

Penggunaan Macam Biochar sebagai Bahan Pembenh Tanah Masam dan Dosis Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di *Pre-Nursery*

Ade Okta Ardiansyah^{*)}, Valensi Kautsar, Sri Manu Rohmiyati

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: adeoktaardiansa@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2023 s/d Januari 2024 untuk mengetahui dampak berbagai jenis biochar dan pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada pembibitan awal di Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada ketinggian 118 mpdl. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dengan dua faktor yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Faktor 1 adalah jenis biochar yang terbagi dari tiga jenis sumber biochar yaitu kulit pinang, arang sekam dan cangkang kelapa sawit. Faktor 2 adalah dosis pupuk nitrogen yang terbagi empat taraf: 0g, 0,5, 1g, dan 1,5g per bibit. Oleh karena itu diperoleh $3 \times 4 = 12$ kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang dengan tiga ulangan sehingga menghasilkan 36 bibit kelapa sawit. Data penelitian diuji menggunakan (Anova) pada taraf 5%. Perlakuan yang memberikan dampak nyata diuji lebih lanjut dengan DMRT konsentrasi 5%. Hasil penelitian menampilkan bahwa tidak terdapat hubungan nyata dengan jenis biochar dan dosis pupuk nitrogen bagi pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Dari segi pH tanah, pemberian biochar arang sekam memberikan dampak lebih baik dibandingkan biochar kulit pinang bagi pertumbuhan bibit, dan penggunaan pupuk nitrogen 0, 0,5, 1, dan 1,5 gram tidak memberi dampak nyata bagi perkembangan pembibitan awal. Penambahan biochar kulit pinang dan biochar cangkang kelapa sawit dengan dosis pupuk nitrogen memiliki dampak yang sama bagi perkembangan pembibitan awal.

Kata Kunci: Kelapa sawit; Biochar; Pupuk nitrogen; *Pre nursery*; Bibit kelapa sawit

PENDAHULUAN

Kelapa sawit yaitu salah satu dari banyak tanaman yang menghasilkan minyak demi tujuan komersial. Permintaan minyak sawit dunia diperkirakan akan mencapai 68 juta ton pada tahun 2020. Posisi Indonesia sebagai produsen global semakin kuat di tahun 2020 dengan memproduksi 49 juta ton CPO (Crude Palm Oil), dengan total produksi CPO dunia tidak kurang dari 70 juta ton dan total konsumsi dalam negeri sebesar 10,82 juta ton (Ditjenbun, (2018) cit.(Patone dkk., 2020).

Mengingat prospek perkebunan kelapa yang menjanjikan di masa depan dan permintaan masyarakat terhadap minyak sawit yang terus meningkat, maka perlu diperhatikan upaya peningkatan kualitas dan kuantitas bibit kelapa sawit dengan baik guna mencapai tujuan yang diinginkan untuk memenuhi tuntutan tersebut (Ismoyo dkk., 2018). Karakteristik genetik tidak hanya penting untuk pertumbuhan tanaman yang baik, tetapi juga media tanam yang bagus dan memenuhi tiga kebutuhan penting tanaman, yaitu terdapat banyak air dan unsur hara, dengan sirkulasi udara yang baik, akar tanaman dapat melakukan

respirasi secara efisien, yaitu proses pemecahan karbohidrat menjadi energi yang diperlukan untuk perkembangan tanaman.

Kini lahan subur yang tersedia semakin terbatas, sehingga sudah mulai banyak menggunakan dan memanfaatkan tanah masam yang kurang subur sebagai lahan untuk pertanian. Ketersediaan unsur hara makro pada tanah masam umumnya rendah, terutama kelarutan fosfor yang rendah akibat tanah masam, efektivitas pemupukan fosfor rendah yang disebabkan oleh difiksasi unsur logam yang sangat larut dan membentuk senyawa yang tidak larut yang tinggi pada tanah masam juga berpotensi menghambat pertumbuhan tanaman akibat toksisitas (Dariah, A., Sutono, N.L.Nurida, W.Hartatik, 2015)

Solusi untuk masalah ini adalah dengan mengendalikan keasaman tanah melalui pemberian bahan pembenah tanah seperti biochar dari kulit pinang, arang sekam dan cangkang kelapa sawit. Pemberian biochar pada tanah masam tidak hanya dapat mempercepat proses dekomposisi, menyediakan unsur hara dalam tanah, sekaligus menaikkan nilai pH tanah, juga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan.

Biochar tidak berpengaruh besar terhadap pertumbuhan tanaman, tetapi lebih berpengaruh sebagai pembenah tanah khususnya tanah masam. Biochar dihasilkan dari hasil pembakaran tidak sempurna (pyrolysis) yang dibakar ditempat yang tertutup dengan sedikit atau tanpa tersedia udara. Tidak seperti bahan organik yang mudah terurai, biochar memiliki cincin karbon aromatic yang membuatnya lebih resisten terhadap dekomposisi di dalam tanah (Putri, 2017). Biochar berpotensi digunakan menjadi bahan pembenah tanah masam karena kemampuannya dalam menggabungkan gugus aktif fenol dan karboksil yang mengikat ion H^+ dan Al^{3+} yang tersedia berlebihan di tanah masam, selain itu dapat meningkatkan kehidupan mikroba–mikroba tanah (Wahyuni dkk., 2023).

Pertumbuhan bibit yang baik juga membutuhkan ketersediaan unsur hara yang cukup di dalam tanah. Tanaman memerlukan nitrogen dengan jumlah banyak, kekurangan unsur N akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit tidak baik, perawakan tanaman menjadi pendek dan daun tua menguning. Nitrogen diperlukan untuk pertumbuhan tanaman karena terlibat dalam semua proses biokimia tanaman, mendorong pertumbuhan daun, pembentukan protein, metabolisme dan sintesis klorofil berperan dalam memproduksi senyawa organik penting semacam asam amino, protein serta asam nukleat (Prayitno, S; D Indradewa, 2008).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada ketinggian tempat 118 mdpl. dari bulan November 2023 s/d Januari 2024. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dua faktor dimana rancangan perlakuan faktorial disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL). Faktor 1 merupakan jenis bahan biochar yang terdiri dari tiga jenis sumber biochar yaitu kulit pinang, arang sekam dan cangkang kelapa sawit. Faktor 2 adalah takaran pupuk nitrogen (urea) yang terdiri atas empat taraf takaran yaitu 0 g/polybag, 0,5 g/polybag, 1 g/polybag, dan 1,5 g/polybag. Dari kedua faktor tersebut didapat 12 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga menghasilkan 36 percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman

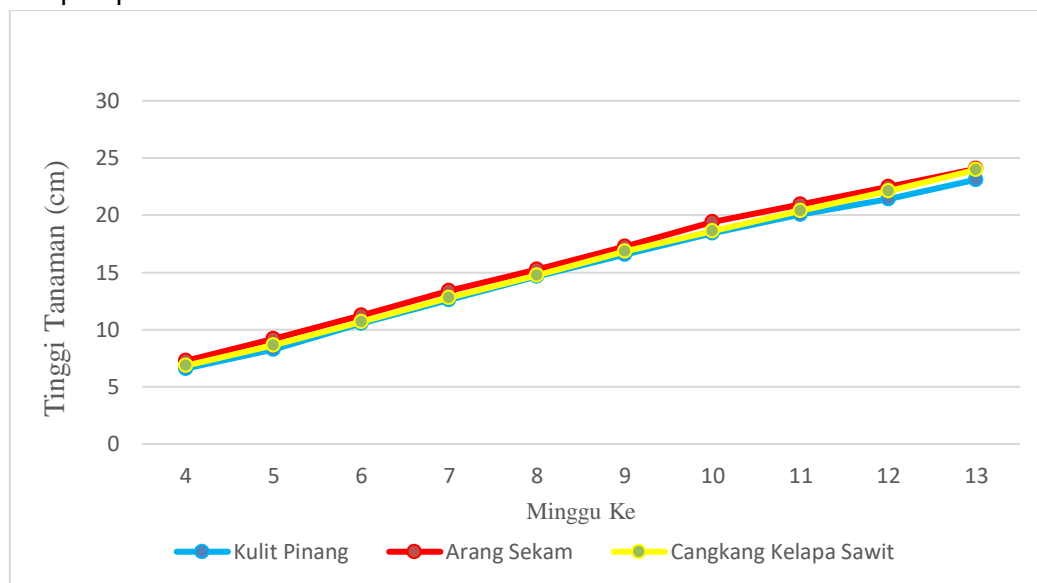
Berdasarkan hasil uji sidik ragam baik variasi biochar, dosis pupuk nitrogen, maupun paduan biochar dan pupuk nitrogen tidak memberikan interaksi serta pengaruh terhadap tinggi bibit. Hasil uji ditampilkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Pengaruh jenis biochar dan dosis pupuk nitrogen terhadap tinggi bibit kelapa sawit di *pre nursery*

Jenis biochar	Dosis pupuk nitrogen (g/polybag)				Rerata
	0	0,5	1,0	1,5	
Kulit pinang	22,76	22,50	24,00	23,20	23,11 a
Arang sekam	23,20	22,23	25,10	25,70	24,05 a
Cangkang kelapa sawit	23,23	22,96	24,70	24,96	23,96 a
Rerata	23,06p	22,56p	24,60p	24,62p	(-)

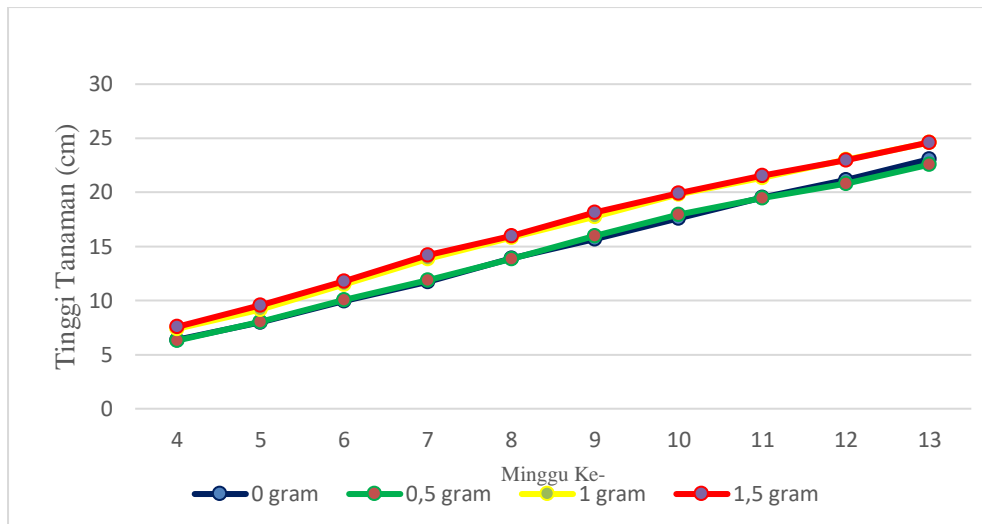
Keterangan : Hasil uji DMRT pada taraf nyata 5% tidak menunjukkan adanya perbedaan besar antara rata-rata kelompok data yang ditandai dengan huruf pada kolom dan baris yang sama

Tabel 1 memperlihatkan bahwa penggunaan semua variasi biochar dan semua dosis pupuk nitrogen berpengaruh sama. Tinggi bibit dilakukan pengukuran setiap minggu selama periode minggu ke-4 hingga ke-13 untuk memantau pertumbuhannya.. Hasil pengukuran dapat tampak pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Progres tinggi bibit kelapa sawit *pre nursery* dari pengaruh macam biochar (cm)

Pada Gambar 1 tampak bahwa penggunaan biochar kulit pinang, arang sekam dan cangkang kelapa sawit dari minggu ke 4 -13 memperlihatkan bahwa pertumbuhan tinggi bibit berlangsung dengan laju yang cepat dan relatif konsisten sepanjang periode pengamatan.



Gambar 2. Progres tinggi bibit kelapa sawit prenursery dari dampak dosis pupuk nitrogen (cm)

Pada Gambar 2 memperlihatkan perlakuan pupuk nitrogen bagi semua dosis dari minggu ke 4 - 13 menyajikan bahwa pertumbuhan tinggi bibit berlangsung dengan laju yang cepat dan relatif konsisten sepanjang periode pengamatan, akan tetapi perlakuan pupuk nitrogen dosis 1,5 g/bibit memperlihatkan awal pertumbuhan yang lebih cepat.

B. Diameter Batang

Berdasarkan hasil uji sidik ragam baik jenis biochar, dosis pupuk nitrogen, maupun paduan biochar dan pupuk nitrogen tidak memberikan interaksi serta pengaruh terhadap diameter batang bibit kelapa sawit pada tahap *prenursery*. Hasil uji ditampilkan pada *Table 2* berikut:

Tabel 2. Pengaruh jenis biochar dan dosis pupuk nitrogen terhadap diameter batang bibit kelapa sawit di *prenursery* (mm)

Jenis biochar	Dosis pupuk nitrogen (g/polybag)				Rerata
	0	0,5	1,0	1,5	
Kulit pinang	5,36	5,53	6,00	5,66	5,65 a
Arang sekam	5,26	5,86	6,66	5,83	5,90 a
Cangkang kelapa sawit	5,10	5,16	5,93	6,50	5,67 a
Rerata	5,24p	5,52p	6,21p	6,00p	(-)

Keterangan : Hasil uji DMRT pada taraf nyata 5% tidak menunjukkan adanya perbedaan besar antara rata-rata kelompok data yang ditandai dengan huruf pada kolom dan baris yang sama

C. Luas Daun

Berdasarkan hasil uji sidik ragam baik jenis biochar, dosis pupuk nitrogen, maupun paduan biochar dan pupuk nitrogen tidak memberikan interaksi serta pengaruh kepada diameter batang bibit di *pre-nursery*. Hasil uji ditampilkan pada *Tabel 3* berikut:

Jenis biochar	Dosis pupuk nitrogen (g/polybag)				Rerata
	0	0,5	1	1,5	
Kulit pinang	128,33	140,23	148,60	151,66	142,20 a
Arang sekam	141,36	143,96	156,53	141,66	145,88 a
Cangkang kelapa sawit	141,66	146,83	139,26	153,96	145,43 a
Rerata	137,12p	143,67p	148,13p	149,10p	(-)

Keterangan : Hasil uji DMRT pada taraf nyata 5% tidak menunjukkan adanya perbedaan besar antara rata-rata kelompok data yang ditandai dengan huruf pada kolom dan baris yang sama

D. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil uji sidik ragam baik jenis biochar, dosis pupuk nitrogen, maupun paduan biochar dan pupuk nitrogen tidak adanya interaksi serta pengaruh kepada parameter jumlah daun. Hasil uji ditampilkan pada *Table 4* berikut:

Tabel 4. Pengaruh jenis biochar dan dosis pupuk nitrogen kepada jumlah daun bibit kelapa sawit di *prenursery* (Helai)

Jenis biochar	Dosis pupuk nitrogen (g/polybag)				Rerata
	0	0,5	1	1,5	
Kulit pinang	3,66	3,66	3,66	3,66	3,66a
Arang sekam	3,00	3,66	4,00	3,66	3,58a
Cangkang kelapa sawit	3,33	3,33	4,00	3,66	3,58a
Rerata	3,33p	3,55p	3,88p	3,66p	(-)

Keterangan : Hasil uji DMRT pada taraf nyata 5% tidak menunjukkan adanya perbedaan besar antara rata-rata kelompok data yang ditandai dengan huruf pada kolom dan baris yang sama

E. Panjang Akar

Berdasarkan hasil uji sidik ragam baik jenis biochar, dosis pupuk nitrogen, maupun paduan biochar dan pupuk nitrogen tidak memberikan interaksi serta pengaruh kepada panjang akar. Hasil uji ditampilkan *Table 5* berikut:

Tabel 5. Pengaruh jenis biochar dan dosis pupuk nitrogen kepada panjang akar bibit kelapa sawit di *prenursery* (cm)

Jenis biochar	Dosis pupuk nitrogen (g/polybag)				Rerata
	0	0,5	1	1,5	
Kulit pinang	23,23	23,50	23,26	25,80	23,95 a
Arang sekam	23,53	21,43	24,33	25,66	23,74 a
Cangkang kelapa sawit	22,43	24,13	23,40	25,43	23,85 a
Rerata	23,06p	23,02p	23,66p	25,63p	(-)

Keterangan : Hasil uji DMRT pada taraf nyata 5% tidak menunjukkan adanya perbedaan besar antara rata-rata kelompok data yang ditandai dengan huruf pada kolom dan baris yang sama.

F. Berat Segar Tajuk

Berdasarkan dari uji sidik ragam baik jenis biochar, dosis pupuk nitrogen, maupun paduan biochar dan pupuk nitrogen tidak adanya interaksi serta pengaruh berat segar tajuk bibit di *prenursery*. Hasil uji disajikan pada *Table 6* berikut:

Tabel 6. Pengaruh jenis biochar dan dosis pupuk nitrogen kepada berat segar tajuk bibit kelapa sawit di *prenursery* (g)

Jenis biochar	Dosis pupuk nitrogen (g/polybag)				Rerata
	0	0,5	1	1,5	
Kulit pinang	5,54	6,09	5,87	5,86	5,84 a
Arang sekam	4,58	5,22	6,65	6,10	5,64 a
Cangkang kelapa sawit	4,43	5,10	5,86	5,58	5,24 a
Rerata	4,85p	5,47p	6,13p	5,84p	(-)

Keterangan : Hasil uji DMRT pada taraf nyata 5% tidak menunjukkan adanya perbedaan besar antara rata-rata kelompok data yang ditandai dengan huruf pada kolom dan baris yang sama

G. Berat Kering Tajuk

Berdasarkan hasil sidik ragam berat kering tajuk menunjukkan bahwa macam biochar dan dosis pupuk nitrogen serta maupun paduan biochar dan pupuk nitrogen tidak memberikan pengaruh serta interaksi kepada parameter berat kering tajuk. Hasil uji ditampilkan pada *Table* Tabel 7. Pengaruh jenis biochar dan dosis pupuk nitrogen terhadap berat kering tajuk bibit kelapa sawit di *prenursery* (g)

Jenis biochar	Dosis pupuk nitrogen (g/polybag)				Rerata
	0	0,5	1	1,5	
Kulit pinang	0,96	1,11	1,16	1,05	1,07 a
Arang sekam	0,89	0,97	1,40	1,20	1,11 a
Cangkang kelapa sawit	0,83	0,90	1,05	1,06	0,96 a
Rerata	0,90p	0,99p	1,20p	1,10p	(-)

Keterangan : Hasil uji DMRT pada taraf nyata 5% tidak menunjukkan adanya perbedaan besar antara rata-rata kelompok data yang ditandai dengan huruf pada kolom dan baris yang sama

H. Berat Segar Akar

Berdasarkan hasil uji sidik ragam baik jenis biochar, dosis pupuk nitrogen, maupun paduan biochar dan pupuk nitrogen tidak memberikan pengaruh serta interaksi kepada berat segar akar. Hasil uji disajikan pada *Table* 8 berikut:

Tabel 8. Pengaruh jenis biochar dan dosis pupuk nitrogen terhadap berat segar akar bibit kelapa sawit di *prenursery* (g)

Jenis biochar	Dosis pupuk nitrogen (g/polybag)				Rerata
	0	0,5	1	1,5	
Kulit pinang	1,56	1,34	1,68	2,12	1,68 a
Arang sekam	1,54	1,58	2,20	1,67	1,75 a
Cangkang kelapa sawit	1,58	1,50	1,74	1,69	1,63 a
Rerata	1,56p	1,48p	1,87p	1,83p	(-)

Keterangan : Hasil uji DMRT pada taraf nyata 5% tidak menunjukkan adanya perbedaan besar antara rata-rata kelompok data yang ditandai dengan huruf pada kolom dan baris yang sama

I. Berat Kering Akar

Berdasarkan hasil uji sidik ragam baik jenis biochar, dosis pupuk nitrogen, maupun paduan biochar dan pupuk nitrogen tidak berpengaruh serta tidak berinteraksi kepada parameter berat kering. Hasil uji ditampilkan pada *Table* 9 berikut:

Table 9. Pengaruh jenis biochar dan dosis pupuk nitrogen bagi berat kering akar bibit kelapa sawit di *prenursery* (g)

Jenis biochar	Dosis pupuk nitrogen (g/polybag)				Rerata
	0	0,5	1	1,5	
Kulit pinang	0,23	0,19	0,25	0,28	0,24a
Arang sekam	0,24	0,19	0,31	0,23	0,24a
Cangkang kelapa sawit	0,24	0,23	0,29	0,25	0,25a
Rerata	0,24p	0,20p	0,28p	0,25p	(-)

Keterangan : Hasil uji DMRT pada taraf nyata 5% tidak menunjukkan adanya perbedaan besar antara rata-rata kelompok data yang ditandai dengan huruf pada kolom dan baris yang sama

J. pH (H₂O) Tanah

Tabel 1. pH(H₂O) tanah dan status macam biochar dan dosis pupuk nitrogen

Macam biochar	Dosis pupuk nitrogen	pH(H ₂ O)	Status*
Kulit pinang	0 g/(kontrol)	6,6	Netral
	0,5 g/polybag	6,7	Netral
	1 g/polybag	6,8	Netral
	1,5 g/polybag	6,7	Netral
Arang sekam Kulit pinang	0 g/(kontrol)	7,0	Netral
	0,5 g/polybag	6,9	Netral
	1 g/polybag	7,0	Netral
	1,5 g/polybag	7,1	Netral
Cangkang kelapa sawit Kulit pinang	0 g/(kontrol)	6,9	Netral
	0,5 g/polybag	6,7	Netral
	1 g/polybag	6,9	Netral
	1,5 g/polybag	6,9	Netral

Sumber: Sutanto (2005)

Hasil jejak ragam menunjukkan bahwa tidak ada kombinasi perlakuan biochar dan pupuk nitrogen yang secara signifikan meningkatkan semua parameter yang terkait dengan perkembangan bibit kelapa sawit selama fase pembibitan awal (termasuk tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, jumlah daun, berat tajuk segar, berat kering tajuk, berat segar akar, berat kering akar, berat kering akar, dan panjang akar). Akibatnya, dapat dikemukakan kedua perawatan beroperasi secara independen dan tidak berinteraksi satu sama lain dalam mempengaruhi pertumbuhan bibit kelapa sawit dalam fase pra-pembibitan.

Hasil uji jejak ragam menampilkan tidak adanya variasi signifikan bagi seluruh parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit akibat variasi jenis biochar yang digunakan pada tahap pre-nursery, penggunaan biochara kulit pinang, abu sekam dan cangkang kelapa sawit berpengaruh sama. Hal ini karena semua macam biochar adalah bahan pembenah tanah dengan pH netral antara 6,6 – 7,1 (Tabel 10), sehingga semua macam biochar tersebut memiliki peranan yang sama dalam meningkatkan pH tanah masam.

Pada kondisi tanah masam unsur besi (Fe) dan Aluminium (Al) umumnya mempunyai kelarutan yang tinggi sehingga selain memiliki efek toksik yang membatasi perkembangan tanaman, rendahnya kelarutan unsur makro terutama fosfor juga berkontribusi terhadap terbatasnya ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Pemberian biochar selain dapat menambah pH tanah yang berakibat terhadap penurunan kelarutan unsur Fe dan Al yang bersifat membatasi perkembangan tanaman karena keracunan juga meningkatkan kelarutan dan ketersediaan unsur hara makro sekaligus menambahkan unsur hara yang terkandung dalam biochar. Ketersediaan hara yang cukup di dalam tanah selanjutnya dimanfaatkan sebagai penghasil bibit kelapa sawit yang baik.

Merujuk kepada (Mathew Tharayil & Chinnaiyan, 2023), biochar dari kulit pinang memiliki pH yang sedikit basa, berkisar antara 7 hingga 9. Biochar dari kulit pinang bisa mengandung berbagai nutrisi, termasuk kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). (Suhardana, 2022) menjelaskan bahwa arang sekam mampu memperbaiki struktur tanah dan memiliki pH 8,5-9 yang dapat menambah pH tanah asam. Sebaliknya, biochar cangkang

kelapa sawit memiliki kandungan karbon organik sebesar 30,4%, pH 7,3 dan kadar logam berat berbeda di bawah ambang batas yang putuskan oleh International Biochar Initiative (IBI) untuk biochar berkualitas. Merujuk pada (Cheng dkk., 2008) bahwa penggunaan biochar sebagai bahan pembenah sifat fisik tanah selain meningkatkan pH tanah, retensi air, mengurangi stres tanah juga meningkatkan KTK tanah, C, Na, Ca, K, Mg dan menurunkan konsentrasi aluminium di dalam tanah. (Lima dkk., 2009) mengungkapkan bahwa penerapan biochar kepada tanah masam bisa menaikkan nilai pH tanah, bahan organik tanah, C organik, Mn dan Ca.

Biochar adalah karbon aktif mengandung mineral diantaranya magnesium (Mg), kalsium (Ca) serta karbon anorganik melalui pembakaran (Bella & Padrikal, 2018). Arang sekam padi dalam bentuk biochar mengandung silika yang tinggi dalam bentuk SiO₂, sekitar 52% dan sekitar 31% unsur karbon serta sejumlah kecil senyawa lain seperti nitrogen, fosfat, kalium oksida, MgO, CaO, MnO dan Cu (Apip, 2020). Biochar dari cangkang kelapa sawit sebagai bahan pembenah bisa mengandung 25,6% C organik dengan C/N 19,4 (Goenadi & Santi, 2020).

Hasil uji jejak ragam menampilkan penggunaan pupuk nitrogen tidak signifikan bagi semua parameter perkembangan bibit kelapa sawit prenursery. Aplikasi pupuk nitrogen dosis 0 g, 0,5 g, 1 g, dan 1,5 g berpengaruh sama bagi semua variabel pertumbuhan bibit. Oleh karena tanpa pemberian pupuk N tanaman masih dapat tumbuh dengan baik, disebabkan oleh tanah yang dipakai masih mengandung hara yang cukup tinggi dari residu pupuk, karena tanah yang digunakan diambil pada lahan budidaya yang menjadikan tanaman masih mendapatkan unsur hara yang cukup meskipun tidak dipupuk, hal ini dilihat dari sekitar area tanah yang diambil untuk media tanam dalam penelitian terdapat beberapa pohon yang ditanam seperti durian dan rambutan. Sesuai dengan pendapat (Lakitan, 2010) tanaman yang kekurangan nitrogen akan mengalami kerdil dan daunnya menjadi kecil. Sebaliknya kelebihan nitrogen juga dapat memberikan dampak negatif, namun tanaman yang mendapatkan nitrogen sesuai kebutuhan akan tumbuh subur dengan tinggi dan daun yang lebar. Kebutuhan akan unsur hara merupakan faktor determinan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dimulai dari proses pembelahan sel dan terus meningkat sepanjang siklus hidup tanaman.

Selain itu bibit masih pada fase pertumbuhan tahap awal, sehingga bibit masih memperoleh pasokan dari endosperm sebagai cadangan makanan untuk sumber energi bagi pertumbuhannya. Keadaan ini sejalan dengan (Nugraha, 2020), bahwa bibit kelapa sawit memenuhi kebutuhannya dari endosperm sampai umur minggu (8–12 minggu). Nitrogen berperan untuk komponen nutrisi protein, asam nukleat, senyawa organik serta nutrisi tanaman. Ketika makronutrien (nitrogen) tersedia dalam jumlah cukup selama pertumbuhan tanaman, proses fotosintesis menjadi lebih aktif dan sel lebih mampu membelah, memanjang, dan berdiferensiasi menjadi lebih baik.

KESIMPULAN

Penggunaan variasi biochar dan dosis pupuk nitrogen tidak terdapat interaksi dan memiliki dampak yang sama dengan pertumbuhan bibit di prenursery.

DAFTAR PUSTAKA

- Apip, A. (2020). Biomassa Lahan Basah Kajian Pustaka Karakteristik Biomasa Dan Teknologi Konversi Untuk Energi Terbaruka.
- Bella, S. E., & Padrikal, R. (2018). Pemanfaatan Biochar Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Substitusi Pupuk NPK Dalam Peningkatan Kualitas Lahan Pertanian. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(1), 27–34. <https://doi.org/10.32530/jaast.v2i1.15>
- Cheng, C. H., Lehmann, J., Thies, J. E., & Burton, S. D. (2008). Stability of black carbon in soils across a climatic gradient. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 113(2), 1–10. <https://doi.org/10.1029/2007JG000642>
- Dariah, A., Sutono, N.L.Nurida, W.Hartatik, E. P. (2015). ANALISIS VEGETASI GULMA PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT (*Elaeis quinensis* Jacq.) di DESA SUKA MAJU KECAMATAN RAMBAH KABUPATEN ROKAN HULU. 67–84.
- Goenadi, D. H., & Santi, L. P. (2020). Kontroversi Aplikasi dan Standar Mutu Biochar. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 11(1), 23. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v11n1.2017.23-32>
- Ismoyo, J., Agung, Saiful, M., Auf, A., Supriadi, Cepi, Winianingsih, Dewi, Lestari, A., Firda, Marhama, Hasna, Pazriatu, R., & Intan. (2018). Prospek Ekonomi dan Budidaya Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia. *Munich Personal RePEc Archive Palm Oil Cultivation and Economic Prospect in Indonesia*, 1(2), 1–34.
- Lakitan, B. (2010). Dasar-dasar fisiologi tumbuhan / Benyamin Lakitan. Rajawali Prees.
- Lima, I., Steiner, C., Profile, S., Das, K. C., Novak¹, J. M., Lima², I., Xing³, B., Gaskin, J. W., Ahmedna, M., Rehrah, D., Watts¹, D. W., Busscher¹, W. J., & Schomberg, H. (2009). Characterization of Designer Biochar Produced at Different Temperatures and Their Effects on a Loamy Sand. *Annals of Environmental Science*, 3(February 2016), 195–206.
- Mathew Tharayil, J., & Chinnaiyan, P. (2023). Sustainable waste valorisation: Novel Areca catechu L. husk biochar for anthraquinone dye adsorption—Characterization, modelling, kinetics, and isotherm studies. *Results in Engineering*, 20(September), 101624. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101624>
- Nugraha, A. A. (2020). Strategi Pengembangan Minyak Sawit Dan Turunannya Di Sumatera Utara Tahun 2013-2018.
- Patone, C. D., Kumaat, R. J., & Mandej, D. (2020). Analisis Daya Saing Ekspor Sawit Indonesia Ke Negara Tujuan Ekspor Tiongkok Dan India. *Jurnal Berkah Ilmiah Efisiensi*, 20(3), 22–32.
- Prayitno, S; D Indradewa, & D. H. S. (2008). PRODUKTIVITAS KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) YANG DIPUPUK DENGAN TANDAN KOSONG DAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT OIL. 15(1), 165–169.
- Putri, V. I. & B. H. (2017). PEMBERIAN BEBERAPA JENIS BIOCHAR UNTUK MEMPERBAIKI SIFAT KIMIA TANAH ULTISOL DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG. 5(4), 1–23.
- Suhardana, E. (2022). Pengaruh Komposisi Media Tanam Arang Sekam dan Pemberian Pupuk KCl terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(3), 1–17.
- Wahyuni, S., Kadarwati, S., & Aprilia, R. (2023). Biofertilizer Berbasis Biochar Untuk Remediasi Lahan Pertanian Indonesia. *Bookchapter Alam Universitas Negeri Semarang*, 2, 145–177. <https://doi.org/10.15294/ka.v1i2.140>