

Hubungan Lereng Terhadap Laju Erosi Pada Lahan Kelapa Sawit

Dedy Haryadi Harahap (1), Yusriani Nasution (2), Erwinsyah Lubis (3)

Program Magister Agroteknologi, Universitas Graha Nusantara, Kota Padangsidempuan, Sumatera Utara

dedyblur@gmail.com (1), yusrianinasution17@gmail.com (2), erwin.ugn@gmail.com (3)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung tingkat laju erosi pada lahan tanaman kelapa sawit dan untuk mengetahui hubungan antara lereng terhadap laju erosi pada lahan tanaman kelapa sawit. Penelitian dilakukan di tiga lokasi lahan tanaman kelapa sawit, yaitu kecamatan Sosopan, Ulu Barumon, Barumon dengan tujuh sampel tanah setiap lereng. Analisis data menggunakan metode USLE untuk menghitung laju erosi dan spss regresi linear sederhana. Berdasarkan kemiringan lereng dapat dilihat tingkat laju erosinya sebagai berikut: Pada lereng landai (0–15%), laju erosi hanya 0,61 ton/ha/th, termasuk dalam kategori sangat ringan menurut klasifikasi FAO/USLE. Pada lereng curam (16–30%), laju erosi melonjak menjadi 9,10 ton/ha/th, memiliki tingkat bahaya erosi ringan. Pada lereng sangat curam (30–45%), laju erosi mencapai 11,70 ton/ha/th, memiliki Tingkat bahaya erosi ringan. Berdasarkan hasil analisis regresi linear, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara lereng terhadap laju erosi, dan koefisien korelasinya lereng landai yaitu 0,519 (sedang), koefisien korelasi lereng curam terhadap erosi yaitu 0,046 (sangat rendah) dan hubungan koefisien korelasi lereng sangat curam terhadap laju erosi yaitu 0,727 (tinggi), artinya semakin tinggi kemiringan lereng akan meningkatkan kecepatan aliran air permukaan, sehingga kemampuan air untuk mengangkut partikel tanah juga meningkat. Tanah dengan kemiringan tinggi cenderung lebih sedikit menyerap air, sehingga limpasan lebih cepat terjadi.

Kata kunci : Kelapa Sawit, Laju Erosi, Tanah Lereng.

ABSTRACT

This study aimed to calculate the erosion rate on oil palm plantation land and to determine the relationship between slope and erosion rate on oil palm plantation land. The research was conducted at three oil palm plantation locations, namely Sosopan, Ulu Barumon, and Barumon, with seven soil samples collected from each slope category. Data analysis used the USLE method to calculate erosion rates and simple linear regression analysis with SPSS. Based on slope gradient, the erosion rates were as follows: on gentle slopes (0–15%), the erosion rate was only 0.61 tons/ha/year, which falls into the very slight category according to the FAO/USLE classification. On steep slopes (16–30%), the erosion rate increased to 9.10 tons/ha/year, categorized as a slight erosion hazard. On very steep slopes (30–45%), the erosion rate reached 11.70 tons/ha/year, also classified as a slight erosion hazard. Based on the results of the linear regression analysis, it can be concluded that there is a positive relationship between slope and erosion rate. The correlation coefficient for gentle slopes was 0.519 (moderate), the correlation coefficient for steep slopes was 0.046 (very low), and the correlation coefficient for very steep slopes was 0.727 (high). This indicates that increasing slope steepness enhances the velocity of surface runoff, thereby increasing the ability of water to transport soil particles. Soils on steeper slopes also tend to absorb less water, resulting in faster surface runoff.

Keywords: Oil Palm, Erosion Rate, Sloping Land..

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq), yang menghasilkan minyak nabati paling banyak, Adalah tanaman yang sangat berharga secara ekonomi. Menurut Pahan (2008), tanaman kelapa sawit berasal dari daerah tropika basah Afrika yang masih memiliki kekerabatan dengan tanaman kelapa, dan sangat penting bagi pembangunan perkebunan nasional Indonesia dan untuk mensejahterakan masyarakat. Saat ini pengembangan kelapa sawit banyak dilakukan pada lahan kering bertopografi datar sampai curam. Pada pengembangan, pengembangan kelapa sawit pada lahan kering berlereng harus memperhatikan aspek lingkungan terutama yang berkaitan dengan karakteristik tanah/lahan dan iklim. Padahal karakteristik tanah/lahan sangat penting diketahui untuk pertimbangan dalam memilih lokasi untuk pengusahaan kelapa sawit (Syakir et al, 2010).Evaluasi lahan merupakan tindakan penanggulangan yang efektif dalam proses intensifikasi penggunaan lahan. Pemerintah atau daerah menginginkan informasi mengenai kapasitas lahan untuk mendukung berbagai jenis penggunaan lahan. Penggunaan sumber hari depan menghasilkan data yang tidak lengkap sehingga menjadi permasalahan dalam pengembangan dan penerapan sumber hari depan (Nasution, Y,. 2020). Evaluasi lahan memerlukan sifat fisik lingkungan sekitar yang relevan dengan kualitas lahan, yang seringkali terdiri dari satu atau lebih karakteristik lahan. Beberapa karakteristik lahan biasanya terkait suatu sama lain dalam hal penilaian kualitas dan akan berdampak pada jenis tanaman dan jenis komoditas lainnya berdasarkan lahan peternakan, perikanan, dan kehutanan.Kemiringan lereng dan panjang lereng merupakan dua sifat utama dari topografi yang mempengaruhi erosi. Kemiringan lereng dan panjang lereng memberikan dampak terhadap laju aliran permukaan yang membawa lapisan tanah atas beserta unsur hara dari tempat satu ke tempat lainnya yang lebih rendah (Haridjaja et al., 1991). Kemiringan lereng akan mempengaruhi laju kecepatan aliran permukaan, dimana semakin curam suatu lereng akan semakin cepat alirannya, sehingga dapat diartikan kesempatan air yang meresap kedalam tanah lebih kecil dan akan memperbesar aliran permukaan, yang akan berakibat pada besarnya erosi tanah. Laju erosi pada kemiringan lereng semakin tinggi seiring dengan semakin curamnya kemiringan lereng. Hal ini disebabkan oleh kecepatan aliran permukaan air yang semakin cepat pada lereng yang miring. Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor kunci erosi tanah, selain kemiringan lereng ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi erosi pada tanah, yaitu curah hujan, kepadatan tanah, perubahan musim, kecepatan angin, pengelolaan tanaman, vegetasi penutup tanah, dan perubahan musim. (Martono 2004),Upaya pengendalian erosi pada penggunaan lahan kelapa sawit dapat dilakukan dengan terasering dan vegetasi penutup, yaitu teknik konservasi tanah seperti terasering, pembuatan saluran drainase, dan penanaman tanaman penutup dapat mengurangi laju erosi pada lereng yang curam. Penggunaan tanaman penutup juga penting untuk memperkuat struktur tanah dan mengurangi dampak hujan yang langsung mengenai permukaan tanah. (Bartholomew et al, 2015). Potensi bahaya erosi di lahan kelapa sawit perlu dilakukan penanganan terutama pada lahan - lahan berlereng, perlu kiranya dilakukan pengukuran dan pendugaan erosi agar dapat mengetahui seberapa besar erosi yang terjadi pada lahan berlereng yang ditanami kelapa sawit, sehingga dapat ditetapkan kebijaksanaan dan tindakan konservasi tanah yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah dan dapat dipergunakan secara produktif dan lestari (Arsyad, 2010).Kabupaten Padang lawas memiliki luas areal kelapa sawit seluas 34,02 ribu Ha, dimana luas areal kelapa sawit di Kecamatan Sosopan 0,88 ribu Ha, Kecamatan Ulu Barumon seluas 0,66 ribu Ha, dan Kecamatan Barumon seluas 1,76 ribu Ha (BPS, 2020). Kabupaten Padang Lawas (Palas), yang terletak di Provinsi Sumatera Utara juga dikenal sebagai salah satu daerah yang memiliki potensi dalam sektor perkebunan kelapa sawit.

Perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Palas berkembang pesat dalam beberapa waktu terakhir. Pola penggunaan lahan untuk kelapa sawit adalah segitiga sama sisi, terutama untuk lahan yang rata atau bergelombang. Sementara untuk lahan berbukit, perlu dibuat teras kontur terlebih dahulu. Jarak tanam dan pola tanam yang optimal akan memastikan setiap tanaman mendapatkan ruang yang cukup untuk berkembang dan mendapatkan sinar matahari yang merata.

2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana penelitian dengan judul Hubungan Lereng Terhadap Laju Erosi Pada Lahan Kelapa Sawit. Dapat dilaksanakan dengan sesuai prosedur dan tepat waktu.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hasil penelitian dengan judul Hubungan Lereng Terhadap Laju Erosi Pada Lahan Kelapa Sawit.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari pelaksanaan penelitian ini adalah memberikan informasi kepada dunia medis dan akademis mengenai hasil penelitian dari Hubungan Lereng Terhadap Laju Erosi Pada Lahan Kelapa Sawit dapat memberikan implikasi kepada dunia pertanian dan bagi penelitian selanjutnya.

II. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Sosopan, Kecamatan Ulu Barumun, dan Kecamatan Barumun Kabupaten Padang Lawas. Lokasi ini merupakan lahan perkebunan kelapa sawit dengan berbagai tingkat kemiringan lereng (misalnya, lereng datar, sedang, dan curam). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan April 2025.

Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, alat-alat yang digunakan seperti GPS, *altimeter*, kamera, meteran, cangkul, pengukur kemiringan (klinometer), label plastik, dan alat tulis. Peta lahan dan sampel tanah digunakan dalam penelitian ini.

Rancangan penelitian

Analisis Regresi

Analisis regresi untuk melihat hubungan antara lereng dan laju erosi dapat dilakukan dengan pendekatan statistik untuk menguji apakah lereng memiliki pengaruh signifikan terhadap laju erosi tanah. Berikut adalah langkah – langkah yang dapat diambil untuk melakukan analisis regresi :

1. Pengumpulan data

- a. Variabel Dependen (Y) yaitu laju erosi tanah
- b. Variabel Independen (X) yaitu lereng atau kemiringan
- c. Data lain seperti curah hujan, jenis tanah, tutupan vegetasi dll

2. Penyajian Data

Sebelum melakukan analisis regresi, data harus disiapkan dengan baik :

- a. Pastikan data yang digunakan lengkap dan tidak ada data yang hilang
- b. Tentukan apakah data berdistribusi normal, terutama untuk residuals.

3. Regresi Linier Sederhana

Jika ada faktor lain selain lereng yang dapat mempengaruhi laju erosi (seperti curah hujan, jenis tanah, tutupan vegetasi, dll), maka regresi linier yang digunakan adalah regresi linier sederhana :

$$Y = a + bX + \epsilon$$

dimana :

Y = variabel dependen (erosi)

X = variabel independen (lereng)

a = intersep (nilai y saat X = 0)

b = koefisien regresi (kemiringan garis)

€ = error atau galat

Regresi linier sederhana mengasumsikan bahwa hubungan antara X dan Y adalah linier (garis lurus).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Laju Erosi dan Karakteristik Lahan

Pengukuran laju erosi dilakukan menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Parameter-parameter tanah yang dianalisis adalah C-Organik, pH tanah dan tekstur (pasir, liat, debu). Hasil rata-rata laju erosi dan sifat tanah berdasarkan kemiringan lereng dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Hasil Rataan Laju Erosi Dan Sifat Tanah Berdasarkan Kemiringan Lereng

No	Kelas Lereng	Kemiringan (%)	Laju Erosi (ton/ha/th)		C-Organik (%)	pH	Pasir (%)	Liat (%)	Debu (%)
1	Landai	0-15	0,61		1,44	5,38	63,60	24,39	20,57
2	Curam	16-30	9,10		1,13	5,05	65,77	23,42	10,79
3	Sangat Curam	30-45	11,7		2,23	5,62	59,72	28,47	11,80

Berdasarkan data yang diperoleh, terdapat hubungan yang jelas antara kelas lereng dengan laju erosi pada lahan kelapa sawit. Pada lereng landai dengan kemiringan 0–15%, laju erosi sangat rendah yaitu sebesar 0,61 ton/ha/th. Sementara pada lereng sedang (16–30%) terjadi peningkatan laju erosi secara signifikan menjadi 9,10 ton/ha/th, dan pada lereng curam (30–45%) laju erosi mencapai angka tertinggi yaitu 11,70 ton/ha/th. Hal ini menunjukkan bahwa semakin curam suatu lereng, semakin besar potensi terjadinya erosi akibat meningkatnya kecepatan aliran air permukaan yang membawa partikel tanah. Kandungan bahan organik tanah (C-organik) menunjukkan nilai yang bervariasi, dengan nilai terendah terdapat pada lereng sedang (1,13%) dan tertinggi pada lereng curam (2,23%). Meskipun kandungan C-organik yang tinggi umumnya berperan dalam meningkatkan kestabilan agregat tanah dan mengurangi erosi, dalam kasus ini peningkatan laju erosi pada lereng curam tetap terjadi, kemungkinan besar akibat dominasi faktor kemiringan. Nilai pH tanah pada ketiga kelas lereng tergolong asam, berkisar antara 5,05 hingga 5,62, dan tidak menunjukkan pengaruh langsung terhadap laju erosi. Sifat fisik tanah berdasarkan tekstur juga bervariasi antar kelas lereng. Lereng sedang memiliki kandungan pasir tertinggi (65,77%) yang cenderung lebih mudah tererosi, sedangkan lereng curam memiliki kandungan liat tertinggi (28,47%) yang umumnya lebih tahan terhadap erosi bila dalam kondisi stabil. Kandungan debu tertinggi terdapat pada lereng landai (20,57%). Perbedaan tekstur ini berkontribusi terhadap perbedaan laju erosi, meskipun demikian, faktor kemiringan.

Hubungan Regresi Lereng Landai Terhadap Erosi

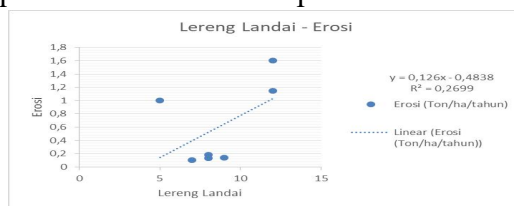
Untuk mengetahui hasil regresi linier hubungan Lereng Landai terhadap erosi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Regresi Linier Lereng Landai Terhadap Erosi

Lereng	Persamaan Regresi	R	R ²	F Hit	F tab	Ket
Curam	$Y = - 0.484 + 0.126x$	0.519	0,270	1.848	6,61	tn*

Ket. tn= tidak nyata pada taraf 5%

Berdasarkan tabel 2, Hasil analisis regresi linier sederhana pada kelas lereng landai menunjukkan persamaan regresi $Y = 0,484 - 0,126x$, dengan nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,519 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,270. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif sedang antara variabel bebas (x) dengan laju erosi (Y), di mana sebesar 27% variasi laju erosi dapat dijelaskan oleh variabel x, dan 73% dipengaruhi oleh factor lain seperti struktur tanah, tekstur, kandungan bahan organik, dan keberadaan pelindung vegetatif sangat berpengaruh dalam menahan atau mempercepat proses erosi. Uji F pada taraf 5 % menunjukkan F hitung sebesar 1,848, sedangkan F tabel sebesar 6,61 pada taraf tidak signifikansi 5% . Karena nilai F hitung $<$ F tabel, maka secara statistik hubungan tersebut tidak signifikan atau tidak nyata. Secara Umum hubungan laju erosi pada kelas lereng landau adalah positif. Menurut Rachman *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa pada lahan dengan kemiringan rendah, potensi erosi lebih ditentukan oleh praktik konservasi tanah dan penutupan lahan, seperti mulsa atau penanaman penutup tanah, dibandingkan dengan perubahan kecil dalam parameter tanah seperti pH atau C-organik.



Gambar 1. Grafik Hubungan Lereng Landai Terhadap Erosi

Hubungan Regresi Lereng Curam Terhadap Erosi

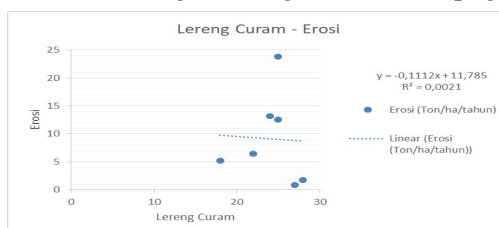
Untuk mengetahui hasil regresi linier hubungan Lereng Curam terhadap erosi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Regresi Linier Lereng Curam Terhadap Erosi

Ket. tn= tidak nyata pada taraf 5%

Berd asar kan	Lereng Curam	Persamaan Regresi	R	R ²	F Hit	F tab	Ket
		$Y = 11,785 - 0,111x$	0,046	0,002	0,011	6,61	tn*

Tabel 3, hasil regresi linear dapat dilihat koefisien korelasi $R = 0,046$ menunjukan hubungan lereng curam terhadap laju erosi memiliki tingkat bahaya erosi sangat ringan dan nilai $R^2 = 0,046$ determinasi dari 4,6% lereng curam mempengaruhi laju erosi dan 95,4 % dipengaruhi oleh factor lainnya seperti sstruktur tanah, tekstur, kandungan bahan organik, dan keberadaan pelindung vegetatif sangat berpengaruh dalam menahan atau mempercepat proses erosi. Struktur tanah yang gembur dengan stabilitas agregat tinggi dapat mengurangi erosi meskipun berada di daerah dengan kemiringan tinggi. Sebaliknya, tanah dengan struktur buruk pada kemiringan curam justru sangat rentan terhadap erosi meskipun curah hujan tidak terlalu tinggi (Yulistia *et al.*, 2021). Uji F pada taraf 5% menunjukan bahwa F Hitung lebih kecil di bandingkan F tabel, artinya hubungan antara lereng curam terhadap erosi berpengaruh tidak nyata, Hal ini membuktikan bahwa hubungan antara kadar Lereng curam dengan laju erosi berpengaruh tidak nyata secara statistik. Sejalan denga penelitian Prasetyo *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa pada daerah dengan kemiringan lereng sedang hingga curam, praktik konservasi tanah dan jenis tutupan lahan memiliki pengaruh yang jauh lebih besar terhadap laju erosi dibandingkan dengan variabel topografi semata.



Gambar 2. Grafik Hubungan Lereng Curam Terhadap Erosi

Hubungan Regresi Lereng Sangat Curam Terhadap Erosi

Untuk mengetahui hasil regresi linier hubungan Lereng Sangat Curam terhadap erosi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Regresi Linier Lereng Sangat Curam Terhadap Erosi

Lereng Sangat Curam	Persamaan Regresi	R	R ²	F Hit	F tab	Ket
	$Y = -109.731 + 3.402x$	0.727	0.528	5.590	7.71	tn*

Ket. tn= tidak nyata pada taraf 5%

Berdasarkan Tabel 4, hasil regresi linear dapat dilihat koefisien korelasi $R = 0.727$ menunjukkan hubungan lereng curam terhadap laju erosi memiliki tingkat bahaya erosi sangat ringan dan nilai $R^2 = 0.528$ determinasi dari 52,8% lereng sangat curam mempengaruhi laju erosi dan 47,2 % dipengaruhi oleh faktor lainnya seperti struktur tanah, tekstur, kandungan bahan organik, dan keberadaan pelindung vegetatif sangat berpengaruh dalam menahan atau mempercepat proses erosi. Uji F pada taraf 5% menunjukkan bahwa F Hitung lebih kecil di dibandingkan F tabel, artinya hubungan antara lereng sangat curam terhadap erosi berpengaruh tidak nyata, Hal ini membuktikan bahwa hubungan antara kadar Lereng sangat curam dengan laju erosi berpengaruh tidak nyata secara statistik. Pada wilayah dengan kemiringan ekstrem, energi potensial aliran permukaan memang lebih besar, sehingga berpotensi menyebabkan erosi yang tinggi. Bahaya erosi masih ditemukan meskipun dalam kategori ringan, sehingga diperlukan tindakan konservasi seperti penanaman tanaman penutup tanah dan pengelolaan drainase. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa vegetasi penutup sangat berperan dalam menahan erosi pada sistem budidaya kelapa sawit di daerah bergelombang. Oleh karena itu, kemiringan lereng perlu diperhitungkan dalam evaluasi kesesuaian lahan kelapa sawit, terutama pada wilayah reklamasi dan lahan marginal (Hasibuan, A., et al (2024). Namun, keberadaan vegetasi pelindung dan praktik konservasi tanah seperti terasering atau saluran pembuang air permukaan mampu secara signifikan menahan proses erosi, bahkan pada lereng yang sangat curam. Menurut Yulistia *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa efektivitas konservasi vegetatif dan mekanik memiliki peran krusial dalam pengendalian laju erosi pada daerah-daerah dengan topografi ekstrem.



Gambar 3. Grafik Hubungan Lereng sangat Curam Terhadap Erosi

IV.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis regresi linear, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara lereng terhadap laju erosi, dan koefisien korelasinya lereng landai yaitu 0,519 (sedang), koefisien korelasi lereng curam terhadap erosi yaitu 0,046 (sangat rendah) dan hubungan koefisien korelasi lereng sangat curam terhadap laju erosi yaitu 0,727 (tinggi).

DAFTAR PUSTAKA

- Achten, W.M.J., L. Verhot, Y.J. Franken, E. Mathijs, V.P. Singh, R. Aerts, B. Muys. (2008). *Jatropha bio-diesel production and use. Biomass Bioenerg.*, 32: 1063–1084.
- Andika, R. A., Suryanto, H., & Rachman, A. (2020). Pengaruh kemiringan lereng terhadap laju erosi pada lahan pertanian di DAS Serayu Hulu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 22(2), 87–95.
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi ke-2. Bogor: IPB Press.

Haryadi Harahap D, Nasution Y, Lubis E : Hubungan Lereng Terhadap Laju Erosi Pada Lahan Kelapa Sawit

- Azhari Hasibuan, Yusriani Nasution, Erwin Syah Lubis, Rasmita Adelina. Evaluasi Kesesuaian Lahan Bekas Penambangan Tradisional pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kecamatan Lingga Bayu Kabupaten Mandailing Natal. JASc : Journal Agribusiness Sciences, Vol. 8 No. 2A, Oktober 2024.
- Bartholomew, S. R., & Strimel, G. J. (2018). Factors Influencing Student Success on Open-Ended Design Problems. *International Journal of Technology and Design Education*, 28, 753–770.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Padang Lawas. Kecamatan Sosopan Dalam Angka. 2024.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Padang Lawas. Kecamatan Ulu Barumun Dalam Angka. 2024.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Padang Lawas. Kecamatan Barum Dalam Angka. 2024.
- Haridjaja, O., K. Murtihaksono, Sudirman, dan L. M. Rachman. (1991). *Hidrologi Pertanian*. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Koh, L.P. and Wilcove, D.S. (2008). Is Oil Palm Agriculture Really Destroying Tropical Biodiversity. *Conservation Letters*, 1, 60–64.
- Lubis, A.U. (2008). *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) Di Indonesia*. Edisi 2. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan, Sumatera Utara.
- Manik. (2003). *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Djambatan.
- Martono. (2004). Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah Pada Tanah Regosol Kelabu. [Tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro. 4 Hal.
- Mawardati, Mawardati. (2017). *Agribisnis Perkebunan Kelapa Sawit (Analisis Aspek Teknis, Manajemen dan Pemasaran pada Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat)*. Universitas Malikussaleh. ISBN 978-602-464-008-8.
- Nasution, Y. (2020). Evaluasi Kesesuaian Lahan Pada Tanaman Kakao *Theobroma Cacao* L) Di Kecamatan Tano Tombangan Angkola Kabupaten Tapanuli Selatan. *Grahatani*, 6(1), 881–889.
- Nasution, Y. (2015). The Effectivity Of Sediment Trap In The Center Land Salak Padangsidimpuan At South Tapanuli. *Jurnal Online Pertanian Tropik*, 2(2), 187–199.
- Pahan, I. (2008). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pimentel, D. (2006). Soil erosion: A food and environmental threat. *Environment, Development and Sustainability*, 8, 119–137.
- Prasetyo, B. H., Suprayogo, D., & Hermawan, A. (2020). Pengaruh sistem penutupan lahan terhadap laju erosi di lahan curam. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 44(1), 37–46.
- Priyono, C.N.S. dan S.A. Cahyono. (2004). *Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai: Cakupan, Permasalahan dan Upaya Penerapannya*. Prosiding Seminar Multifungsi Pertanian dan Konservasi Sumberdaya Lahan. ISBN 979-9474-34-5. Bogor.
- Rahmadani, A., Yuliana, T., & Purwanto, B. H. (2021). Distribusi spasial tingkat erosi pada berbagai bentuk penggunaan lahan di lereng curam. *Jurnal Konservasi Tanah dan Air*, 9(3), 191–198.
- Rachman, A., Mulyani, A., & Sutanto, A. (2019). Peran vegetasi dan teknik konservasi dalam pengendalian erosi tanah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 21(3), 167–174.
- Susanto, K. S. (1992). *Karakteristik Sub Daerah Tampung Wai Kandis Kabupaten Lampung Selatan dan Kodya Bandar Lampung*. Tesis Magister, FPS-IPB. Bogor. 250 hal.
- Syakir, M. (2010). *Budidaya Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor: Aska Media. 79 Hal.
- Yulistia, D., Fitriani, S. A., & Ramadhan, F. (2021). Analisis hubungan sifat tanah dengan erosi pada berbagai kemiringan lereng. *Jurnal Sains Tanah dan Lingkungan*, 23(1), 15–24.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
16 Agustus 2026	22 Agustus 2026	29 Agustus 2026	Ya