

DAFTAR PUSTAKA

- Adwiyah, R., Syaukat, Y., Indrawan, D., & Mulyati, H. (2023). *Examining Sustainable Supply Chain Management (SSCM) Performance in the Palm Oil Industry with the Triple Bottom Line Approach*. *Jurnal Sustainability*, 15, 1-20.
- Afandi, A., Syarif, M. N., & yahya, Z. (2017). *Managing Soil Deterioration and Erosion under Oil Palm*. *Oil Palm Bulletin* 75, 1, 1-10.
- Afrianti, N. A., Andriana, O. D., Afandi, A., & Ramadhani, W. S. (2023). Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pemupukan Nitrogen Terhadap Ruang Pori Tanah Pada Pertanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Tahun Ke-34 Di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(4), 635. <https://doi.org/10.23960/jat.v11i4.8096>
- Alfarizi, T., Khalil, M., & Yusnizar, Y. (2023). Kajian Stok Karbon Organik Dan Nitrogen Total Tanah Pada Beberapa Jenis Tanaman Penutup Tanah Di Kebun Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara I Kota Langsa. *Rona Teknik Pertanian*, 16(2), 194–203.
- Anis Ria Susanti. (2022). *The Impact Of Indonesia's Palm Oil Industry On Economic And Environmental Performance*. *Jemasi: Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Akuntansi*, 18(1), 64–79.
- Arifien, Y., Sinurat, J., & Susdiyanti, T. (2023). *Effect of mulching on soil loss and total N through erosion during upland rice planting season on latosol*. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1-6.
- Asbur, Y., & Purwaningrum, Y. (2023). Efektivitas *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson sebagai Tanaman Penutup Tanah dalam Mengendalikan Erosi pada Pertanaman Jagung di Lahan Kering. 7(1).
- Astuti, Y. T. M., Santosa, T. N. B., & Ipir, H. V. (2017). Pengaruh Topografi Terhadap Produksi Kelapa Sawit.
- Bachtiar, T., Syahputra, A. R., Citraresmini, A., Nurjayati, R., Hidawati, H., Rachmawati, V., & Mulyono, A. (2024). *Performances of phosphate-solubilizing microorganisms on soil chemical properties under different*

- soil characteristics: A meta-analysis. Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 11(4), 6351–6366.
- Banjarnahor, N., Hindarto, K. S., & Fahrurrozi. (2018). Hubungan Kelerengan Dengan Kadar Air Tanah, Ph Tanah, Dan Penampilan Jeruk Gerga Di Kabupaten Lebong. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 20, 13-18.
- BPDPKS. (2022). Hasil Audit, Luas Perkebunan Sawit Indonesia 16,8 juta ha, Lebih Luas dari Data yang Tercatat. Retrieved from <https://www.bpdp.or.id/>: <https://www.bpdp.or.id/hasil-audit-luas-perkebunan-sawit-indonesia-168-juta-ha-lebih-luas-dari-data-yang-tercatat>
- Desrihastuti, Maryanti, A., Sabli, T. E., Mahendra, I. A., & Arief, N. (2024). Dampak Kemiringan Lahan terhadap Kadar Hara dan Produksi. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 12, 59-70.
- Fadhilah, I. N., Setiawan, B., & Ikhsan, C. (2024). Pengaruh Kemiringan Lereng Terhadap Infiltrasi Air Hujan Menggunakan Model Green-AMPT. *Civil Engineering, Environmental, and Disaster Risk Management Symposium*, 111-118.
- Kafrawi, K., Hesti, N., Syatrawati, S., Rahim, I., & Kumalawati, Z. (2023). Tingkat Pertumbuhan dan Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Berbagai Topografi Lahan. *Jurnal Galung Tropika*, 12(2), 203–212.
- Kamireddy, M., Behera, S. K., & Kancherla, S. (2023). *Establishing Critical Leaf Nutrient Concentrations and Identification of Yield Limiting Nutrients for Precise Nutrient Prescriptions of Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq) Plantations. Agriculture*, 13, 1-11.
- Kravchuk, V., Ivaniuta, M., Ganzhenko, O., & Zaitsev, Y. (2024). *Density of soil composite composition in a changing magnetic field. Plant And Soil Science*, 15(3), 30–43.
- Mahmud, Wahyudi, Bataradewa, S., Budirianto, H. J., Mutakim, & Muhlis, L. o. (2021). Hubungan Curah Hujan Terhadap Limpasan Permukaan Dan Sedimen Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Das Arui, Kabupaten Manokwari. *Jurnal Tanaman Lingkungan*, 85-92.

- Miskana, Suliansyah, I., & Edwin. (2022). Hubungan Kelerengan Lahan Terhadap Produksi Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Di Perkebunan Pt. Bina Pratama Sakato Jaya Kabupaten Sijunjung. *Jurnal Riset Perkebunan*, 3, 27-37.
- Mustikasari, N., Tarigan, S. D., Sabiham, S., & Sahari, B. (2018). Aliran Permukaan, Erosi dan Kehilangan Hara Kebun Kelapa Sawit Kabupaten Sorolangun Provinsi Jambi: Surface runoff, Soil erosion and Nutrient Losses in Oil Palm Platation Sorolangun District, Jambi Province. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 20(2), 82–85.
- Nirwanto, Y., Fitria, A. D., & Salam, R. (2024). Evaluasi Status Hara Pada Penggunaan Lahan Multiple Cropping Di Dataran Rendah. *Jurnal Pertanian Agros*, 26(1), 205. <https://doi.org/10.37159/jpa.v26i1.4335>
- Nora, S., & Mual, C. D. (2018). Buku Ajar Budidaya Kelapa Sawit. Jakarta: Pusat Pendidikan Pertanian Badan Penyuluhan Dan Pengembangan Sdm Pertanian Kementerian Pertanian.
- Nugroho, Y. (2016). Pengaruh Posisi Lereng Terhadap Sifat Fisika Tanah. 4(3).
- Nuraiman, M. (2024). Analisis Daya Dukung Lingkungan Berdasarkan Evaluasi Kemampuan Lahan Sebagai Landasan Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat. *Jurnal Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan*, 10, 92-106.
- Nurlina. (2019). Peranan Hasil Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Pendapatan Masyarakat Perspektif Ekonomi Islam (Studi Di Desa Patika Kecamatan Sarudu Kabupaten Pasangkayu). Palu: Jurusan Ekonomi Syariah Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Islam (FEBI) Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palu.
- Putra, D. P., Nugraha, N. S., Bimantio, M. P., Suparyanto, T., Nugroho, K. S., & Pardamean, B. (2026). *Transformation of pellet-based planting media as an organic matter and nutrient enhancer for improving soil quality. Commun. Math. Biol. Neurosci.*, 2026(0), Article ID 18.
- Rosmegawati. (2021). Peran Aspek Tehnologi Pertanian Kelapa Sawit Untuk Meningkatkan Produktivitas Produksi Kelapa Sawit. *Jurnal Agrisia*, 13, 73-90.

- Saragih, S. W., Lubis, R., Hasibuan, W., Sembiring, A., Nasution, I. H., Meliala, A., & Anggraini, D. M. (2025). Pengaruh Nilai Ph Tanah Terhadap Potensi Penggunaan Lahan Pertanian Secanggang Kabupaten Langkat.
- Sitepu, F., & Mary Selintung, T. H. (2017). Pengaruh Intensitas Curah Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Erosi yang Berpotensi Longsor. *Jurnal JPE*, 21, 23-27.
- Solekhah, B. A., Priyadarshini, R., & Maroeto, M. (2024). Kajian Pola Distribusi Tekstur terhadap Bahan Organik pada Berbagai Penggunaan Lahan. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 7(1), 256–265.
- Susanti, A. R. (2019). *The Impact Of Indonesia's Palm Oil Industry On Economic And Environmental Performance*. Jemasi: Jurnal Ekonomi Manajemen dan Akuntansi, 18, 64-79.
- Tarigan, D. J. (2017). Keberagaman Pertumbuhan Vegetasi Penutup Tanah pada Kemiringan Lahan yang Berbeda di Perkebunan Kelapa Sawit.
- Wulansari, R., Rezamela, E., Chrismonera, A., & N.P.L. (2021). Pendugaan laju run off dan infiltrasi dengan rainfall simulator sederhana pada berbagai kondisi tanah andisol di perkebunan teh. *Jurnal Pengelolaan Perkebunan*, 2, 51-58.
- Yasin, S., & Yulnafatmawita, Y. (2018). *Effects of Slope Position on Soil Physico-chemical Characteristics Under Oil Palm Plantation in Wet Tropical Area, West Sumatra Indonesia*. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 40(2).

LAMPIRAN

Hasil Analisis Statistik

Lampiran 1. Hasil Analisis ANOVA Berat Jenis Tanah

ANOVA					
BJ					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.017	2	.008	1.710	.235
Within Groups	.044	9	.005		
Total	.061	11			

Lampiran 2. Hasil Analisis ANOVA Berat Volume Tanah

ANOVA					
BV					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.031	2	.016	5.442	.028
Within Groups	.026	9	.003		
Total	.057	11			

BV			
Duncan ^a			
	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Kemiringan			
Datar	4	.8150	
Bergelombang	4		.9175
Miring	4		.9275
Sig.		1.000	.797

Lampiran 3. Hasil Analisis ANOVA N-Total

ANOVA					
N					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.006	2	.003	19.824	.001
Within Groups	.001	9	.000		
Total	.007	11			

N				
Duncan ^a				
Kemiringan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Miring	4	.1900		
Bergelombang	4		.2100	
Datar	4			.2425
Sig.		1.000	1.000	1.000

Lampiran 4. Hasil Analisis ANOVA P-Tersedia

ANOVA					
P					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	83.177	2	41.588	2.664	.123
Within Groups	140.487	9	15.610		
Total	223.664	11			

Lampiran 5. Hasil Analisis ANOVA K-Tersedia

ANOVA					
K					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.289	2	.144	1.789	.222
Within Groups	.727	9	.081		
Total	1.016	11			

Lampiran 6. Hasil Analisis ANOVA Kadar C-organik

ANOVA					
Corganik					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.418	2	1.209	3.880	.061
Within Groups	2.804	9	.312		
Total	5.222	11			

Lampiran 7. Hasil Analisis ANOVA pH Tanah

ANOVA					
pH					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.093	2	.046	2.910	.106
Within Groups	.144	9	.016		
Total	.236	11			

Lampiran 8. Hasil Analisis ANOVA Tinggi Tanaman

ANOVA					
Tinggi tanaman					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27672.711	2	13836.356	1.466	.242
Within Groups	396494.933	42	9440.356		
Total	424167.644	44			

Lampiran 9. Hasil Analisis ANOVA Diameter Batang

ANOVA					
Diameter tanaman					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	211.306	2	105.653	3.320	.046
Within Groups	1336.439	42	31.820		
Total	1547.745	44			

Diameter tanaman			
Duncan ^a			
		Subset for alpha = 0.05	
Kemiringan	N	1	2
Miring	15	45.7000	
Bergelombang	15	46.3233	
Datar	15		50.5767
Sig.		.764	1.000

Lampiran 10. Hasil Analisis ANOVA Jumlah Pelepah

ANOVA					
Jumlah Pelepah					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	46.044	2	23.022	3.024	.059
Within Groups	319.733	42	7.613		
Total	365.778	44			

Lampiran 11. Hasil Analisis ANOVA Lebar Pelepah

ANOVA					
Lebar Pelepah					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	153.963	2	76.982	1.601	.214
Within Groups	2019.974	42	48.095		
Total	2173.937	44			

Lampiran 12. Hasil Analisis ANOVA Panjang Pelepah

ANOVA					
Panjang Pelepah					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1151.937	2	575.968	.349	.707
Within Groups	69221.055	42	1648.120		
Total	70372.991	44			

Lampiran 13. Hasil Analisis ANOVA Tebal Petiole

ANOVA					
Tebal Petiole					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.207	2	2.103	3.261	.048
Within Groups	27.091	42	.645		
Total	31.298	44			

Tebal Petiole			
Duncan ^a			
		Subset for alpha = 0.05	
Kemiringan	N	1	2
Miring	15	4.8100	
Bergelombang	15	5.3200	5.3200
Datar	15		5.5400
Sig.		.089	.457

Lampiran 14. Hasil Analisis Linier Mixed Models Produktivitas

Linier Mixed Models				
Type III Tests of Fixed Effects^a				
Source	Numerator df	Denominator df	F	Sig.
Intercept	1	23.646	3168.002	.000
Bulan	11	5.998	12.554	.003
Kemiringan	2	23.646	34.263	.000
Bulan * Kemiringan	22	5.998	2.805	.102

a. Dependent Variable: Produktivitas.

Perbandingan lahan datar dengan lahan landai

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Produktivitas	Equal variances assumed	0.050	0.824	1.750	22	0.094	0.27583	0.15758	-0.05097	0.60263
	Equal variances not assumed			1.750	21.958	0.094	0.27583	0.15758	-0.05100	0.60267

Perbandingan lahan datar dengan lahan agak curam

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Produktivitas	Equal variances assumed	0.692	0.415	4.719	22	0.000	0.65500	0.13879	0.36716	0.94284
	Equal variances not assumed			4.719	20.873	0.000	0.65500	0.13879	0.36625	0.94375

Perbandingan lahan landai dengan lahan agak curam

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Produktivitas	Equal variances assumed	1.169	0.291	2.658	22	0.014	0.37917	0.14267	0.08329	0.67505
	Equal variances not assumed			2.658	20.469	0.015	0.37917	0.14267	0.08200	0.67634

Lampiran 15. Uji regresi linier berganda pupuk N dengan N-total

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.895 ^a	.802	.669	.01440
a. Predictors: (Constant), NPK, Urea				

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.003	2	.001	6.059	.088 ^b
	Residual	.001	3	.000		
	Total	.003	5			
a. Dependent Variable: N-total						
b. Predictors: (Constant), NPK, Urea						

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.180	.044		4.135	.026
	Urea	.000	.000	.760	2.141	.122
	NPK	-5.971E-5	.000	-.182	-.513	.643
a. Dependent Variable: N-total						

Lampiran 16. Uji regresi linier berganda pupuk P dengan P-tersedia

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.649 ^a	.421	.035	3.26147
a. Predictors: (Constant), NPK, TSP				

ANOVA^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	23.228	2	11.614	1.092	.440 ^b
	Residual	31.912	3	10.637		
	Total	55.140	5			
a. Dependent Variable: P-tersedia						
b. Predictors: (Constant), NPK, TSP						

Coefficients^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-138.236	108.165		-1.278	.291
	TSP	1.093	.794	.639	1.377	.262
	NPK	.001	.020	.029	.063	.954
a. Dependent Variable: P-tersedia						

Lampiran 17. Uji regresi linier berganda pupuk K dengan K-tersedia

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.244 ^a	.060	-.567	.38423
a. Predictors: (Constant), KCl, NPK				

ANOVA^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.028	2	.014	.095	.912 ^b
	Residual	.443	3	.148		
	Total	.471	5			
a. Dependent Variable: K-tersedia						
b. Predictors: (Constant), KCl, NPK						

Coefficients^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.103	1.162		-.089	.935
	NPK	.001	.003	.336	.434	.693
	KCl	.001	.003	.250	.323	.768
a. Dependent Variable: K-tersedia						

Hasil Kuisisioner

Lampiran 18. Hasil Kuisisioner Responden D1

Datar 1	
Nama Petani	Eko Prasetyo
Umur	30 Tahun
Alamat	Desa Bunga Antoi
Pendidikan	SLTA
Luas Lahan (ha)	2
Nama Koperasi/GAPOKTAN	KUD Hitam jaya
Umur Tanaman	15 Tahun
Varietas Tanaman	DxP Simalungun
Jumlah Pokok	278
Pupuk yang Digunakan	Urea, NPK, TSP, KCL, Organik (Abu Jangkos)
Metode Pemupukan	Boardcasting
Waktu Pemupukan	Musim Hujan
Penentuan Dosis	Kebiasaan Turun-temurun

Lampiran 19. Hasil Kuisisioner Responden D2

Datar 2	
Nama Petani	Katinah
Umur	55 Tahun
Alamat	Desa Bunga Antoi
Pendidikan	SD
Luas Lahan (ha)	2
Nama Koperasi/GAPOKTAN	KUD Hitam jaya
Umur Tanaman	16 Tahun
Varietas Tanaman	DxP Simalungun
Jumlah Pokok	274
Pupuk yang Digunakan	Urea, NPK, TSP, KCL, Organik (Abu Jangkos)
Metode Pemupukan	Boardcasting
Waktu Pemupukan	Musim Hujan
Penentuan Dosis	Kebiasaan Turun-temurun

Lampiran 20. Hasil Kuisisioner Responden L1

Landai 1	
Nama Petani	Sriwati
Umur	67 Tahun
Alamat	Desa Bunga Antoi
Pendidikan	SD
Luas Lahan (ha)	2
Nama Koperasi/GAPOKTAN	KUD Hitam Jaya
Umur Tanaman	20 Tahun
Varietas Tanaman	DxP Simalungun
Jumlah Pokok	272
Pupuk yang Digunakan	Urea, NPK, TSP, KCL, Dolomite
Metode Pemupukan	Boardcasting
Waktu Pemupukan	Musim Hujan
Penentuan Dosis	Kebiasaan Turun-temurun

Lampiran 21. Hasil Kuisisioner Responden L2

Landai 2	
Nama Petani	Eko Junaidi
Umur	63 Tahun
Alamat	Desa Bunga Antoi
Pendidikan	SD
Luas Lahan (ha)	2
Nama Koperasi/GAPOKTAN	KUD Hitam Jaya
Umur Tanaman	15 Tahun
Varietas Tanaman	DxP Simalungun
Jumlah Pokok	282
Pupuk yang Digunakan	Urea, NPK, TSP, KCL, Organik (Jangkos)
Metode Pemupukan	Boardcasting
Waktu Pemupukan	Musim Hujan
Penentuan Dosis	Kebiasaan Turun-temurun

Lampiran 22. Hasil Kuisisioner Responden C1

Agak Curam 1	
Nama Petani	Didik Santoso
Umur	45 Tahun
Alamat	Desa Bunga Antoi
Pendidikan	SLTA
Luas Lahan (ha)	2
Nama Koperasi/GAPOKTAN	KUD Hitam Jaya
Umur Tanaman	20 Tahun
Varietas Tanaman	DxP Simalungun
Jumlah Pokok	272
Pupuk yang Digunakan	Urea, NPK, TSP, KCL, Organik (Jangkos)
Metode Pemupukan	Boardcasting
Waktu Pemupukan	Musim Hujan
Penentuan Dosis	Kebiasaan Turun-temurun

Lampiran 23. Hasil Kuisisioner Responden C2

Agak Curam 2	
Nama Petani	Ardian Alwi
Umur	26 Tahun
Alamat	Desa Bunga Antoi
Pendidikan	SD
Luas Lahan (ha)	2
Nama Koperasi/GAPOKTAN	KUD Hitam Jaya
Umur Tanaman	17 Tahun
Varietas Tanaman	DxP Simalungun
Jumlah Pokok	274
Pupuk yang Digunakan	Urea, NPK, TSP, KCL, Dolomite
Metode Pemupukan	Boardcasting
Waktu Pemupukan	Musim Hujan
Penentuan Dosis	Kebiasaan Turun-temurun

Dokumentasi Kegiatan

Lampiran 24. Survei lahan penelitian



Lampiran 25. Wawancara dengan para petani



Lampiran 26. Pengambilan sampel tanah



Lampiran 27. Wawancara kelompok tani untuk perolehan data produktivitas



Lampiran 28. Analisis laboratorium

