

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2021). *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2021*.
- Buana, L., Siahaan, D., & Adiputra, S. (2006). Budidaya kelapa sawit. In *Pusat Penelitian Kelapa Sawit*.
- Fauzi, Y., E.W., Yustina, S. I. H. R. (2019). *Budidaya, pemanfaatan hasil dan limbah dan analisis usaha dan pemasaran kelapa sawit*. Penerbit Swadaya.
- Febriansyah, V. (2024). *Pengaruh Macam Mulsa dan Frekuensi Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery*. Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
- Franklin P. Gardner, R. Brent Pearce, R. L. M. (1991). *Fisiologi tanaman budidaya*. UI-Press.
- Gani, A. (2010). *Multiguna Arang Hayati Biochar*. sinar tani.
- Glaser, B., Lehmann, J., & Zech, W. (2002). Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal - A review. *Biology and Fertility of Soils*, 35(4), 219–230. <https://doi.org/10.1007/s00374-002-0466-4>
- Harahap, I. Y., & Witjaksana Darmosarkoro. (1999). Pendugaan Kebutuhan Air untuk Pertumbuhan Kelapa Sawit di Lapang dan Aplikasinya dalam Pengembangan Sistem Irigasi. *Jpks*, 7(2), 87–104.
- HARYADI, A. (2016). *Pengaruh residu biochar terhadap pertumbuhan dan serapan N dan K tanaman kedelai (Glycine max L.) pada topsoil dan subsoil tanah Ultisol*. Universitas Negeri Lampung.
- Jefri Rudiansyah, Nurbaiti, & Tabrani, G. (2017). *Respon Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis wr.) Terhadap Pemberian Pupuk Daun Dan Giberelin*. 14(01), 3510–3515.
- Jumin, H. B. (2002). *Agroekologi, Suatu Pendekatan Fisiologis*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Martha, H., Ardian, M., & Amrul, K. (2015). *Penggunaan bahan penyimpan air dan volume pemberian air terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Main Nursery*. Universitas Riau.
- Maryani, A. T. (2012). The Influence of Water Supply Volume to The Growth Of Oil Palm Seedlings(*Elaeis guineensis jacq*) in main nursery. *Bioplantae*, 1(2), 64–75.

- Nugroho, M. H., Suryanti, S., & Umami, A. (2022). Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* dan Mikoriza Vesikula Arbuskula terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit *Main Nursery* pada Kondisi Cekaman Kekeringan. *Vegetalika*, 11(3), 186. <https://doi.org/10.22146/veg.64783>
- Okalia, D., Nopsagiarti, T., & Marlina, G. (2021). Pengaruh Biochar dan Pupuk Organik Cair dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 17(1), 76–82. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2021.17.1.76>
- Pahan, I. 2011. (2011). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya.
- Prasetyowati, S. E., & Yacobus Sunaryo, I. E. S. (2019). Pengaruh Macam Amelioran Lokal Dan Biofertilizer Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Koro Pedang Di Lahan Marjinal Tanah Grumusol Effect. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Resta, D. A., Wirianata, H., & Yuniasih, B. (2020). Pengaruh Bentuk Kompos Dan Frekuensi Penyiraman Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pre Nursery. *Agroforetech*, 1(September), 1407–1411. http://lumbungpustaka.instiperjogja.ac.id/195/%0Ahttp://lumbungpustaka.instiperjogja.ac.id/195/1/2. Cover-Intisari_17157.pdf
- Revaldi, P., Setyawati, E. R., & Firmansyah, E. (2023). Pengaruh Biochar Sebagai Campuran Media Tanam dan Volume Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) di Pre Nursery. *Agroforetech*, 1(1), 172–179.
- Riska, & Sartika. (2017). *Penentuan kadar nitrogen (N) dari daun kelapa sawit secara destilasi dengan metode trimetric*. USU.
- Riski., W., & Tarwaca., E. (2019). Dampak Pemberian Kalium Dan Cekaman Kekeringan Terhadap Serapan Hara Dan Produksi Biomassa Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis gueneensis* Jacq.). *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1), 41–56. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v27i1.74>
- Safriani, I., Haryati, S., & Abdullah, M. (2020). Pengaruh penerapan biochar tanah di pembibitan awal (pre nursery) terhadap pertumbuhan kelapa sawit. *Jurnal Agroforestry Indonesia*, 12(2), 45-53.
- Salisbury, F.B dan Ross, C. W. (1997). *Fisiologi tumbuhan. Terjemahan Dian Rukmana dan Sumaryono*. ITB.
- Santi, L. P. (2020). Pemanfaatan Biochar Asal Cangkang Kelapa Sawit untuk Meningkatkan Serapan Hara dan Sekuestrasi Karbon pada Media Tanah Lithic Hapludults di Pembibitan Kelapa Sawit. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 41(1), 9. <https://doi.org/10.21082/jti.v41n1.2017.9-16>

- Santi, L. P., & Goenadi, D. H. (2012). Pemanfaatan Biochar Asal Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pembawa Mikrob Pemantap Agregat. *Buana Sains*, 12(1), 7–14.
- Setyamidjaja, D. (2006). *Kelapa Sawit: Teknik Budidaya, Panen, dan Pengolahan*. Kanisius.
- Siboro, J. (2018). *Pengujian Penggunaan Biochar Berbahan Baku Sisa Pohon Kelapa Sawit untuk Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Main Nursery pada Tanah Ultisol*. USU MEDAN.
- Sudiarso, H. (2019). Respon Media Tanam dan Interval Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) di Pre Nursery. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(11), 2035-2042.
- Tampubolon, R. M., Irsal, & Charloq. (2019). The Influence of Frequency of Watering to Several Types of Seeds of High Oil Palm (*Elaeis guineensis Jacq.*) that Have Thick Mesocarpin the Main Nursery 4 until 7 Months. *Agroekoteknologi FP USU* , 7(2), 356–360.
- Widiastuti, D., & Maghdalena, M. (2016). Analysis Benefit Cost Ratio of Biochar in Agriculture Land To Increase Income Household in Merauke Regency. *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 13(2), 135–143. <https://app.dimensions.ai/details/publication/pub.1100222646%0Ahttp://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/JPSEK/article/download/2309/pdf>
- Wijaya, H., Prasetyo, A., & Rahman, T. (2020). Optimalisasi frekuensi pengairan untuk pertumbuhan kelapa sawit di persemaian besar. *Jurnal Pertanian Dan Lingkungan*, 8(1), 23-29.
- Yosephine, I. O., Gunawan, H., & Kurniawan, R. (2021). Pengaruh Pemakaian Jenis Biochar pada Sifat Kimia Tanah P dan K terhadap Perkembangan Vegetatif Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) pada Media Tanam Ultisol. *Agroteknika*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.32530/agroteknika.v4i1.74>

LAMPIRAN

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	4203,635a	9	467,071	21,888	<0,001
Biochar	120,937	2	60,469	2,834	0,076
Frekuensi penyiraman	13,311	2	6,655	0,312	0,735
Biochar >> Frekuensi Penyiraman	83,569	4	20,892	0,979	0,435
Error	576,165	27	21,339		
Total	4779,800	36			

Lampiran 1. Data Pengujian dan Uji Lanjut Tinggi Tanaman

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 2. Anova dan Uji Lanjut Jumlah Daun

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	613,000a	9	68,111	204,333	<0,001
Biochar	3,389	2	1,694	5,083	0,013
Frekuensi penyiraman	0,389	2	0,194	0,583	0,565
Biochar >> Frekuensi Penyiraman	0,778	4	0,194	0,583	0,677
Error	9,000	27	0,33		
Total	622,000	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 3. Data dan Uji Lanjut Berat Kering Tajuk

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	12560,292a	9	1395,588	30,782	<0,001
Biochar	281,977	2	140,988	3,11	0,061
Frekuensi penyiraman	12,447	2	6,224	0,137	0,872
Biochar >< Frekuensi Penyiraman	188,591	4	47,148	1,040	0,405
Error	1224,128	27	45,338		
Total	13784,421	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 4. Data dan Uji Lanjut Berat Kering Akar

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	1402,147a	9	155,794	26,311	<0,001
Biochar	26,064	2	13,032	2,201	0,130
Frekuensi penyiraman	4,310	2	2,155	0,364	0,698
Biochar >< Frekuensi Penyiraman	19,739	4	4,935	0,833	0,516
Error	159,877	27	5,921		
Total	1562,023	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 5. Data dan Uji Lanjut Panjang Akar Primer

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	140520,625a	9	15613,403	127,365	<0,001
Biochar	2,181	2	1,090	0,009	0,991
Frekuensi penyiraman	678,764	2	339,382	2,768	0,081
Biochar >< Frekuensi Penyiraman	212,903	4	53,226	0,434	0,783
Error	3309,875	27	122,588		
Total	143830,500	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 6. Data dan Uji Lanjut Diameter Batang

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	10099,005a	9	1122,112	101,073	<0,001
Biochar	21,941	2	10,970	0,988	0,385
Frekuensi penyiraman	39,234	2	19,617	1,767	0,190
Biochar >< Frekuensi Penyiraman	24,493	4	6,123	0,552	0,700
Error	299,755	27	11,102		
Total	10398,760	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 7. Data dan Uji Lanjut Luas Daun

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	5337200,4 57a	9	593022,27 3	256,962	<0,001
Biochar	22628,348	2	11314,174	4,903	0,015
Frekuensi penyiraman	3349,113	2	1674,557	0,726	0,493
Biochar >< Frekuensi Penyiraman	40242,204	4	10060,551	4,359	0,008
Error	62311,058	27	2307,817		
Total	5399511,5 16	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 8. Data dan Uji Lanjut Jumlah stomata

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	762,750a	9	818,083	68,972	<0,001
Biochar	10,722	2	6,361	0,452	0,641
Frekuensi penyiraman	124,222	2	62,111	5,237	0,012
Biochar >< Frekuensi Penyiraman	31,111	4	7,778	0,656	0,628
Error	320,250	27	11,861		
Total	7683,000	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 9. Data dan Uji Lanjut Lebar Bukaannya Stomata

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	1474,965a	9	163,885	1269,187	<0,001
Biochar	15,362	2	7,681	59,485	<0,001
Frekuensi penyiraman	2,937	2	1,468	11,372	<0,001
Biochar >< Frekuensi Penyiraman	3,023	4	0,756	5,853	0,002
Error	3,486	27	0,129		
Total	1478,451	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 10. Data dan Uji Lanjut Volume Akar

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	34818,750a	9	3868,750	25,752	<0,001
Biochar	454,167	2	227,083	1,512	0,239
Frekuensi penyiraman	416,667	2	208,333	1,387	0,267
Biochar >< Frekuensi Penyiraman	641,667	4	160,417	1,068	0,392
Error	4056,250	27	150,231		
Total	38875,000	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 11. Data dan Uji Lanjut Akar Primer

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	3599,750a	9	399,972	165,506	<0,001
Biochar	8,000	2	4,000	1,655	0,21
Frekuensi penyiraman	22,167	2	11,083	4,586	0,019
Biochar >< Frekuensi Penyiraman	29,333	4	7,333	3,034	0,035
Error	65,250	27	2,417		
Total	3665,000	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 12. Data dan Uji Lanjut Jumlah Akar Sekunder

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	43593,750a	9	4839,306	32,347	<0,001
Biochar	637,556	2	318,778	0,213	0,809
Frekuensi penyiraman	477,772	2	238,861	0,160	0,853
Biochar >< Frekuensi Penyiraman	5671,778	4	1417,944	0,948	0,452
Error	40399,250	27	1496,269		
Total	475993,000	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 13. Data dan Uji Lanjut Jumlah Akar Tersier

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	17682,222a	9	2210,278	0,575	<0,001
Biochar	1653,556	2	826,778	0,215	0,808
Frekuensi penyiraman	1238,222	2	619,111	0,161	0,852
Biochar >< Frekuensi Penyiraman	14790,444	4	3697,611	0,963	0,444
Error	103719,000	27	3841,444		
Total	1214820,000	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 14. Data dan Uji Lanjut Jumlah Akar Kuarter

Sumber ragam	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig
Perlakuan	6858,000a	9	857,250	0,576	<0,001
Biochar	650,000	2	325,000	0,218	0,805
Frekuensi penyiraman	472,667	2	236,333	0,159	0,854
Biochar >> Frekuensi Penyiraman	5735,333	4	1433,833	0,963	0,444
Error	40198,000	27	1488,815		
Total	472160,000	36			

Keterangan : Jika sig < 0,05 berarti berpengaruh nyata (S)

Jika sig > 0,05 berarti tidak berpengaruh nyata (NS)

Lampiran 15. Ringkasan Anova

No	Parameter	Biochar	Frekuensi Penyiraman	Interaksi
1	Tinggi tanaman	NS	NS	NS
2	Pertambahan jumlah daun	S	NS	NS
3	Berat kering tajuk	NS	NS	NS
4	Berat kering akar	NS	NS	NS
5	Panjang akar primer	NS	NS	NS
6	Pertambahan diameter batang	NS	NS	NS
7	Luas daun	S	S	S
8	Jumlah stomata	NS	S	NS
9	Lebar bukaan stomata	S	S	S
10	Volume akar	NS	NS	NS
11	Jumlah akar primer	S	S	S
12	Jumlah akar skunder	NS	NS	NS
13	Jumlah akar tersier	NS	NS	NS
14	Jumlah akar kuarter	NS	NS	NS

Lampiran 16. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 1. pembuatan Biochar



Gambar 2. Persiapan Lahan



Gambar 3. Penanaman



Gambar 4. Perawatan



Gambar 5. Panen



Gambar 6. Pengukuran setiap paramter

LAYOUT TANAMAN

Dosis Biochar	Frekuensi Penyiraman											
	F1				F2				F3			
D1	D1F1	D1F1	D1F1	D1F1	D1F2	D1F2	D1F2	D1F2	D1F3	D1F3	D1F3	D1F3
D2	D2F1	D2F1	D2F1	D2F1	D2F2	D2F2	D2F2	D2F2	D2F3	D2F3	D2F3	D2F3
D3	D3F1	D3F1	D3F1	D3F1	D3F2	D3F2	D3F2	D3F2	D3F3	D3F3	D3F3	D3F3

Keterangan
D1F1
D1F2
D1F3
D2F1
D2F2
D2F3
D3F1
D3F2
D3F3

Layout di Lapangan			
D3F1U1	D3F3U4	D1F1U4	D3F2U3
D1F2U3	D3F1U4	D1F3U2	D2F2U4
D2F1U2	D3F3U3	D1F1U3	D3F1U2
D2F3U3	D3F1U3	D2F3U4	D1F1U2
D3F3U1	D2F2U1	D3F2U1	D2F1U1
D1F2U1	D3F3U2	D1F2U4	D1F3U4
D2F1U4	D1F2U2	D2F1U3	D3F2U4
D2F2U2	D1F3U1	D2F3U1	D2F2U3
D2F3U2	D3F2U2	D1F3U3	D1F1U1