapa sawit. Rata-rata hasil pengamatan volume akar bibit kelapa sawit setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata volume akar bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk ecofarming (ml/l) dan NPK 16:16:16 (g/polybag).

| Pupuk Ecofarming (ml/l) | NPK 16:16:16 (g/polybag) | | | | Rata-rata |
|-------------------------|--------------------------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| | 0 (N0) | 7,5 (N1) | 15 (N2) | 22,5 (N3) | |
| 0 (E0) | 9,50 g | 9,67 g | 9,83 g | 9,67 g | 9,67 d |
| 2 (E1) | 9,83 g | 10,83 efg | 11,00 d-g | 12,17 b-e | 10,96 c |
| 4 (E2) | 10,00 fg | 12,17 b-e | 11,83 c-f | 12,83 bcd | 11,71 b |
| 6 (E3) | 13,00 bc | 13,83 b | 14,00 b | 16,00 a | 14,21 a |
| Rata-rata | 10,58 c | 11,63 b | 11,67 b | 12,67 a | |
| KK = 5,51% | BNJ E&N = 0,71 | | BNJ EN = 1,95 | | |

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pengaruh utama dan pengaruh interaksi pupuk Ecofarming dan pupuk NPK 16:16:16 berbeda nyata terhadap volume akar bibit kelapa sawit. Dimana volume akar terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan pupuk Ecofarming 6 ml/l dan NPK 16:16:16 22,5 g/polybag dengan rata-rata yaitu 16,00 cm³ yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan volume akar terendah terdapat pada kombinasi tanpa perlakuan pupuk Ecofarming dan pupuk NPK 16:16:16 dengan rata-rata yaitu 9,50 cm³. Hal ini diduga karena interaksi pemberian pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 menambahkan unsur hara makro seperti N, P dan K yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan lebih cepat di fase vegetatif.

Volume akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan dalam penyerapan unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman. Proses pembentukan akar, pengisian buah dan pemasakan buah merupakan peran unsur hara P dan K. pertumbuhan akar dan percabangan akar dapat terangsang bila konsentrasi hara dalam tanah seperti P cukup besar (Heriyanto dkk., 2016). Pertumbuhan akar benih dan tanaman muda dipengaruhi oleh peran unsur hara P. Akar yang panjang dan banyak karena jumlah unsur hara fosfor yang diserap dalam jumlah cukup sehingga volume akar menjadi meningkat. Meningkatnya jumlah serapan air dan hara sangat mendukung perkembangan akar pada tanaman dikarenakan sistem perkembangan akar yang baik akan

memperluas bidang serapan hara, Lisdiyanti dkk., (2018) penyebab unsur hara makro seperti fosfor (P) menjadi tidak tersedia karena diakibatkan larutnya logam seperti Al, Fe, dan Mn. Albari *et al.*, (2018) pH tanah rendah dan ketersediaan Al (aluminium) dan Fe (besi) dalam tanah tinggi sehingga mengikat fosfor, salah satu ciri-ciri kekurangan unsur hara fosfor.

Volume akar bibit kelapa sawit pada penelitian ini yaitu 16,00 ml. Hal ini diduga karena dosis interaksi pemberian pupuk ecofarmng dan pupuk NPK 16:16:16 sudah tepat sehingga mampu mensuplai hara untuk pertumbuhan volume akar tanaman bibit kelapa sawit. Menurut Rudiansyah *et al.*, (2017) pemberian unsur hara yang tepat dapat menstimulir pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman terutama volume akar. Ketersediaan hara akan sangat mempengaruhi proses fotosintesis dan pembentukan jaringan tajuk dan akar. Bahan baku pupuk ecofarming diantaranya berasal dari limbah bahan organik yang dapat dimanfaatkan, sesuai dengan pernyataan Fathurrahman *et al.*, (2023a) bahwa limbahnya bisa dijadikan pupuk organik. Hal ini merupakan upaya untuk mengatasi masalah pencemaran lingkungan.

Menurut Manahan *et al.*, (2016) volume akar sangat erat hubungannya dengan unsur hara makro dan mikro. Unsur N berperan dalam mensintesa karbohidrat menjadi protein dan protoplasma (melalui mekanisme respirasi) yang berperan dalam pembentukan jaringan vegetatif tanaman seperti akar, unsur P berperan

dalam pembentukan sistem perakaran yang baik, unsur K yang berada pada ujung akar merangsang proses pemanjangan akar. Menurut Rudiansyah *et al.*, (2017), unsur P dapat mendorong pertumbuhan akar bila berada dalam keadaan yang cukup seimbang dengan unsur lainnya. Unsur K berguna dalam proses pertumbuhan akar yang guna untuk suplai fotosintat dari daun. Hasil fotosintesis ini dipergunakan untuk memperluas zona perkembangan akar dan akan memacu pertumbuhan akar baru. Akar yang panjang dan kurus mempunyai luas permukaan yang besar dibandingkan dengan akar yang pendek dan tebal karena mampu menjelajah sejumlah volume yang sama, dimana penyerapan air terjadi karena pemanjangan akar ke tempat baru yang masih banyak terdapat air (Zein dan Zahrah, 2013).

Menurut Lingga dan Marsono (2013) bahwa pemberian unsur hara melalui pupuk pada batas tertentu dapat memberikan pengaruh yang nyata, tetapi pemberian terlalu sedikit tidak memberikan pengaruh, sedangkan pemberian yang terlalu banyak dapat menyebabkan terjadinya keracunan. Pupuk anorganik mampu menyediakan hara N dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk organik. Disamping itu dengan konsistensinya yang tinggi menyebabkan pupuk ini menjadikannya lebih cepat tersedia bagi tanaman.

Warna Daun

Pengamatan warna daun dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh pemberian pupuk ecofarming dan NPK 16:16:16 terhadap warna daun bibit kelapa sawit. Pengamatan ini dilakukan pada 122 hst dengan menggunakan panduan buku Munsell Plant Tissue Color Chart. Penggunaan buku ini yaitu dengan mencocokkan warna daun bibit kelapa sawit dengan bagan warna yang ada pada buku Munsell Plant Tissue Color Chart .

Munsell Plant Tissue Color Chart merupakan buku warna hijau daun atau bagan warna tanaman Munsell yang memberikan referensi warna yang berguna untuk menganalisis warna jaringan tanaman. Bagan warna tanaman memberikan metode yang cepat dan efektif untuk mengidentifikasi dan

mengkomunikasikan warna jaringan tanaman. Selain itu, bagan warna tanaman Munsell juga dapat membantu mendiagnosis kondisi buruk yang menyebabkan kerusakan tanaman. Beberapa aplikasi bagan warna tanaman Munsell antara lain : Identifikasi warna hijau daun, Kombinasi warna hijau daun, Gradasi warna daun, Panduan warna daun, Pembeda warna daun segar dan daun kering.

Warna jaringan tanaman dapat menunjukkan pengaruh cahaya, suhu, dan komposisi kimia tanah. Terutama ketika tanah kekurangan unsur hara makro atau mikro tertentu akan menimbulkan gradasi warna yang berbeda. Terkadang, warna tanaman juga dapat menunjukkan asal genetik tanaman, efek zat beracun, atau infeksi organisme parasit. Maka dari itu bagan warna tanaman munsell Plant Tissue Color Chart dibutuhkan untuk menanggapi permasalahan yang berkaitan dengan taksonomi, genetika, fisiologi, patologi, dan nutrisi tanaman pada bibit kelapa sawit. Hasil pengamatan warna daun bibit kelapa sawit setelah dilakukan uji Munsell Plant Tissue Color Chart dapat dilihat pada Tabel 6.

Dari hasil penelitian pada parameter Munsell plant tissue color chart pada bibit kelapa sawit menunjukkan bahwa kandungan organik yang terkandung pada pupuk Ecofarming dan NPK 16:16:16 memberikan visualisasi warna yang berbeda terhadap warna daun bibit kelapa sawit. Hal ini diduga dengan dosis yang diberikan tersebut sudah mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Klorofil merupakan faktor utama yang mempengaruhi fotosintesis. Fotosintesis adalah proses perubahan senyawa anorganik (CO_2 dan H_2O) menjadi senyawa organik (karbohidrat) dan O_2 dengan bantuan sinar matahari. Klorofil adalah pigmen utama yang ditemukan dalam kloroplas. Tiga fungsi utama dalam proses fotosintesis, klorofil adalah pemanfaatan energi matahari, pemicu fiksasi CO_2 untuk menghasilkan karbohidrat dan menyediakan energi bagi ekosistem secara keseluruhan. Karbohidrat yang dihasilkan dalam fotosintesis diubah menjadi lemak, protein, asam nukleat, dan molekul organik lainnya (Juanda *et al.*, 2020).

Tabel 6. Munsell Plant Tissue Color Chart

| CC | Kode Warna | Jumlah | Visualisasi Warna |
|------|------------|--------|-------------------|
| E1N1 | 2,5 GY 5/4 | 1 | |
| | 5 GY 4/4 | 3 | |
| | 5 GY 4/6 | 2 | |
| E1N2 | 5 GY 4/4 | 2 | |
| | 5 GY 3/4 | 4 | |
| E1N3 | 7.5 GY 3/4 | 2 | |
| | 7.5 GY 4/4 | 4 | |
| E1N4 | 7.5 GY 4/6 | 4 | |
| | 5 GY 3/4 | 2 | |
| E2N1 | 7.5 GY 4/4 | 2 | |
| | 7.5 GY 4/6 | 4 | |
| E2N2 | 7.5 GY 4/2 | 3 | |
| | 7.5 GY 3/2 | 1 | |
| | 5 GY 4/4 | 2 | |
| E2N3 | 7.5 GY 4/2 | 4 | |
| | 7.5 GY 4/6 | 2 | |
| E2N4 | 7.5 GY 4/4 | 3 | |
| | 7.5 GY 3/4 | 3 | |
| E3N1 | 7.5 GY 4/6 | 2 | |
| | 7.5 GY 4/2 | 4 | |
| E3N2 | 7,5 GY 3/4 | 2 | |
| | 5 GY 3/4 | 4 | |
| E3N3 | 7.5 GY 4/2 | 2 | |
| | 7.5 GY 3/4 | 2 | |
| | 5 GY 3/2 | 2 | |
| E3N4 | 7.5 GY 3/4 | 2 | |
| | 7.5 GY 3/2 | 4 | |
| E4N1 | 5 GY 3/4 | 4 | |
| | 7.5 GY 4/6 | 2 | |
| E4N2 | 7.5 GY 4/2 | 4 | |
| | 7.5 GY 3/4 | 2 | |
| E4N3 | 7.5 GY 4/2 | 2 | |
| | 7.5 GY 4/6 | 1 | |
| | 7.5 GY 3/4 | 3 | |
| E4N4 | 7.5 GY 3/2 | 2 | |
| | 7.5 GY 4/2 | 4 | |

Menurut Musyarofah dkk. (2016), kadar klorofil juga dipengaruhi struktur morfologi dan anatomi dari suatu tanaman. Namun, semakin tua umur daun, maka kemampuan untuk berfotosintesisnya juga akan semakin berkurang sehingga menyebabkan kerusakan pada klorofil karena fungsinya tidak dapat berjalan dengan baik walaupun luas daunnya semakin meningkat. Penelitian lain berkaitan dengan kadar klorofil ditandai dengan warna daun seperti yang dekemukakan oleh Fathurrahman, *et al.*, (2023b) pemberian pupuk

kompos dan mutagen kolkisin berpengaruh kandungan klorofil.

Nitrogen dalam tanah berasal dari bahan organik tanah (bahan organik halus dan bahan organik kasar), pengikatan oleh mikroorganisme dari nitrogen udara, pupuk, dan air hujan. Sumber nitrogen berasal dari atmosfer sebagai sumber primer, dan lainnya berasal dari aktifitas di dalam tanah sebagai sumber sekunder. (Sarief, 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan sebagai berikut : Pengaruh interaksi pemberian pupuk Ecofarming dan NPK 16:16:16 nyata terhadap parameter volume akar bibit kelapa sawit. Perlakuan terbaik adalah pupuk Ecofarming dosis 6 ml/l air dan pemberian NPK 16:16:16 dosis 22,5 g per polybag. Pengaruh utama pemberian pupuk Ecofarming nyata terhadap parameter tinggi tanaman, pertambahan jumlah pelepah, panjang pelepah terpanjang dan pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit. Perlakuan terbaik adalah pupuk Ecofarming dosis 6 ml per 1 air. Pengaruh utama pemberian NPK 16:16:16 nyata terhadap parameter tinggi tanaman, pertambahan jumlah pelepah, panjang pelepah terpanjang dan pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit. Perlakuan terbaik adalah NPK 16:16:16 dosis 22,5 g per polybag.

Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan penambahan dosis ecofarming dan Pupuk NPK 16:16:16.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan. I. S., Bambang. U dan Any. K. 2015. Pengaruh Pupuk NPK dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery. Jurnal Agro Industri Perkebunan, 3(2) : 69-81.
- Albari. J., Supijatno dan Sudrajat. 2018. Peranan Pupuk Nitrogen dan Fosfor pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan Umur Tiga Tahun. Jurnal Bul Agrohorti, 6(1) : 42-49.
- Aminullah, Rosmawati T. dan Sulhaswardi. 2017. Uji Pemberian Kompos Tandan Kosong Sawit dan NPK 16:16:16 pada Pembibitan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Main Nursery dengan Media Sub Soil Ultisol. Jurnal Dinamika Pertanian. Universitas Islam Riau, 33(3) : 275-284.
- Andini. P., Agustiner dan Novian. C. R. 2022. Kajian Insidensi Penyakit Bercak Daun pada Pembibitan Kelapa Sawit di Main Nursery PT. Socfindo Kebun Seunagan. Jurnal Ilmiah Pertanian Biofarm, 18(2) : 68-74.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2014. Lahan Gambut Indonesia Pembentukan, Karakteristik, dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau 2019. Statistik Tanaman Perkebunan Provinsi Riau.
- Dahlan. S., Armaini dan Wardati. 2013. Pertumbuhan dan Serapan Nitrogen Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Fase Main-Nursery di Beberapa Medium Tumbuh dengan Efek Sisa Pupuk Organik. Skripsi (Tidak dipublikasi). Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Fathurrahman, F., Sri Mulyani dan Jumaidi BZ Saputra. 2020. Respon POC dan kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap dua jenis Mentimun Mercy (*Cucumis sativus* L.) J. Agrotek Tropika, 8 (3):471-483.
- Fathurrahman, F., Sri Mulyani dan Rico Prasetyo Candra. 2022. Pengaruh waktu pemberian dan konsentrasi paclobutrazol terhadap perlambatan pertumbuhan Trembesi (*Albizia saman* Jacq). Jurnal Agrotek Tropika, 10 (1): 137-143.
- Fathurrahman, F., Arindra Rivaldo, Maizar dan Siti Zahrah. 2023a. Respon pertumbuhan lidah buaya di media gambut pada konsentrasi pupuk embio dan dosis kompos Jagung. Jurnal Agrotek Tropika, 11 (3): 521 – 529.
- Fathurrahman, F., Sri Mulyani dan Parlinggoman Sinaga. 2023b. Rekomendasi pemberian kompos TKKS dan konsentrasi kolkisin pada tanaman Kacang Panjang Renek (*Vigna unguiculata* var. sesquipedalis), Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, 23 (3): 348-357.
- Gunawan, E. Ariani, M. A. Khoiri. 2014. Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan berbagai dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di main nursery. Jom Faperta (1) : 2.
- Gunawan. 2017. Uji Pemberian Tandan Kosong Kelapa Sawit dan N 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Main - Nursery dengan Media Subsoil Ultisol. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.

- Gromikora. N., Sudirman, Y dan Suwanto. 2014. Permodelan Pertumbuhan dan Produksi Kelapa Sawit pada Berbagai Taraf Penunasan Pelepah. *Jurnal Agron Indonesia*, 42(3) : 228 - 235.
- Halid. E., Darmawan dan Randi P. 2015. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) terhadap Pupuk NPK 16.16.16. *Jurnal Ilmiah Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Perkebunan (Agroplanta)*, 4(1) : 19-24.
- Hannum. J., Chairani.H dan Jonathan. G. 2014. Kadar N, P Daun dan Produksi Kelapa Sawit Melalui Penempatan TKKS Pada Rorak. *Jurnal Online Agroteknologi*, 2(4) : 1279- 1286.
- Heriyanto. R., Idwar dan Erlida. A. 2016. Pengaruh Pupuk Hijau *Azolla microphylla* dan NPK Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Fase Main Nursery. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas pertanian*, 3(2) : 1-13.
- Jeki. M., Edwar. B dan Al-Muzafri. 2021. Pengaruh Pemberian Kompos Pelepah Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jack). *Jurnal Sungkai. Universitas Pasir Pangaraian*, 9(2): 1-9.
- Juanda. A., Febriana. R dan Kanda. H. 2020. Analisa Jumlah Klorofil Daun Terhadap Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) Pada Elevasi 300-600 mdpl di Kebun Pabatu. *Jurnal Biology Education Science Technology*, 3(2) : 126-133.
- Lingga. P. dan Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Lisdianti M, Sarifudin, Hardy G. 2018. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dan Pupuk SP-36 untuk Meningkatkan Ketersediaan Fosfor pada Tanah Ultisol. *Jurnal Pertanian Tropik*, 5(2): 192-198.
- Manahan. S. Idwar dan Wardati. 2016. Pengaruh Pupuk NPK dan Kascing Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Fase Main Nursery. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*, 3(2) : 1-10.
- Musyarofah, N., Susanto, S., Aziz, S.A., & Kartosoewarno, S. 2016. Respon tanaman pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) terhadap pemberian pupuk alami di bawah naungan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 35(3) : 12-45.
- Nengsih. Y. 2015. Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) di Pembibitan Utama. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari*, 15(4) : 107-112.
- Novizan. 2015. Petunjuk Pemupukan yang Efektif Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Prayoga, J. 2021. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan NPK 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Di Main Nursery Pada Media Podsolik Merah Kuning (Penelitian Lanjutan). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian. Univeristas Islam Riau. Pekanbaru.
- Rudiansyah. J., Nurbaiti dan Gunawan. T. 2017. Respon Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Terhadap Pemberian Pupuk Daun dan Giberelin. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(1) : 1-16.
- Rosa. R. N dan Sofyan. Z. 2017. Pengelolaan Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Bangun Bandar. Sumatera Utara. *Jurnal Bul Agrohorti*, 5(3) : 325-333.
- Sarief. S. 2015. Kesuburan Tanah dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Shintarika. F., Sudradjat dan Supijatno. 2015. Optimasi Dosis Pupuk Nitrogen dan Fosfor pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan Umur Satu Tahun. *J. Agron. Indonesia*, 43 (3) : 250 – 256.
- Sijabat. R. J., Wawan. 2017. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Media Ultisol yang Diberi Berbagai Kombinasi Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan Pupuk NPK. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(2) : 1-13.
- Simatupang. T.H. 2020. Aplikasi Limbah Cair Kelapa Sawit dan Pupuk Urea Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main Nursery. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.

- Sinaga, A.A. (2019). Program Study Agroteknologi Fakultas Pertanian. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Sumatera Utara.
- Sudrajat. A., Darwis dan A. Wachjar. 2014. Optimasi Dosis Pupuk Nitrogen dan Fosfor pada Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 42(3) : 22-222.
- Sunarko 2014. Budidaya Kelapa Sawit di Berbagai Jenis Lahan. Agromedia, Jakarta.
- Sunarti., Ikhsan. H dan Eka. S. 2017. Peranan Pupuk Organik dari Pelepah Sawit Pada Budidaya Tanaman Kedelai pada Lahan Sawah. *Jurnal Agroqua Universitas Prof. Dr. Hazairin SH*, 15(1) : 29-34.
- Sutari. H. J., Sri. M.R dan Titin. S. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery pada Beberapa Jenis Tanah. *Jurnal Agromast*, 3(1) : 3-10.
- Tarigan. O. O. 2019. Pengaruh Pupuk NPK 15:15:15 dan Pupuk Hayati Mikoriza terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Tambunan. M. M., Toga. S dan T. Irmansyah. 2015. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(1) : 367-377.
- Yanto. K. 2016. Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Pembibitan Utama. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Faperta Universitas Riau*, 3(2) : 1-12.
- Yudistira, M.A. 2018. Inconsistencies in palm oil industries against rules roundtable on sustainable palm oil (rspo) is a case study : felony offense ward in 2014-2016 by Malaysian and Indonesian companies as members of the RSPO. *Journal of internasional relations*, 4 (4) : 784-794.
- Yulianto, R. 2022. Aplikasi Eco Farming dan Paklobutrazol terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Cabai Rawit Putih (*Capsicum frutescens* L.). Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Zahrah, S. 2020. Effects of ameliorant Cu²⁺, Fe³⁺, and Zn²⁺ and palm oilfrond compost applications on the growth and production of mung bean (*Vigna radiate* L.) grown on peat soil in riau. *Applied ecology and environmental research*, 18 (4) : 5199-5209.
- Zein. A. M dan S. Zahrah. 2013. Pemberian Sekam Padi dan Pupuk NPK 16:16:16 pada Tanaman Lidah Buaya (*Aloe bardadensis mill*). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 28(1) :1-8.

