



Respon Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq) Dengan Pemberian Abu Janjang Kosong dan Biochar Sekam Padi Dengan Komposisi Berbeda Pada Media Tanah di Fase Prenursery

Response of Vegetative Growth of Oil Palm Seeds (Elaeis quineensis Jacq) By Giving Empty bunch Ash and Rice Husk Biochar With Different Composition On Soil Media in Prenursery Phase

Buhri Andika Siahaan, Sumihar Hutapea, & Rizal Aziz

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Minimnya ketersediaan hara tanah akibat pencucian dan erosi yang berlebihan, hal ini mengakibatkan sulitnya mendapatkan media tanah yang memiliki persentase hara yang signifikan sehingga ketersediaan hara tanah menjadi terbatas. Maka diperlukan alternatif sebagai pengganti nutrisi yang hilang sebagai sarana penambah unsur hara bagi tanah seperti abu janjang kosong dan biochar sekam padi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit dengan pemberian abu janjang kosong dan biochar sekam padi di fase prenursery. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 (dua) taraf perlakuan yaitu : 1) Faktor dosis abu janjang kosong (A) yang terdiri dari 4 taraf, yakni : A₀ = kontrol (tanpa abu janjang kosong), A₁= abu janjang kosong 250 gr/polibag 2 kg, A₂= abu janjang kosong 500 gr/polibag 2 kg, A₃= abu janjang kosong 750 gr/polibag 2 kg. 2) Faktor dosis biochar sekam padi (B) terdiri dari 4 taraf, yakni : B₀= Kontrol (tanpa biochar sekam padi), B₁= biochar sekam padi 5 ton/ha (0,5 kg/plot) atau 100 gr/polibag 2 kg, B₂= biochar sekam padi 10 ton/ha (1 kg/plot) atau 200 gr/polibag 2 kg, B₃= biochar sekam padi 15 ton/ha (1,5 kg/plot) atau 250 gr/polibag 2 kg: Hasil penelitian menunjukkan pada perlakuan abu janjang kosong berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, luas daun dan jumlah daun, perlakuan A₁ dengan pemberian 250 gr/polibag (25%) merupakan perlakuan terbaik untuk di aplikasikan, sedangkan pada perlakuan biochar sekam padi berpengaruh nyata hanya panjang akar, perlakuan B₃ dengan pemberian 250 gr/polibag (1,5 kg/plot) merupakan perlakuan terbaik untuk diaplikasikan pada bibit kelapa sawit prenursery.

Kata Kunci: abu janjang kosong, biochar sekam padi, kelapa sawit.

Abstract

Lack of availability of soil nutrients to excessive leaching and erosion, this makes it difficult to get soil media. It is alternative as nutrients replasment such as empty bunch ash and rice husk biochar. This study aims to determine the response of vegetative growth of oil palm seedlings with the provision of empty bunch ash and rice husk biochar in the prenursery. The design used in this study was a factorial randomized block design (RAK) consisting 2 (two) treatment factors, namely : 1) empty bunch ash dose factors (A) which consists of 4 levels, namely: A₀= control (without empty bunch ash), A₁= empty bunch ash 250 gr/polybag 2 kg, A₂= empty bunch ash 500 gr/polybag 2 kg, A₃= empty bunch ash 750 gr/polybag 2 kg. 2) dose factor of rice husk biochar (B) consisting of 4 levels, namely: B₀= control (without rice husk biochar), B₁= rice husk biochar 5 tons/ha (0.5 kg/plot) or 100 gr/polybag 2 kg, B₂= rice husk biochar 10 tons/ha (1 kg/plot) or 200 gr/polybag 2 kg, B₃= rice husk biochar 15 tons/ha (1.5 kg/plot) or 250 gr/polybag 2 kg. The result showed that the empty bunch ash treatment had a significant effect on plant height, stem diameter, leaf area and number of leaves, the A₁ treatment with 250 gr/polybag (25%) was the best treatment had a significant effect, B₃ treatment by giving 250 gr/polybag (1,5 kg/plot) was the best treatment to be applied to prenursery oil palm seedlings.

Keywords: Empty Grass Ash, Rice Husk Biochar, Palm Oil

How to Cite: Siahaan, B. A. Hutapea, S. & Aziz, R. (2022). Respon Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq) Dengan Pemberian Abu Janjang Kosong dan Biochar Sekam Padi Dengan Komposisi Berbeda Pada Media Tanah di Fase Prenursery. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 4 (2): 73-84



PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkembang dengan pesat, bahkan data terakhir menyebutkan jumlah perkebunan kelapa sawit di Indonesia sudah mencapai 14,60 juta ha lebih dari jumlah itu dan mampu menghasilkan sedikitnya 21,5 juta ton crude palm oil (CPO) pertahunnya (BPS, 2020). Kemampuan tanaman untuk berproduksi sangat ditentukan oleh kualitas bibit sehingga sangat dibutuhkan perhatian dan tindakan dalam masa pembibitan, terutama pada tahap prenursery. Masa ini memegang peranan penting dalam upaya mendapatkan bibit tanaman yang baik. Selain kualitas bibit, media tumbuh dan kebutuhan pasokan air juga merupakan faktor yang sangat penting pada proses pertumbuhan tanaman di pembibitan yang berfungsi untuk meminimalisir kebutuhan hara dan merespon pertumbuhan plumula secara aktif (Akbar, 2012).

Permasalahan media tanam untuk menghasilkan bibit yang baik maka media tumbuh harus diperhatikan, media tumbuh yang digunakan berupa tanah bagian atas (topsoil) yang bersih dari batu-batuan dan sisa-sisa tanaman (Darmosarkoro, 2008). Minimnya ketersediaan hara tanah akibat pencucian dan erosi yang berlebihan, Hal ini mengakibatkan sulitnya mendapatkan media tanah yang memiliki persentase hara yang signifikan dikarenakan oleh penggunaan lahan secara terus menerus yang menyebabkan erosi sehingga ketersediaan hara yang baik untuk pembibitan kelapa sawit menjadi terbatas. (Zulkifly, Z., Lubis, Y., dkk 2020).

Oleh karena itu, diperlukan alternatif yang dapat menggantikan peran hara yang hilang sebagai sarana penambah unsur hara bagi tanah di pembibitan (Harahap, 2010). Masalah yang sering dihadapi pada saat pembibitan kelapa sawit adalah kemampuan tanah dalam penyediaan unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit yang sedikit. Keterbatasan daya dukung tanah dalam penyediaan hara ini harus diimbangi dengan penambahan unsur hara melalui pemupukan (Parnata, 2010).

Untuk memenuhi kebutuhan hara tersebut diperlukan penanganan yang tepat pada tahap pembibitan. Proses pengembangan dan peningkatan produksi kelapa sawit sangat membutuhkan bibit berkualitas. Kegiatan pembibitan pada dasarnya berperan dalam penyiapan bahan tanaman (bibit) untuk keperluan penanaman di lapangan, sehingga kegiatan pembibitan harus dikelola dengan baik. Pembibitan kelapa sawit merupakan titik awal yang paling menentukan masa depan pertumbuhan kelapa sawit di lapangan. Pupuk yang diberikan pada bibit berdasarkan sifat senyawanya ada dua jenis, yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Salah satu pupuk organik yang dapat diberikan pada bibit adalah pupuk dasar kompos (Lukman, 2014). Berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan pupuk organik abu janjang kosong dan biochar sekam padi yang diharapkan dapat menjadi solusi guna mendapatkan bibit kelapa sawit yang berkualitas dan ramah lingkungan serta sebagai salah satu cara dalam mengupayakan pertanian yang berkelanjutan di Indonesia. (Safitri, S., & Lestari, A. 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang berlokasi di Jln. PBSI Medan Estate, Kecamatan Percut Sei Tuan, Sumatera Utara. Dengan ketinggian tempat ± 22 mdpl, topografi datar. Alat yang di gunakan adalah tungku pembakar (Pirolisis), ayakan, cangkul, terpal, parang, gembor, tali plastik, meteran, paranet 75%, jangka sorong, polybag, bambu, penggaris, timbangan duduk, knapsack sprayer serta alat tulis yang dibutuhkan. Bahan yang digunakan adalah kecambah kelapa sawit varietas D x P Dumpy, Janjang Kosong, dan Sekam Padi. Penelitian ini dimulai pada bulan September 2021 – Desember 2021. Metode rancangan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak

Kelompok (RAK) Faktorial, yang terdiri dari 2 faktorial perlakuan dengan bobot polibag berukuran 2 kg, yaitu:

1. Faktor dosis Abu Janjang Kosong (A) yang terdiri dari 4 taraf, yakni :
 - A0 = Kontrol (Tanpa Abu Janjang Kosong)
 - A1 = Abu Janjang Kosong (25%) 250 gr/polibag 2 kg
 - A2 = Abu Janjang Kosong (50%) 500 gr/polibag 2 kg
 - A3 = Abu Janjang Kosong (75%) 750 gr/polibag 2 kg
2. Faktor dosis Biochar Sekam Padi (B) terdiri dari 4 taraf, yakni
 - B0 = Kontrol (Tanpa Biochar Sekam Padi)
 - B1 = Biochar Sekam Padi 5 ton/ha (0,5 kg/plot) atau 100 gr/polibag 2 kg
 - B2 = Biochar Sekam Padi 10 ton/ha (1 kg/plot) atau 200 gr/polibag 2 kg
 - B3 = Biochar Sekam Padi 15 ton/ha (1,5 kg/plot) atau 250 gr/polibag 2 kg

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Data pengamatan dan hasil sidik ragam tinggi tanaman umur 4 minggu setelah tanam (MST) sampai 11 MST disajikan pada lampiran 5-19. Rataan F-hitung berdasarkan hasil sidik ragam tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur 4 MST sampai 11 MST dengan perlakuan abu janjang kosong dan biochar sekam padi dapat dilihat pada tabel 1. Rata-rata hasil sidik ragam tinggi tanaman dan Tabel 2. Hasil Uji Beda Rata-Rata tinggi tanaman.

Tabel 1. Rata-rata Hasil Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kelapa Sawit Setelah Pemberian Abu Janjang Kosong dan Biochar Sekam Padi

SK	F. Hitung Tinggi Tanaman Pada 4 MST-11 MST														F.05	F.01
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST	11 MST								
A	4.79 *	4.70 *	3.16 tn	3.47 *	4.49 *	3.59 *	27.94 **	51.85 **	3.29	5.42						
B	0.78 tn	0.83 tn	0.53 tn	0.97 tn	2.86 tn	0.16 tn	0.13 tn	0.28 tn	3.29	5.42						
AxB	0.71 tn	0.61 tn	0.82 tn	0.35 tn	0.53 tn	0.65 tn	1.55 tn	57.16 **	2.59	3.89						
KK																
%	21.24	17.78	15.60	14.86	12.13	17.27	8.70	10.20								

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata, pada taraf 95%, ** = sangat nyata, pada taraf 99%.
MST = minggu setelah tanam

Dari data Tabel 1 menunjukkan bahwa pada pemberian abu janjang kosong (A) menunjukkan berpengaruh nyata pada umur 4 MST, 5 MST, 7 MST, 8 MST dan 9 MST terhadap tinggi tanaman bibit kelapa sawit karena unsur N dan P yang terdapat pada abu janjang kosong tergolong sangat tinggi (hasil analisis 2021) yaitu N 1,22% dan P yaitu 1,62% standarisasi persentase unsur hara dapat di lihat pada (lampiran hal 108). Sedangkan untuk umur 10 MST dan 11 MST berpengaruh sangat nyata hal ini di akibatkan adanya faktor abu janjang yang signifikan dan hara yang cukup serta faktor cuaca termasuk curah hujan yang sedang setiap hari nya (bulan basah) sehingga membantu pertumbuhan bibit kelapa sawit sehingga kebutuhan air tetap terjaga hal ini dapat di lihat pada hasil data BMKG (lampiran hal 113).

Pada pemberian biochar sekam padi (B) tidak berpengaruh nyata pada umur 4 MST sampai 9 MST terhadap tinggi tanaman sedangkan pada 8 MST berpengaruh nyata karena tinggi nya curah hujan pada data BMKG bulan September yang menimbulkan unsur hara tercuci dan erosi sehingga meminimalisir kehilangan hara terhadap biochar, sedangkan pada data analisis menunjukkan unsur hara N, P-Bray, C-organik sangat tinggi yaitu N 2,88%, P-Bray 307,95 mg/kg dan C-organik 10,10 % pada perbandingan table standar persentase unsur hara dapat di lihat pada hal 108.

Untuk kombinasi perlakuan abu janjang kosong dan biochar sekam padi tidak berpengaruh nyata pada umur 4 sampai 10 MST terhadap tinggi tanaman sedangkan 11 MST menunjukkan

berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman, selain faktor internal dan ketersediaan hara, faktor abiotik seperti curah hujan yang tinggi juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, menurut hasil BMKG pada masa penelitian menunjukkan curah hujan yang tidak merata dan kelembaban rata-rata yang selalu tinggi setiap bulannya 60-91% (BMKG, 2021).

Data BMKG mengenai curah hujan perhari/bulan nya menunjukkan fruktiasi yang beragam, BMKG sendiri memakai metode iklim Schmidt Ferguson, artinya adalah tipe iklim yang di tentukan berdasarkan curah hujan di suatu wilayah. Menurut klasifikasi iklim Schmidt Ferguson bulan dikatakan bulan basah apanila curah hujan lebih dari 100 mm dan bulan kering apabila curah hujan kurang dari 60 mm. adapun penentuan jenis iklim Schmidt Ferguson ditentukan dengan rumus sebagai berikut.

$$Q = \text{rata - rata bulan basah} - \text{rata-rata bulan kering} \times 100\%$$

Diameter Batang

Berdasarkan data pengamatan dan hasil sidik ragam diameter batang umur 4 minggu setelah tanam (MST) sampai 11 MST disajikan pada Lampiran 20 sampai Lampiran 34. Rataan F-hitung berdasarkan hasil analisis sidik ragam diameter batang tanaman kelapa sawit umur 4 MST sampai 11 MST dengan perlakuan abu janjang kosong dan biochar sekam padi dapat dilihat pada Tabel 3. Rata-rata Hasil Sidik Ragam Diameter Batang Kelapa Sawit.

Tabel 3. Rata-Rata Hasil Sidik Ragam Diamater Batang Tanaman Kelapa Sawit Setelah Pemberian Abu Janjang Kosong dan Biochar Sekam Padi

SK	F. Hitung Tinggi Tanaman Pada 4 MST-11 MST										F.05	F.01						
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST	11 MST										
A	1.79	tn	0.41	tn	0.38	tn	8.50	**	3.40	*	4.15	*	8.16	**	66.79	**	3.29	5.42
B	0.61	tn	1.33	tn	0.90	tn	0.63	tn	0.15	tn	0.36	tn	0.02	tn	0.80	tn	3.29	5.42
AxB	1.12	tn	0.23	tn	0.54	tn	0.63	tn	1.14	tn	0.87	tn	0.49	tn	26.19	**	2.59	3.89
KK																		
%	13.48		15.06		11.46		10.03		12.47		13.48		12.82		14.05			

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata pada taraf 95%, ** = sangat nyata pada taraf 99%
MST = minggu setelah tanam

Berdasarkan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan abu janjang kosong tidak berpengaruh nyata pada umur 4 MST sampai 6 MST namun berpengaruh nyata pada umur 9 MST dan berbeda sangat nyata ada umur 10 dan 11 MST. Hal ini disebabkan karena hara P yang dimiliki sangat rendah yaitu 1,62% (table standar persentase unsur hara hal 108) sehingga sangat berpengaruh terhadap lingkaran batang bibit kelapa sawit dan lebih kelihatan responnya pada masa awal pertumbuhan. Pertumbuhan dan perkembangan lingkaran batang tanaman di pengaruhi oleh kadar unsur hara phospat.

Pada pemberian biochar sekam padi terlihat berpengaruh sangat nyata pada umur 10 MST dan 11 MST. Pengaruh pemberian biochar sekam padi terlihat pada umur bibit >2 bulan, diketahui perkembangan lingkaran batang di pengaruhi oleh unsur P yang dominan, hal ini sangat jelas karena hasil analisis biochar sekam padi menunjukkan bahwa kada hara P sangat tinggi yaitu (P 307,95 mg/kg) hal ini memungkinkan terjadinya perkembangan batang yang berpengaruh sangat nyata pada 10 MST dan 11 MST.

Hal ini sesuai dengan pendapat Gani (2009) bahwa biochar di dalam tanah menyediakan habitat bagi mikroba tanah, umumnya biochar yang di aplikasikan dapat tinggal dan bertahan lama di dalam tanah. Dalam jangka waktu yang panjang biochar tidak mengganggu keseimbangan karbon-nitrogen, tetapi bisa menahan dan menjadikan air serta nutrisi lebih tersedia bagi tanaman

dikarenakan pengaruh pori-pori mikro yang terdapat pada kandungan biochar itu sendiri (Gani, 2009). (Bulu, Y., Sari, I., dkk 2020).

Kombinasi perlakuan abu janjang kosong dan biochar sekam padi tidak berpengaruh nyata pada umur 4 MST sampai 10 MST terhadap pertumbuhan diameter batang bibit kelapa sawit sedangkan pada 11 MST berpengaruh sangat nyata yang juga dapat di pengaruhi oleh faktor eksternal seperti curah hujan, kelembaban, suhu dll. Jika dilihat dari Tabel 4. pada umur 11 MST perlakuan A3 dengan dosis 750 gr/polybag memberikan nilai rata-rata tertinggi yaitu 0.73 cm berbeda nyata dengan perlakuan B0 pada tingkat 95 % .

Hal ini sejalan dengan pendapat (Wijaya, 2008) yang menyatakan bahwa aktivitas mikroba dalam tanah meningkat pada tanah yang diberi biochar sehingga bahan organik dalam tanah juga meningkat. Biochar juga dapat meningkatkan N, mengikat air dan pupuk yang cukup tinggi. Sejalan dengan pendapat Hutapea dkk., (2015) bahwa biochar memiliki karakteristik permukaan yang besar, volume besar, pori-pori makro dan mikro, kerapatan isi, serta kapasitas mengikat air yang tinggi. Karakteristik tersebut menyebabkan biochar mampu memasok karbon. Biochar juga dapat mengurangi CO₂ dari atmosfer dengan cara mengikatnya ke dalam tanah.

Kombinasi kedua faktor antara biochar sekam padi dan abu janjang kosong tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter tanaman bibit kelapa sawit pada umur 4 MST sampai 11 MST. Pada umur 4 MST dapat dilihat bahwa perlakuan A0B1, A0B2 dan A3B0 memiliki nilai tertinggi yaitu 0,45 cm, kemudian pada umur 5 MST hingga 6 MST perlakuan A2B0 memiliki nilai tertinggi dan pada 11 MST nilai tertinggi pada perlakuan A0B1 dengan nilai rata-rata yaitu 0.97 cm. Hal ini disebabkan adanya pengaruh faktor eksternal yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman selain faktor analisis hara. (Setiawati, R., & Bafdal, N. 2020).

Jumlah Daun

Data pengamatan dan Hasil Sidik Ragam jumlah daun tanaman kelapa sawit umur 4 MST sampai 11 MST disajikan pada Lampiran 35 sampai Lampiran 49. Rataan F-hitung berdasarkan hasil analisis sidik ragam jumlah daun tanaman kelapa sawit umur 4 MST sampai 11 MST dengan perlakuan abu janjang kosong dan biochar sekam padi dapat dilihat pada Tabel 5. Rata- Rata Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun.

Tabel 5. Rata-Rata Hasil Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Kelapa Sawit Setelah Pemberian Abu Janjang Kosong dan Biochar Sekam Padi

SK	F. Hitung Jumlah Daun Pada 4 MST-11 MST												F.05	F.01
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST	11 MST						
A	5.30 *	3.93 *	6.68 **	2.27 tn	15.08 **	2.09 tn	3.36 *	80.56 **	3.29	5.42				
B	0.43 tn	0.09 tn	0.85 tn	0.42 tn	0.42 tn	0.10 tn	1.09 tn	1.30 tn	3.29	5.42				
AxB	0.61 tn	1.00 tn	1.92 tn	0.67 tn	1.47 tn	0.63 tn	0.37 tn	63.99 **	2.59	3.89				
KK														
%	46.76	23.67	17.04	12.07	7.49	11.65	8.55	8.61						

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata pada taraf 95%, ** = sangat nyata pada taraf 99%. MST = minggu setelah tanam

Dari data Tabel 5. menunjukkan bahwa perlakuan abu janjang kosong berpengaruh nyata pada umur 4 MST dan 5 MST, tetapi berbeda sangat nyata di 6 MST kemudian tidak berpengaruh nyata pada 7 MST sampai 11 MST. Adanya keserasian pengaruh pemberian abu janjang kosong, lebih berpengaruh di pemberian pada awal pertumbuhan yaitu 4 MST sampai 6 MST hal ini dikarenakan laju nya pertumbuhan jumlah daun yang didukung juga oleh pengaruh aplikasi pupuk urea sebanyak 50%, sedangkan pada umur 7 MST sampai 11 MST tidak berpengaruh nyata, hal ini di akibatkan adanya pengaruh faktor eksternal seperti serangan hama ulat bulu dan Ulat kantong (*Metissa plana*) sehingga mempengaruhi pertumbuhan daun.

Perlakuan biochar sekam padi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 4 MST sampai 9 MST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 10 MST dan 11 MST, tingginya kandungan C-Organik dan N pada hasil analisis biochar sehingga mengakibatkan responden pertumbuhan daun lebih dominan pada umur bibit ini, kisaran hara pada analisis biochar sekam padi yaitu 10,10% C-Organik dan 2,88% N . Biochar sekam padi mengandung N sebesar 2,88% yang berfungsi sebagai penyusun klorofil sehingga unsur ini berperan penting terhadap pertumbuhan daun. Hal ini sesuai dengan pendapat Lakitan (2007) bahwa unsur N dan Mg berfungsi dalam reaksi dan aktivator enzim dalam reaksi fotosintesis dan respirasi yang bergabung dengan ATP.

Hasil penelitian ini diduga abu janjang kosong dapat memberi unsur hara makro lebih tersedia dalam pembentukan daun dan mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah. Daun merupakan organ vegetatif tanaman yang digunakan sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis. Selanjutnya Menurut Lingga dan Marsono (2011) menjelaskan bahwa pada fase vegetatif tanaman memerlukan nutrisi untuk mendukung pertumbuhannya. Pada fase ini tanaman memerlukan protein untuk membangun pertumbuhan yang diambil dari nitrogen. Kemudian menurut pendapat (Lumbangaol, 2010) bahwa hara N memacu pembentukan daun dan organ batang sedangkan hara P dapat meningkatkan jumlah daun tanaman secara signifikan. Sedangkan pemberian biochar sekam padi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (helai) pada umur 4-9 MST, tetapi berpengaruh nyata di 10 MST dan 11 MST.

Sedangkan biochar sekam padi menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun Hasil penelitian ini diduga karena biochar hanya fokus ke zona akar dan sistem pembenah tanah sedangkan mendominasi pertumbuhan daun dan menghasilkan N hampir terpenuhi.

Hal ini sejalan dengan pendapat (Prasetyo, T.B. 2009) bahwa biochar adalah bahan pembenah tanah yang lebih cenderung mengikat unsur hara dan memiliki persisten yang tinggi. Pembentukan daun dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara N dan P, dan biochar sekam padi dapat membantu meningkatkan unsur hara yang tersedia untuk diserap oleh tanaman sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Kemudian menurut penelitian Lehman et al., (2011), yang menyatakan bahwa penerapan biochar sendiri akan memperkaya nutrisi mineral, meningkatkan karakteristik fisik, kimia dan biologis tanah, seperti kapasitas tukar kation, struktur agregat, aktivitas mikroba, dan akibatnya dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Luas Daun

Data pengamatan dan hasil sidik ragam luas daun tanaman kelapa sawit umur 4 minggu setelah tanam (MST) sampai 11 MST disajikan pada Lampiran 50 sampai Lampiran 64. Rataan F-hitung berdasarkan hasil analisis sidik ragam luas daun tanaman kelapa sawit umur 4 MST sampai 11 MST dengan perlakuan Abu Janjang Kosong dan Biochar sekam padi dapat dilihat pada Tabel 7. Rata-rata Hasil Sidik Ragam Luas Daun Tanaman Kelapa Sawit.

Tabel 7. Rata-Rata Hasil Sidik Ragam Luas Daun Tanaman Kelapa sawit Setelah Pemberian Abu Janjang Kosong dan Biochar Sekam Padi Pada 4-11 MST

SK	F. Hitung Luas Daun Pada 4 MST-11 MST														F.05	F.01
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST	11 MST								
A	4.99 *	12.57 **	13.33 **	5.69 **	7.48 **	7.88 **	5.35 *	17.64 **	3.29	5.42						
B	0.06 tn	0.35 tn	0.21 tn	0.32 tn	0.54 tn	0.63 tn	1.18 tn	1.06 tn	3.29	5.42						
AxB	0.54 tn	1.34 tn	1.39 tn	0.66 tn	0.39 tn	0.37 tn	0.75 tn	10.05 **	2.59	3.89						
KK																
%	68.58	37.70	24.82	26.61	19.26	19.10	19.66	16.16								

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata pada taraf 95%, ** = sangat nyata pada taraf 99%.
MST = minggu setelah tanam

Dari data Tabel 7. menunjukkan bahwa perlakuan abu janjang kosong berpengaruh nyata pada umur 4 MST dan berpengaruh sangat nyata pada umur 5 MST sampai 11 MST terhadap luas daun tanaman kelapa sawit, hasil pengamatan di lapangan di ketahui bahwa setiap minggunya pertumbuhan sisi daun dan luas daun bertambah 1 cm

cm/minggunya, sifat organik yang di miliki dan biochar sangat tinggi termasuk unsur Nitrogen yaitu 2,88%. Di pengaruhi juga oleh pemberian urea sebanyak 50% sehingga menambah ruang sisi pertumbuhan luas daun. Sedangkan untuk umur 10 MST dan 11 MST diketahui tidak berpengaruh nyata hal ini bisa juga disebabkan oleh serangan OPT seperti hama ulat bulu dan ulat kantong yang ditemui di lapangan.

Pada perlakuan biochar sekam padi tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun pada umur 4 MST sampai 9 MST, tetapi berpengaruh nyata pada umur 10 MST dan berpengaruh sangat nyata pada umur 11 MST. Biochar sekam padi mengandung N sebesar 2,88% yang berfungsi sebagai penyusun klorofil sehingga unsur ini berperan penting terhadap pertumbuhan daun. Hal ini sesuai dengan pendapat Lakitan (2007) bahwa unsur N dan Mg (Magnesium) berfungsi dalam reaksi dan aktivator enzim dalam reaksi fotosintesis dan respirasi yang bergabung dengan ATP.

Kombinasi perlakuan abu janjang kosong dengan perlakuan biochar sekam padi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap luas daun bibit kelapa sawit pada umur 4 MST sampai 10 MST. Sedangkan pada 11 MST berpengaruh sangat nyata, Terdapat beberapa faktor yang menjadi acuan terhadap kombinasi kedua perlakuan ini, baik itu faktor internal (kejaguran dan persentase tumbuh kecambah terhadap perkembangan daun), serangan hama juga berpengaruh terhadap perkembangan luas daun di beberapa tanaman sampel sehingga menghambat luas permukaan daun yang di ukur, dan faktor eksternal seperti iklim dan curah hujan sesuai data BMKG bulan September sampai Desember 2021 terkategori sebagai bulan basah.

Hal ini sejalan dengan pernyataan (Wijaya, 2008), bahwa tanaman yang cukup mendapat suplai N akan membentuk helai daun yang luas dengan kandungan klorofil tinggi, sehingga tanaman dapat menghasilkan asimilat dalam jumlah cukup menopang pertumbuhan vegetatif. Menurut Agustina (2004) dan Poerwidodo (1993), nitrogen, fosfor dan kalium dibutuhkan dalam jumlah besar pada setiap tahap pertumbuhan tanaman khususnya pada saat pertumbuhan vegetatif seperti dalam perkembangan batang dan daun. Nitrogen adalah penyusun dari semua protein dan asam nukleat. Unsur hara nitrogen bermanfaat bagi pertumbuhan vegetatif tanaman.

Tidak adanya interaksi antara biochar sekam padi dengan beberapa luas daun tanaman kelapa sawit ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya serangan hama. Berdasarkan catatan pribadi peneliti, hama yang dominan merusak tanaman kelapa sawit masa prenursery pada penelitian ini yaitu ulat bulu dan terendah ulat kantong (*Metissa plana*). Ulat ini menyerang tanaman kelapa sawit mulai dari umur 5-7 MST sedangkan ulat kantong lebih dominan menyerang ada umur >10 MST, yang mengakibatkan luas daun berkurang dan permukaan daun mengalami kerusakan.

Adanya beberapa daun sampel yang rusak sehingga mengakibatkan pertumbuhan daun terhambat. Hal ini sejalan dengan pendapat Lubis A.U (2008) salah satu permasalahan dalam tahap pembibitan awal Prenursery kelapa sawit adalah serangan hama dan penyakit. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan setiap satu minggu sekali dengan menggunakan insectisida salah satu hama utama di pembibitan kelapa sawit yaitu ulat. Sedangkan menurut buku (tim penulis PS) ulat bulu lebih di kenal dengan *pimelephila ghesquierei* yang di mulai dari Ngengat, telur dan larva sehingga sangat berbahaya bagi tanaman muda.

Biochar meningkatkan kualitas dan kuantitas air dengan meningkatnya penyimpanan tanah bagi unsur hara dan agro kimia yang digunakan oleh tanaman. Ketersediaan unsur hara yang cukup mampu membantu pembentukan bagian vegetatif tanaman. Peningkatan luas daun seiring dengan meningkatnya kadar air yang tersedia pada tanah, hal tersebut disebabkan karena air merupakan salah satu faktor utama yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan dapat digunakan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang. (Ratnasari dkk., 2015).

Panjang Akar

Data pengamatan dan analisis sidik ragam panjang akar tanaman kelapa sawit umur 4 minggu setelah tanam (MST) sampai 11 MST disajikan pada Lampiran 50 sampai Lampiran 64. Rataan F-hitung berdasarkan hasil analisis sidik ragam panjang akar tanaman kelapa sawit umur 4 MST sampai 11 MST dengan perlakuan abu janjang kosong dan biochar sekam padi dapat dilihat pada Tabel 9. Rata-rata hasil analisis sidik ragam Panjang Akar tanaman.

Tabel 9. Rata-Rata Hasil Sidik Ragam Panjang Akar Tanaman Kelapa Sawit Setelah Pemberian Abu Janjang Kosong dan Biochar Sekam Padi Pada 12 MST

SK	F. Hitung Panjang Akar Pada 12 MST		F.05	F.01
	12 MST			
A	1.05	tn	3.29	5.42
B	3.70	*	3.29	5.42
AxB	1.83	tn	2.59	3.89
KK %	8.27			

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata pada taraf 95%, ** = sangat nyata pada taraf 99%. MST = minggu setelah tanam

Dari data Tabel 9. menunjukkan bahwa perlakuan abu janjang kosong tidak berpengaruh nyata pada umur 12 MST (skala panjang akar), sedangkan pada perlakuan biochar (B) menunjukkan berpengaruh nyata pada umur 12 MST. Perlakuan abu janjang kosong tidak memberikan dampak yang nyata terhadap pertumbuhan akar tanaman bibit kelapa sawit, untuk pertumbuhan akar tanaman hara yang dibutuhkan yaitu Phospat (P), sesuai dengan pendapat Adnan (2015) bahwa unsur hara P juga sangat diperlukan untuk pertumbuhan akar selama tahap awal pertumbuhan tanaman sedangkan hasil analisis abu janjang kosong untuk hara P sangat rendah yaitu 1,62% sehingga tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang akar. Pada pemberian biochar memberikan dampak positif dan berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman bibit kelapa sawit berumur 12 MST, tingkat porositas dan aktivitas bahan pembenah tanah lebih di dominasi pada perlakuan biochar sehingga menjadi acuan khusus terjadinya pertumbuhan akar yang signifikan, hasil analisis hara P pada biochar sekam padi yaitu 307,95 mg/kg.

Hal ini sesuai dengan pendapat Hutapea dkk, (2015) bahwa biochar memiliki karakteristik permukaan yang besar, volume besar, pori-pori mikro, kerapatan isi, pori-pori makro, serta kapasitas mengikat air yang tinggi. Karakteristik tersebut menyebabkan biochar mampu memasok karbon di dalam tanah. Adanya kapasitas yang tinggi di dalam tanah sehingga sangat baik merespon pertumbuhan akar.

SIMPULAN

Pada pertanaman bibit kelapa sawit (*Elaeis quineensis* Jacq) fase prenursery di Di Lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area, Medan Estate disimpulkan bahwa Respon pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa sawit di fase pembibitan awal (Prenursery) pada

perlakuan abu janjang kosong tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun, tinggi tanaman, dan jumlah daun serta panjang akar, tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang kelapa sawit. Perlakuan A1 dengan pemberian 250 gr/Polybag prenursery (25%) abu janjang kosong merupakan perlakuan terbaik untuk diaplikasikan pada tanaman Kelapa sawit fase pembibitan awal (prenursery).

Respon pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa sawit di fase pembibitan awal (Prenursery) pada perlakuan biochar sekam padi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang. Tetapi berpengaruh nyata terhadap luas daun di hasil rata-rata dan panjang akar. Perlakuan B3 dengan pemberian 250 gr/polybag (1.5 kg/plot) biochar sekam padi merupakan perlakuan terbaik untuk di aplikasi pada tanaman kelapa sawit fase pembibitan awal (prenursery).

Kombinasi abu janjang kosong dan biochar sekam padi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan seperti jumlah daun, diameter batang, luas daun, tinggi tanaman dan panjang akar.

DAFTAR PUSTAKA

- [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan 2012. Perkembangan Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia. Workshosp Sustainability Indicators Asesment for Palm Oil Biodiesel. Bogor 12 April 2012. 60:18-19
- A Musnoi, S Hutapea, R Aziz. 2017 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk bregadiun terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau. *Agrotekma: jurnal agroteknologi dan ilmu pertanian* 1(2), 160-174. Sumatera Utara. Medan
- Ajiputra, R., Hasnudi, H., & Pane, E. (2019). Analisis Strategi Pengembangan Sapi Pakan Alternatif dari Pelepah Kelapa Sawit di Kabupaten Asahan. *AGRISAINS: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 1(1), 89-99
- Akbar. 2012. Unsur Hara dan Fungsinya Bagi Tanaman. Universitas Negeri Padang, Padang
- Akmal, 2018. Respon Pemberian Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Produksi Tanaman Mentimun (Cucumis Sativus.L). *Journal TABARO Vol. 2 No. 1, Mei. 2018*
- Anischan, 2009. Kandungan dan Pemanfaatan biochar sekam padi, Airlangga press, Yogyakarta
- Ardiwinata, 2008. Pengaruh Arang sekam sebagai campuran media tanam terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis quineensis*) di prenursery. [Skripsi] Universitas Andalas. Padang
- Arman, R., Hariyadi, H., & sunito, S. (2017). KELENTINGAN PENGHIDUPAN RUMAH TANGGA EKS BURUH HARIAN LEPAS PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI DESA SEI MANGKEI. *JURNAL AGRICA*, 10(1), 36-43. doi:<https://doi.org/10.31289/agrica.v10i1.588>
- Asmono, D. 2007. Perkembangan dan Pemuliaan Kelapa Sawit. Media Perkebunan.
- Bindrianes, S., Kemala, N., & Busyra, R. (2017). PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA PANEN KELAPA SAWIT DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA PADA UNIT USAHA BATANGHARI DI PTPN VI JAMBI. *JURNAL AGRICA*, 10(2), 74-85. doi:<https://doi.org/10.31289/agrica.v10i2.1094>
- BPS Badan Pusat Statistik, 2016. Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017. Direktorat Perkebunan Indonesia
- Bulu, Y., Sari, I., & Utami, S. (2020). MOTIVASI PETANI DAN TINGKAT ADOPSI TEKNOLOGI TERHADAP PENDAPATAN USAHATANI KACANG TANAH PADA PERTANIAN LAHAN KERING. *JURNAL AGRICA*, 13(1), 10-23. doi:<https://doi.org/10.31289/agrica.v13i1.3243>
- Damanik, P., Ayu, S., & Iskandarini, I. (2021). Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Persetujuan Pembiayaan Petani Kelapa Sawit Di Bank Syariah Mandiri. *JURNAL AGRICA*, 14(2). doi:<https://doi.org/10.31289/agrica.v14i2.5144>
- Darmosarkoro, W., Akiyat, Sugiyona. dan E.S. Sutarta. 2008. Pembibitan Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Darnoko, Anwar. 2008. Penggunaan abu janjang kelapa sawit sebagai pupuk kalium pada tanaman kelapa sawit. Pedoman teknis No 56 Th 1982. Pusat penelitian perkebunan Marihat. Pematang Siantar
- Diatara, S., & Nurpilihan, N. (2019). DAMPAK KUALITAS AIR TANAH TERHADAP KUALITAS TANAMAN TOMAT CHERRY (*Solanum L. var Cerasiforme*). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 4(1), 42-51. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v4i1.2867>
- Diatara, S., & Nurpilihan, N. (2019). DAMPAK KUALITAS AIR TANAH TERHADAP KUALITAS TANAMAN TOMAT CHERRY (*Solanum L. var Cerasiforme*). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 4(1), 42-51. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v4i1.2867>

- Djaenudin, 2007. Biochar dan pemanfaatannya, Jurnal ilmiah pertanian. (JIPERTA). 1(1)2019: 16-25
- Fauzi, Y, Y.E.,... Widyastuti, I.Satyawibawa dan R. Hartono. 2002. Budidaya pemanfaatan dan Analisa Usaha dan Pemasaran Kelapa Sawit. Penebar swadaya. Jakarta
- Febriano, M., Hariyadi, H., & Falatehan, A. (2017). STRATEGI PENGELOLAAN KAWASAN EKONOMI KHUSUS (KEK) SEI MANGKEI, KLAS TER INDUSTRI HILIR KELAPA SAWIT TERINTEGRASI DAN BERKELANJUTAN. *JURNAL AGRICA*, 10(1), 22-35. doi:<https://doi.org/10.31289/agrica.v10i1.587>
- Filippo, 2014. Kelapa Sawit. Perawatan tanaman dan intensitas cahaya terhadap Naungan. Agromedia pustaka. Jakarta
- Gani, 2009. "Potensi Arang Hayati Biochar" Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. Jurnal Iptek Tanaman Pangan Vol 4 No.1. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi Hal 33-48.
- Ginting, J., Sibuea, M., & Ginting, R. (2016). STRATEGI PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI KELAPA SAWIT DI KECAMATAN LEUSER KABUPATEN ACEH TENGGARA. *JURNAL AGRICA*, 9(1), 38 - 52. doi:<https://doi.org/10.31289/agrica.v9i1.398>
- Gomez dan Gomez 2007, Analysis of varience (ANNOVA) dan Uji rata- rata jarak Duncan. Agromedia. Jakarta
- Gultom, Hendri, dkk. 2014. Pemberian Kompos Ampas Tahu dengan Urien sapi pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq) di prenursery
- Hakim, N. M. Y. Nyakpa, A.M Lubis, S.G. Nugoho, M.A Diha, G.B. Hong, dan H.H, Bailey, 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah . Universitas Lampung.
- Hamdani, 2018. Teknis parameter pengamatan [Skripsi], Agroteknologi. Jakarta
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Rajawali Pers. Jakarta. 360hal.
- Harahap, O. A. 2010. Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Konsentrat Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit untuk Memperbaiki Sifat Kimia Media Tanam Sub Soil Ultisol dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Skripsi. Jurusan Ilmu Tanah Universitas Sumatera Utara Medan.
- Harahap, S., Lubis, Z., & Rahman, A. (2019). Analisis Potensi dan Strategi Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit di Kabupaten Labuhanbatu. *AGRISAINS: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 1(2), 162-176.
- Haryoko, 2008. Pemanfaatan abu janjang sawit sebagai pupuk di Indonesia. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hastuti, P. B. 2009. Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Kompos pada Tanaman Selada. Buletin Instiper, Yogyakarta.
- <http://warasfarm.wordpress.com/2013/07/31/pemanfaatan-sekam-padi-dalam-sebagai-media-tanam-dan-pupuk/> di akses tanggal 22 Februari 2021
- Hutapea, S. Ellen. L.P, Andy, W. 2015. Pemanfaatan biochar dari kendaga dan cangkang biji karet sebagai bahan Ameliorasi organik pada lahan Hortikultura di kabupaten Karo Sumatera Utara. Laporan Penelitian Ilmiah Bersaing, Kementrian riset dan teknologi pendidikan tinggi. Jakarta
- Indranada, H.K. 2011, Pengelolaan Kesuburan Tanah. Bina Aksara. Jakarta
- Insandi, A., Kuswardhani, R., & Sibuea, M. (2019). Analisis Studi Kelayakan Bisnis Pemanfaatan Limbah Agribisnis Menjadi Energi Alternatif di Kecamatan Tanah Jawa Kabupaten Simalungun. *AGRISAINS: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 1(1), 18-30
- Isroi, 2008. AJKS (Abu Janjang Kelapa Sawit) dan komponen hara organik, Agromedia pustaka. Jakarta
- Jumin, H. 2002. Dasar-Dasar Agronomi, PT. Raja Grafindo. Jakarta.
- Kementerian Pertanian. 2012. Statistik Pertanian 2012. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Khafiz, K., Suswati, S., & Indrawati, A. (2018). Peningkatan Pertumbuhan Bibit Pisang Barangan dengan Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskular. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 2(2), 81-90. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v2i2.1627>
- Komarayati (2003). Pengaruh Pemberian Arang Sekam Padi dan Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*, Mill) Hlm. 102-104 Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering International Standard of Serial Number 2477- 7927.
- Lakitan, B., 2007. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Liang, B.J lehman, 2011, Metode dan jenis pembuatan biochar, Erlangga. Jakarta
- Lingga, P dan Marsono. 1999, Petunjuk Penggunaan Pupuk, Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lubis, R. Efendi dan A. Widanarko, 2011. Buku Pintar Kelapa Sawit, Jakarta: PT. Agro Media Pusaka
- Lubis, Y., Panggabean, E., & Azhari, A. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Pre-Nursery. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 3(2), 85-98. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v3i2.1123>
- Lukman, 2014. Perkecambah kelapa sawit, radikula dan plumula kecambah kelapa sawit, Agromedia. Jakarta

- Lumbangaol, P. 2010. Rekomendasi Pemupukan Kelapa Sawit, Musimas Press, Medan.
- Lumbanraja, P. 2009. Pengaruh Pemberian Abu Janjang Kosong dan Pupuk Kandang Terhadap Beberapa sifat kimia tanah, pertumbuhan dan ukuran biji tanaman kedelai (*Glycine max*) pada tanah Ultisol Simalingkar. *Jurnal Darma Agung* Volume XIV Edisi khusus/Oktobre/2009. Hal 62-69.
- Mangoen Soekarjo, S dan H. Semangun, 2008. Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit. Universitas Gadjah Mada press. Yogyakarta. 605 hal.
- Manullang, W., Astuti K., R., & Pane, E. (2017). Pengaruh Pemberian Bahan Organik Kulit Biji Kopi Dan Zat Perangsang Tumbuh Hydrasil Pada Pertumbuhan Bibit Karet Okulasi Klon PB 260. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 1(2), 111-125. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v1i2.1129>
- Milne, E..D.,S Polwson, and C.E. Cerri, 2007, Soil carbon stocks at regional scales (preface). *J. Agriculture, Ecosystem and Environ Mental* 122:1-2
- Niswati, A. 2013. Peningkatan dan Kesuburan dan Aktivasi Mikroba Tanah Dengan Aplikasi Biochar Pada Ultisols Taman Bogor, Universitas Lampung. Laporan Penelitian Dipa Senior. Hlm: 21-23
- Nurida dan Muchtar, 2017. Pengelolaan Kesuburan Tanah masam dengan teknologi Pengapuran terpadu, Andalas university press. Padang
- Pahan. Iyung. 2013, Panduan Lengkap Kelapa Sawit, Cet 11. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Panjaitan, C. 2010. Pengaruh Pemanfaatan Kompos Solid dalam Media Tanam dan Pemberian Pupuk NPK Mg (15:5:6:4) terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Prenursery. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pardamean, M. 2011. Persiapan pembibitan awal Prenursery, kebutuhan kecambah sawit, program studi Agroteknologi. Kanisius. Jakarta
- Parnata, 2010. Ketersediaan Hara pada Kelapa Sawit. Agromedia. Jakarta
- PPKS, 2010. Budidaya Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan. Sumatera Utara.
- Prasetyo, T.B. 2009, Pemanfaatan Abu Janjang Kelapa Sawit Sebagai sumber K Pada tanah Gambut dan pengaruhnya terhadap produksi jagung. *J. Solum* Vol. VI No. 2 juli 2009: 95-100. Yogyakarta
- Pulungan, R., Lubis, M., & Harahap, G. (2020). Analisis Pendapatan dan Pengeluaran Konsumsi Petani Kelapa Sawit Desa Lubuk Bunut Kecamatan Hutaraja Tinggi Kabupaten Padang Lawas. *Jurnal Agriuma*, 2(2), 108-121. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v2i2.4392>
- Rahman, A., Aziz, R., Indrawati, A., & Usman, M. (2020). Pemanfaatan Beberapa Jenis Arang Aktif sebagai Bahan Absorben Logam Berat Cadmium (Cd) pada Tanah Sedimen Drainase Kota Medan sebagai Media Tanam. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 5(1), 42-54. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v5i1.4240>
- Safitri, S., & Lestari, A. (2021). Uji Produktivitas Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*) Bibit F4 Asal Cilamaya Dengan Berbagai Konsentrasi Media Tanam Substitusi Tongkol Jagung. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 5(2), 122-131. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v5i2.4670>
- Santoso. 2010. Kandungan Pada Biochar. Magelang. *Jurnal BIOMA*. ISSN 11 (5);36
- Sari, K., Wahyuni, M., & Wijaya, H. (2019). Pengaruh Pemberian Kompos Blotong Limbah Pabrik Gula Dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 4(1), 64-72. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v4i1.3087>
- Setiawati, R., & Bafdal, N. (2020). Dampak Kualitas Air Tanah Terhadap Kualitas Melon (*Cucumis Melo* L.). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 4(2), 83-93. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v4i2.2868>
- Setyamidjaja, D. 2006. Kelapa Sawit, Teknik Budidaya, Panen dan pengelolaan . Kanisius, Yogyakarta. 86 hal.
- Siagian, H., Hasibuan, S., & Suswati, S. (2017). Aplikasi Benzyl Amino Purin (BAP) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Stroberi (*Fragaria x ananassa* Var Duchesne) Dari Sumber Bibit Yang Berbeda. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 1(1), 56-68. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v1i1.1106>
- Sirait, P., Lubis, Z., & Sinaga, M. (2014). ANALISIS SISTEM INTEGRASI SAPI DAN KELAPA SAWIT DALAM MENINGKATKAN PENDAPATAN PETANI DI KABUPATEN LABUHANBATU. *JURNAL AGRICA*, 8(1), 1-16. doi:<https://doi.org/10.31289/agrica.v8i1.1062>
- Siswanto, Y., Lubis, Z., & Akeeb, E. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Kelapa Sawit Rakyat di Desa Tebing Linggahara Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhanbatu. *AGRISAINS: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 2(1), 60-70.
- Suharno, 1979. Pemanfaatan Padi Sebagai Media Tanam & Pupuk.
- Suhendra. 2017. Pengaruh Arang Sekam sebagai Campuran Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) di Prenursery. [Skripsi] Universitas Andalas. Padang.
- Sulistyo, 2010. Teknis Penanaman Kelapa Sawit, beberapa jenis babybag pada pembibitan. Agromedia pustaka. Jakarta
- Sunarko, 2009. Budidaya dan Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit dengan Sistem Kemitraan. Agromedia Pustaka. Jakarta

- Sutarta, 2005. Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit (*Elaeis quineensis* jacq) di pembibitan awal [Skripsi] program studi Agroteknologi Universitas HKBP Nomensen Medan.
- Suwanto, B. Nainggolan, M. Darmadi, S. Karyadi, A. Gea. K, Nababan dan Harmen. 2005. Rekomendasi Pemupukan Kelapa Sawit. Medan
- Tamtomo, F, Sri Rahayu, Agus Suyanto, and Fakultas Pertanian. 2015. "Pengaruh Aplikasi Kompos Jerami Dan Abu Sekam Padi Terhadap Produksi Dan Kadar Pati Ubijalar." 12(2): 1-7.
- Tobing, S., Astuti, R., & Simanullang, E. (2020). Analisis Usaha Agroindustri Kerajinan Kaset Sabut Kelapa (Studi Kasus: Desa Baru Kecamatan Batang Kuis Kabupaten Deli Serdang). *Jurnal Agriuma*, 2(1), 31-49. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v2i1.3710>
- Wagino, W., Tarigan, S., & Febrianto, E. (2018). Respon Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Varietas Dyxp Dumpy pada Kondisi Stres Air di Pembibitan Awal. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 3(1), 17-26. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v3i1.1934>
- Wahyuni, M., & Yosephine, I. (2020). Resistensi Bibit Kelapa Sawit dengan Perlakuan *Trichoderma* Sp., Mikoriza, dan Pupuk Kcl terhadap Infeksi Inokulum *Ganoderma Boninese*. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 5(1), 55-63. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v5i1.4406>
- Wahyuni, M., Simanjuntak, J., & Sitompul, I. (2018). Efektivitas Fungisida Berbahan Aktif Heksakonazol terhadap Penyakit Jamur Akar Putih Bibit Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 3(1), 1-10. doi:<https://doi.org/10.31289/agr.v3i1.1799>
- Weil, 2003. Pelatihan pembuatan biochar dari limbah sekam padi menggunakan metode retort kiln (Training on biochar production from rice husk using retort kiln method). *Jurnal ilmiah pengabdian kepada masyarakat* 3(2): 129- 35
- Widia Astutii dan Panji. 2007. Bahan organik tanah dan kandungan hara tanah, Agromedia Pustaka. Jakarta
- Wijaya, K.A. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.
- Winarna, wardani, A.P.K 2007. Pengembangan dan pengujian inokulum untuk pengomposan limbah tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal rekayasa proses*, 4(2) 35-39
- Zaror dan Hanafiah, 1982. Kesuburan Tanah, Ilmu Tanah, PPs IPB. Bogor
- Zen, Z., Kuswardani, R., & Lubis, Y. (2021). KAJIAN STRATEGI INTEGRASI NILAI-NILAI KEBERLANJUTAN KEDALAM PROSES PEMBANGUNAN KELAPA SAWIT RAKYAT DI TAPANULI SELATAN. *JURNAL AGRICA*, 14(1), 33-47. doi:<https://doi.org/10.31289/agrica.v14i1.4131>
- Zulkify, Z., Lubis, Y., & Lubis, S. (2020). Analisis Evaluasi Kebun Plasma Yang Dikelola Oleh Kebun Inti Dan Dikelola Sendiri Oleh Peserta Plasma Terhadap Pendapatan Petani Kelapa Sawit (Kasus Pt. Pinago Utama, Kabupaten Musi Banyu Asin Provinsi Sumatera Selatan). *AGRISAINS: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 2(1), 96-104