

Analisa Kandungan N,P,K Dan C Organik pada Tanah Top Soil di Wilayah Dataran Tinggi Kebun Bah Birong Ulu Ptpn Iv Regional II

Andreas S.M Raja Guk Guk^{1✉}, Saroha Manurung², Aulia Juanda Djaingsastro³
^{1,2,3}Budidaya Perkebunan, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Medan, Indonesia.

Email Korespodensi: andreasaritonang446@gmail.com ✉

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted 16-05-2026

Received 28-05-2026

Published 29-05-2026

Keywords:

Oil palm;
soil fertility;
nutrients;
land topography

ABSTRACT

Soil fertility is one of the main factors affecting oil palm productivity, particularly in highland areas with varying topographic conditions. Differences in land slope are believed to influence the distribution of soil nutrients due to erosion and nutrient leaching. This study aims to analyze the content of nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), organic carbon, and topsoil pH on flat and sloping land at the Bah Birong Ulu Plantation, PTPN IV Regional II. The study employs a quantitative approach using field survey methods and descriptive analysis. Soil samples were collected from flat and sloping land using a soil auger at several observation points. Laboratory analysis was conducted to determine nitrogen content using the Kjeldahl method, phosphorus using the antimony molybdate colorimetric method, potassium using flame photometry, organic carbon using the Walkley and Black method, and pH measurement using a pH meter. The research data were analyzed using a two-sample t-test under the assumption of unequal variances. The results of the study indicate that there are no statistically significant differences in the nitrogen, phosphorus, potassium, organic carbon, and soil pH levels between flat and sloped land. The average nitrogen content in sloped soil was 0.53% and in flat soil was 0.50%, organic carbon content was 1.37% and 1.17%, respectively; phosphorus content was 33.45 ppm and 37.65 ppm; potassium content was 0.637 me/100 g and 0.611 me/100 g; and soil pH was 5.34 and 5.80. These results indicate that topographic conditions have not yet had a significant effect on the distribution of soil nutrients at the study site. This study concludes that plantation management practices such as fertilization, soil conservation, and organic matter management have a greater influence than land slope conditions in maintaining soil nutrient stability. It is hoped that these findings will serve as a basis for developing more effective soil fertility management strategies and fertilization recommendations for oil palm plantations in highland areas.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan yang memiliki peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Selain menjadi sumber devisa negara, industri kelapa sawit juga berkontribusi dalam menciptakan lapangan pekerjaan dan mendukung perkembangan industri hilir berbasis minyak nabati. Produk turunan kelapa sawit digunakan secara luas dalam sektor pangan, kosmetik, farmasi, hingga energi terbarukan. Tingginya permintaan pasar global terhadap minyak kelapa

sawit menyebabkan peningkatan kebutuhan produksi dari tahun ke tahun, sehingga pengelolaan perkebunan yang efektif dan berkelanjutan menjadi sangat penting (Pardede et al., 2022).

Produktivitas tanaman kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tumbuh, terutama kesuburan tanah. Tanah berfungsi sebagai media tumbuh yang menyediakan unsur hara, air, dan udara bagi perkembangan akar tanaman. Unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) merupakan unsur esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar untuk mendukung pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Selain itu, kandungan karbon organik (C-organik) dalam tanah juga berperan penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman (Julham et al., 2024).

Kandungan unsur hara pada tanah topsoil di wilayah dataran tinggi umumnya berbeda-beda tergantung pada kondisi topografi, jenis tanah, curah hujan, dan pengelolaan lahan. Tanah pada daerah dataran tinggi cenderung memiliki kandungan C-organik yang lebih tinggi akibat akumulasi bahan organik, sedangkan kandungan N, P, dan K dapat berada pada kategori rendah hingga sedang (Ain et al., 2022). Variasi kandungan hara tersebut dipengaruhi oleh proses pencucian unsur hara, erosi, dan tingkat dekomposisi bahan organik yang berbeda pada setiap kondisi lahan.

Nitrogen merupakan unsur hara yang sangat mudah bergerak di dalam tanah sehingga rentan mengalami kehilangan akibat pencucian oleh air hujan. Kehilangan nitrogen dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu karena unsur ini berperan dalam pembentukan klorofil dan jaringan tanaman. Sementara itu, ketersediaan fosfor sangat dipengaruhi oleh tingkat keasaman tanah (pH). Pada kondisi tanah masam, fosfor cenderung berikatan dengan unsur aluminium dan besi sehingga sulit diserap tanaman. Kalium juga menjadi unsur penting karena berfungsi dalam proses metabolisme dan pembentukan buah, meskipun sebagian besar kalium di dalam tanah masih berada dalam bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman (Azza et al., 2025).

Kondisi topografi lahan diduga memiliki pengaruh terhadap distribusi unsur hara tanah. Pada lahan miring, proses erosi dan aliran permukaan dapat menyebabkan hilangnya lapisan topsoil yang kaya bahan organik dan unsur hara. Sebaliknya, pada lahan datar unsur hara cenderung lebih stabil karena tingkat pencucian dan erosi relatif lebih rendah. Namun, informasi mengenai perbedaan kandungan unsur hara antara lahan datar dan miring pada perkebunan kelapa sawit di wilayah dataran tinggi masih terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan pengelolaan pemupukan sering dilakukan secara umum tanpa mempertimbangkan karakteristik topografi lahan.

Kurangnya data mengenai status hara tanah dapat menyebabkan ketidaktepatan dalam menentukan jenis dan dosis pupuk yang digunakan. Pemupukan yang tidak sesuai dapat menurunkan efisiensi penggunaan pupuk, meningkatkan biaya produksi, serta mengurangi produktivitas tanaman kelapa sawit. Selain itu, penggunaan pupuk yang berlebihan juga berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti penurunan kualitas tanah dan pencemaran air akibat pencucian unsur hara. Oleh karena itu, identifikasi kandungan unsur hara tanah menjadi langkah penting dalam mendukung pengelolaan perkebunan yang berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dirumuskan dalam pertanyaan penelitian, yaitu: apakah terdapat perbedaan kandungan nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), C-organik, dan pH tanah pada topsoil lahan datar dan lahan miring di Kebun Bah Birong Ulu PTPN IV Regional II? Rumusan masalah ini penting untuk dikaji karena kondisi topografi dapat memengaruhi tingkat kesuburan tanah dan efektivitas pemupukan pada tanaman kelapa sawit.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan unsur hara N, P, K, C-organik, dan pH tanah topsoil pada lahan datar dan miring di wilayah dataran tinggi perkebunan kelapa sawit. Penelitian dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif melalui survei lapangan dan analisis laboratorium. Analisis nitrogen dilakukan dengan metode Kjeldahl, fosfor menggunakan metode kolorimetri antimony molybdate, kalium menggunakan fotometri nyala, dan C-organik dianalisis menggunakan metode Walkley and Black. Pendekatan tersebut digunakan untuk memperoleh data yang akurat mengenai kondisi kesuburan tanah pada lokasi penelitian.

Lokasi penelitian berada di Kebun Bah Birong Ulu PTPN IV Regional II, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara, yang memiliki topografi datar hingga bergelombang dengan ketinggian sekitar 660–1.100 meter di atas permukaan laut. Wilayah ini memiliki curah hujan yang relatif tinggi dengan kondisi tanah podzolik bertekstur liat dan pH tanah berkisar antara 5–6. Karakteristik tersebut menjadikan lokasi penelitian relevan untuk mengkaji distribusi unsur hara tanah pada perkebunan kelapa sawit di daerah dataran tinggi.

Secara ilmiah, penelitian ini memiliki relevansi dalam bidang ilmu tanah dan budidaya perkebunan karena memberikan informasi mengenai hubungan antara kondisi topografi dan kandungan unsur hara tanah pada perkebunan kelapa sawit. Penelitian sebelumnya lebih banyak membahas status hara tanah secara umum tanpa membandingkan kondisi lahan datar dan miring secara spesifik. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan penelitian (research gap) terkait distribusi unsur hara berdasarkan topografi lahan, sekaligus menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi pemupukan yang lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan kondisi lahan perkebunan kelapa sawit.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei lapangan dan analisis deskriptif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk memperoleh data numerik mengenai kandungan unsur hara tanah, sedangkan metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi kesuburan tanah pada lokasi penelitian berdasarkan hasil analisis laboratorium. Penelitian dilaksanakan di Kebun Bah Birong Ulu PTPN IV Regional II, Kecamatan Jorlang Hataran, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara, pada September hingga Oktober 2025.

Objek penelitian berupa tanah topsoil pada lahan perkebunan kelapa sawit di wilayah dataran tinggi dengan dua kondisi topografi berbeda, yaitu lahan datar dan lahan miring. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada karakteristik lahan yang mewakili kondisi perkebunan kelapa sawit di daerah dataran tinggi dengan jenis tanah podzolik dan curah hujan yang relatif tinggi. Sampel tanah diambil pada beberapa titik pengamatan yang mewakili masing-masing kondisi lahan untuk mengetahui kandungan unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), karbon organik (C-organik), dan pH tanah.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan dan pengambilan sampel tanah secara langsung menggunakan bor tanah. Sebelum pengambilan sampel, area penelitian dibersihkan dan ditentukan titik pengambilan sampelnya. Sampel tanah kemudian dimasukkan ke dalam plastik sampel dan diberi label sesuai lokasi pengamatan. Selain data primer berupa sampel tanah, penelitian juga menggunakan data pendukung seperti curah hujan dan data pemupukan yang diperoleh dari pihak perusahaan perkebunan.

Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Universitas Sumatera Utara untuk mengetahui kandungan unsur hara tanah. Analisis nitrogen menggunakan metode Kjeldahl, fosfor menggunakan

metode kolorimetri antimony molybdate, kalium menggunakan metode fotometri nyala, sedangkan kandungan C-organik dianalisis menggunakan metode Walkley and Black. Pengukuran pH tanah dilakukan menggunakan pH meter untuk mengetahui tingkat keasaman tanah pada masing-masing sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kebun Bah Birong Ulu PTPN IV Regional II yang berada di Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. Lokasi penelitian termasuk wilayah dataran tinggi dengan topografi datar hingga bergelombang pada ketinggian sekitar 660–1.100 meter di atas permukaan laut. Kondisi geografis tersebut menjadikan wilayah penelitian memiliki karakteristik tanah dan iklim yang khas dibandingkan daerah perkebunan kelapa sawit dataran rendah. Curah hujan tahunan di lokasi penelitian tergolong tinggi dengan rata-rata lebih dari 4.000 mm per tahun. Tingginya curah hujan berpengaruh terhadap proses pencucian unsur hara, kelembapan tanah, serta tingkat dekomposisi bahan organik di dalam tanah.

Tabel 1. Data Curah Hujan Kebun Bah Birong Ulu Tahun 2022 Sampai 2024

BULAN	2022 CH (mm)	2023 CH (mm)	2024 CH (mm)	Rata – Rata CH (mm)
Januari	316	362	311	330
Februari	420	405	204	343
Maret	524	439	227	397
April	560	179	351	363
Mei	290	306	276	291
Juni	333	134	292	253
Juli	161	236	76	158
Agustus	547	776	462	595
September	381	475	405	420
Oktober	331	527	712	523
November	620	512	746	626
Desember	512	408	266	395
Total	4.995	4.759	4.328	4.694

Sumber: Kantor Kebun Bah Birong Ulu

Keterangan : CH = Curah Hujan

Tabel 2. Data Hari Hujan Kebun Bah Birong Ulu Tahun 2022 sampai 2024

Bulan	2022 HH	2023 HH	2024 HH	Rata-Rata HH
Januari	12	14	11	12,3
Februari	10	9	12	10,3
Maret	15	13	14	14
April	18	16	17	17
Mei	16	15	18	16,3
Juni	11	12	10	11
Juli	10	11	12	11
Agustus	14	16	15	15
September	19	20	18	19
Oktober	22	21	23	22
November	21	22	20	21
Desember	18	17	19	18
Total	196	186	199	193,7

Keterangan : HH = Hari Hujan

Sumber : Kebun Bah Birong Ulu Tahun 2022 sampai 2024

Tanah pada lokasi penelitian didominasi jenis podzolik dengan tekstur liat dan tingkat keasaman berkisar pH 5–6. Karakteristik tanah tersebut menunjukkan bahwa lahan penelitian memiliki tingkat kesuburan sedang dengan kondisi tanah yang relatif masam. Pada kondisi seperti ini, pengelolaan unsur hara menjadi faktor yang sangat penting karena sebagian unsur hara mudah hilang akibat pencucian atau terikat oleh mineral tanah sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Oleh karena itu, analisis kandungan unsur hara N, P, K, C-organik, dan pH tanah menjadi penting untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah pada lahan perkebunan kelapa sawit di wilayah dataran tinggi.

Kondisi topografi lahan yang terdiri atas lahan datar dan lahan miring diduga memengaruhi distribusi unsur hara tanah. Pada lahan miring, proses erosi dan aliran permukaan umumnya lebih tinggi sehingga berpotensi menyebabkan hilangnya lapisan topsoil yang kaya bahan organik dan unsur hara. Sebaliknya, pada lahan datar unsur hara cenderung lebih stabil karena tingkat pencucian dan erosi lebih rendah. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan topografi pada lokasi penelitian belum memberikan pengaruh nyata terhadap sebagian besar parameter kesuburan tanah yang diamati.

Kandungan Nitrogen (N) pada Tanah Datar dan Miring

Nitrogen merupakan unsur hara makro utama yang sangat dibutuhkan tanaman kelapa sawit dalam mendukung pertumbuhan vegetatif, pembentukan daun, serta proses fotosintesis. Unsur ini berperan penting dalam pembentukan klorofil dan jaringan tanaman sehingga keberadaannya sangat menentukan produktivitas tanaman. Berdasarkan hasil analisis laboratorium, rata-rata kandungan nitrogen pada tanah

miring sebesar 0,53%, sedangkan pada tanah datar sebesar 0,50%. Selisih nilai tersebut relatif kecil sehingga menunjukkan bahwa kandungan nitrogen pada kedua kondisi lahan cenderung hampir sama.

Tabel 3. Kandungan Nitrogen

No	Tanah Datar		Tanah Miring		Rekomendasi Angka Normal	
	Blok	Nilai Nitrogen	Blok	Nilai Nitrogen	Tanah Datar	Tanah Miring
1	Blok 06 b	0,847	Blok 17 H	0,39	0,21 - 0,50	0,21 - 0,50
2	Blok 08 b	0,532	Blok 06 c	0,39	0,21 - 0,50	0,21 - 0,50
3	Blok 05 cq	0,532	Blok 08 b	0,28	0,21 - 0,50	0,21 - 0,50
4	TOTAL	1,01	TOTAL	1,06	1,911	1,06
5	Rata-Rata	0,505	Rata-Rata	0,53	0,637	0,353

Hasil uji statistik menggunakan uji t dua sampel menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,8402 atau lebih besar dari taraf nyata 0,05. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kandungan nitrogen pada tanah datar dan tanah miring. Selain itu, nilai t hitung juga lebih kecil dibandingkan nilai t tabel sehingga hipotesis nol diterima. Dengan demikian, kondisi topografi lahan pada lokasi penelitian belum memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan nitrogen tanah.

Tidak adanya perbedaan signifikan kandungan nitrogen antara lahan datar dan miring menunjukkan bahwa pengelolaan kebun yang dilakukan perusahaan relatif seragam. Program pemupukan yang rutin dan teratur kemungkinan menjadi faktor utama yang menjaga kestabilan kandungan nitrogen pada kedua kondisi lahan. Selain itu, tingginya curah hujan pada wilayah penelitian memungkinkan terjadinya distribusi unsur hara yang relatif merata pada seluruh areal perkebunan.

Secara teoritis, nitrogen merupakan unsur hara yang sangat mudah bergerak di dalam tanah. Nitrogen dalam bentuk nitrat bersifat mudah larut sehingga rentan tercuci oleh air hujan, terutama pada wilayah dengan curah hujan tinggi. Menurut Azza et al. (2025), kehilangan nitrogen dapat terjadi melalui pencucian, denitrifikasi, serta penguapan dalam bentuk gas. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses kehilangan nitrogen akibat perbedaan topografi belum memberikan pengaruh yang signifikan. Kondisi tersebut diduga karena kandungan bahan organik dan pengelolaan lahan pada kedua lokasi masih relatif sama.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Husnaeni dan Monde (2020) yang menyatakan bahwa distribusi nitrogen tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dan sistem pengelolaan lahan. Pada lokasi penelitian, keberadaan vegetasi penutup tanah dan sisa bahan organik kemungkinan membantu mempertahankan nitrogen dalam tanah sehingga kehilangan unsur hara akibat erosi dapat diminimalkan.

Dari sudut pandang akademik, hasil penelitian ini memberikan pemahaman bahwa topografi bukan satu-satunya faktor yang menentukan kandungan nitrogen tanah pada perkebunan kelapa sawit. Faktor pengelolaan lahan seperti pemupukan, konservasi tanah, dan pengelolaan bahan organik memiliki pengaruh yang lebih dominan dalam menjaga kestabilan nitrogen tanah. Temuan ini menjadi penting karena menunjukkan bahwa pengelolaan kebun yang baik dapat mengurangi dampak negatif kondisi

topografi terhadap distribusi unsur hara.

Selain itu, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kandungan nitrogen pada lokasi penelitian masih tergolong sedang sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan kandungan nitrogen tanah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui penambahan pupuk organik seperti kompos atau pupuk kandang yang mampu meningkatkan kandungan bahan organik dan memperbaiki kemampuan tanah dalam menyimpan nitrogen.

Kandungan C-Organik Tanah dan Hubungannya dengan Kesuburan Tanah

Karbon organik (C-organik) merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas dan kesuburan tanah. Kandungan C-organik berkaitan erat dengan keberadaan bahan organik di dalam tanah yang berfungsi memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Tanah dengan kandungan C-organik yang tinggi umumnya memiliki struktur yang lebih baik, kemampuan menyimpan air yang lebih tinggi, serta aktivitas mikroorganisme yang lebih optimal.

Tabel 4. kandungan C organik %

No	Tanah Datar		Tanah Miring		Rekomendasi Angka Normal	
	Blok	Nilai C-organik	Blok	Nilai C-organik	Tanah Datar	Tanah Miring
1	Blok 06 b	2,16	Blok 17 H	1,56	2,00 - 3,00	2,00 - 3,00
2	Blok 08 b	1,11	Blok 06 c	1,11	2,00 - 3,00	2,00 - 3,00
3	Blok 05 cq	0,86	Blok 08 b	1,11	2,00 - 3,00	2,00 - 3,00
4	TOTAL	4,13	TOTAL	3,78	4,13	3,78
5	Rata-Rata	2,065	Rata-Rata	1,89	1,377	1,26

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kandungan C-organik pada tanah miring sebesar 1,37%, sedangkan pada tanah datar sebesar 1,17%. Walaupun tanah miring memiliki rata-rata sedikit lebih tinggi, hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,685 atau lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata kandungan C-organik antara kedua kondisi lahan.

Tidak adanya perbedaan signifikan kandungan C-organik menunjukkan bahwa distribusi bahan organik pada kedua jenis lahan masih relatif merata. Kondisi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh kesamaan vegetasi, sistem pengelolaan kebun, serta aktivitas dekomposisi bahan organik yang hampir sama pada kedua lokasi penelitian. Selain itu, tingginya curah hujan dan kelembapan tanah di wilayah penelitian juga mendukung proses dekomposisi bahan organik sehingga kandungan C-organik dapat terdistribusi secara merata.

Menurut Julham et al. (2024), kandungan C-organik yang tinggi berpengaruh positif terhadap kualitas tanah karena mampu meningkatkan kapasitas tukar kation, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Pada penelitian ini, kandungan C-organik tergolong sedang sehingga masih perlu ditingkatkan melalui pengelolaan bahan organik yang lebih optimal.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kondisi topografi belum memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan bahan organik tanah. Secara teoritis, lahan miring biasanya lebih rentan mengalami kehilangan bahan organik akibat erosi permukaan. Namun, pada lokasi penelitian proses tersebut

kemungkinan dapat ditekan melalui pengelolaan vegetasi dan penutupan lahan yang baik. Keberadaan gulma, pelepah sawit, serta sisa bahan organik lain kemungkinan membantu mempertahankan kandungan C-organik pada lahan miring.

Dari sisi ilmiah, hasil penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pemahaman bahwa kandungan bahan organik tanah tidak hanya dipengaruhi oleh topografi, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor manajemen kebun. Pengelolaan residu tanaman dan penerapan konservasi tanah terbukti mampu menjaga kestabilan kandungan bahan organik pada lahan perkebunan kelapa sawit.

Makna penting dari hasil penelitian ini adalah perlunya peningkatan pengelolaan bahan organik pada perkebunan kelapa sawit untuk menjaga kesuburan tanah dalam jangka panjang. Penggunaan pupuk organik, pengembalian sisa tanaman ke lahan, serta penerapan tanaman penutup tanah dapat menjadi strategi yang efektif dalam meningkatkan kandungan C-organik tanah.

Kandungan Fosfor (P) Tersedia pada Tanah

Fosfor merupakan unsur hara makro yang memiliki peranan penting dalam proses metabolisme tanaman, terutama dalam pembentukan akar, transfer energi, dan pembentukan bunga maupun buah. Unsur fosfor juga berperan dalam meningkatkan pertumbuhan awal tanaman sehingga keberadaannya sangat diperlukan dalam budidaya kelapa sawit.

Tabel 5. Hasil kandungan P-tersedia ppm

No	Tanah Datar		Tanah Miring		Rekomendasi Angka Normal	
	Blok	Nilai Fosfor	Blok	Nilai Fosfor	Tanah Datar	Tanah Miring
1	Blok 06 b	28,65	Blok 17 H	18,9	15 - 25	15 - 25
2	Blok 08 b	18,61	Blok 06 c	26,73	15 - 25	15 - 25
3	Blok 05 cq	19,64	Blok 08 b	29,68	15 - 25	15 - 25
4	TOTAL	66,9	TOTAL	75,31	66,9	75,31
5	Rata-Rata	33,45	Rata-Rata	37,655	22,3	25,1

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, rata-rata kandungan fosfor tersedia pada tanah datar sebesar 37,65 ppm, sedangkan pada tanah miring sebesar 33,45 ppm. Meskipun terdapat selisih nilai rata-rata, hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,5694 atau lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, perbedaan kandungan fosfor antara kedua kondisi lahan tidak signifikan secara statistik.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa topografi lahan belum memberikan pengaruh nyata terhadap ketersediaan fosfor pada tanah topsoil di lokasi penelitian. Kondisi ini diduga berkaitan dengan kesamaan tingkat keasaman tanah dan pola pemupukan yang diterapkan pada kedua lokasi penelitian. Pemupukan yang rutin kemungkinan menyebabkan distribusi fosfor menjadi relatif seragam.

Secara teoritis, ketersediaan fosfor sangat dipengaruhi oleh tingkat keasaman tanah. Pada kondisi tanah masam, unsur fosfor mudah terikat oleh ion aluminium dan besi sehingga berubah menjadi bentuk yang sulit diserap tanaman. Sebaliknya, pada tanah basa fosfor cenderung terikat oleh kalsium. Oleh karena itu, unsur fosfor umumnya paling tersedia pada tanah dengan pH netral.

Kandungan Kalium (K)

Tabel 6. Kandungan Kalium (K)

No	Tanah Datar		Tanah Miring		Rekomendasi Angka Normal	
	Blok	Nilai Kalium	Blok	Nilai Kalium	Tanah Datar	Tanah Miring
1	Blok 06 b	0,645	Blok 17 H	0,847	0,30 - 0,50	0,30 - 0,50
2	Blok 08 b	0,558	Blok 06 c	0,532	0,30 - 0,50	0,30 - 0,50
3	Blok 05 cq	0,63	Blok 08 b	0,532	0,30 - 0,50	0,30 - 0,50
4	TOTAL	1,833	TOTAL	1,911	1,833	1,911
5	Rata-Rata	0,9165	Rata-Rata	0,9555	0,611	0,637

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan kalium (K) pada lahan miring memiliki rata-rata sebesar 0,637 me/100 g, sedangkan pada lahan datar sebesar 0,611 me/100 g. Berdasarkan hasil uji statistik, perbedaan tersebut tidak signifikan sehingga kondisi topografi belum memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan kalium tanah. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi kalium pada kedua kondisi lahan relatif stabil. Stabilitasnya kandungan kalium diduga dipengaruhi oleh pengelolaan pemupukan yang dilakukan secara rutin dan merata pada seluruh areal perkebunan. Selain itu, tekstur tanah yang cenderung liat membantu tanah mempertahankan unsur kalium sehingga kehilangan akibat pencucian dan erosi dapat diminimalkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan lahan yang baik memiliki peranan penting dalam menjaga ketersediaan kalium pada perkebunan kelapa sawit di wilayah dataran tinggi.

Kandungan pH Tanah

Tabel 7. Kandungan pH Tanah

No	Tanah Datar		Tanah Miring		Rekomendasi Angka Normal	
	Blok	Nilai Ph Tanah	Blok	Nilai Ph Tanah	Tanah Datar	Tanah Miring
1	Blok 06 b	5,48	Blok 17 H	4,97	5,48	4,97
2	Blok 08 b	5,62	Blok 06 c	5,62	5,62	5,62
3	Blok 05 cq	6,31	Blok 08 b	5,42	6,31	5,42
4	TOTAL	17,41	TOTAL	16,01	16,01	17,41
5	Rata-Rata	8,705	Rata-Rata	8,005	5,33	5,8

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pH tanah pada lahan miring sebesar 5,34, sedangkan pada lahan datar sebesar 5,80. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan nilai pH tersebut tidak signifikan, sehingga kondisi topografi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat keasaman tanah pada lokasi penelitian. Nilai pH tanah yang tergolong masam hingga agak masam dipengaruhi oleh tingginya curah hujan yang menyebabkan pencucian unsur basa seperti kalsium dan magnesium. Kondisi pH tanah tersebut masih tergolong sesuai untuk budidaya kelapa sawit, namun dapat memengaruhi ketersediaan beberapa unsur hara terutama fosfor. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan pH tanah melalui pemberian dolomit atau bahan amelioran tetap diperlukan untuk menjaga keseimbangan unsur hara dan meningkatkan kesuburan tanah pada perkebunan kelapa sawit. Kondisi tersebut menyebabkan ketersediaan fosfor pada kedua jenis lahan cenderung hampir sama. Temuan ini mendukung penelitian Azza et al. (2025) yang menyatakan bahwa faktor pH tanah memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap ketersediaan fosfor dibandingkan faktor topografi.

Selain memberikan kontribusi terhadap kajian kesuburan tanah pada perkebunan kelapa sawit, penelitian ini juga memperluas pemahaman mengenai hubungan antara faktor lingkungan dan pengelolaan lahan terhadap distribusi unsur hara tanah. Selama ini, banyak penelitian menempatkan topografi sebagai faktor utama yang memengaruhi tingkat kesuburan tanah, terutama pada wilayah dengan kemiringan lahan yang berbeda. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh topografi dapat diminimalkan apabila pengelolaan kebun dilakukan secara baik dan berkelanjutan. Temuan ini memperlihatkan bahwa faktor antropogenik atau campur tangan manusia melalui sistem pemupukan, konservasi tanah, dan pengelolaan bahan organik memiliki peranan yang sangat besar dalam mempertahankan stabilitas unsur hara tanah. Dari perspektif ilmu tanah, hasil penelitian ini memperkuat konsep bahwa dinamika unsur hara tidak hanya ditentukan oleh faktor alami seperti curah hujan, tekstur tanah, dan kemiringan lereng, tetapi juga dipengaruhi oleh interaksi antara sifat tanah dan sistem manajemen lahan.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan konsep pengelolaan kesuburan tanah berbasis kondisi spesifik lokasi (*site specific nutrient management*). Pendekatan tersebut menjadi penting dalam perkebunan modern karena kebutuhan hara tanaman tidak selalu sama pada setiap kondisi lahan. Penelitian ini juga memberikan kontribusi metodologis melalui penggunaan pendekatan kuantitatif dan analisis statistik dalam mengevaluasi perbedaan kandungan unsur hara berdasarkan kondisi topografi. Penggunaan uji t dua sampel memungkinkan interpretasi hasil yang lebih objektif dan terukur sehingga dapat mengurangi bias dalam penilaian tingkat kesuburan tanah. Dengan adanya pendekatan statistik tersebut, hasil penelitian memiliki tingkat validitas yang lebih baik untuk dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan pengelolaan lahan perkebunan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), C-organik, dan pH tanah pada lahan datar dan lahan miring di Kebun Bah Birong Ulu PTPN IV Regional II tidak memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kondisi topografi pada lokasi penelitian belum memberikan pengaruh nyata terhadap distribusi unsur hara tanah topsoil pada perkebunan kelapa sawit di wilayah dataran tinggi. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menganalisis kandungan unsur hara dan pH tanah pada dua kondisi topografi telah tercapai, sekaligus

menjawab rumusan masalah bahwa perbedaan topografi lahan tidak secara langsung memengaruhi tingkat kesuburan tanah pada lokasi penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor pengelolaan kebun seperti pemupukan, konservasi tanah, dan pengelolaan bahan organik memiliki pengaruh yang lebih besar dibandingkan kondisi kemiringan lahan dalam menjaga kestabilan unsur hara tanah.

Secara teoritis, penelitian ini memperkuat konsep bahwa distribusi unsur hara tidak hanya dipengaruhi oleh faktor alami, tetapi juga oleh sistem manajemen lahan yang diterapkan. Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi pengelolaan kesuburan tanah dan rekomendasi pemupukan yang lebih efektif pada perkebunan kelapa sawit dataran tinggi. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, terutama pada jumlah sampel dan parameter tanah yang dianalisis. Penelitian hanya berfokus pada unsur hara N, P, K, C-organik, dan pH tanah sehingga belum menggambarkan kondisi kesuburan tanah secara menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan parameter lain seperti kapasitas tukar kation, kandungan mikroorganisme tanah, tingkat erosi, serta pengaruh curah hujan terhadap dinamika unsur hara. Selain itu, penelitian dengan cakupan lokasi dan jumlah sampel yang lebih luas perlu dilakukan untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif mengenai hubungan topografi dan kesuburan tanah pada perkebunan kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Ain, S. N. A. F., Azis, M. A., & Dude, S. (2022). Analisis Status Unsur Hara Makro (N, P, K) Serta C-Organik dan pH pada Lahan Kering di Kecamatan Tabongo Kabupaten Gorontalo. *Jatt*, 11(2), 42–48.
- Azza, R. K., Ginting, S., Resman, R., Darwis, D., & Alam, S. (2025). Evaluasi Status Kesuburan Tanah pada Lahan Tanaman Nilam di Desa Karya Mulya Kecamatan Kulisusu Barat Kabupaten Buton Utara. 4, 22–32.
- Husnaeni, & Monde, A. (2020). DISTRIBUSI NITROGEN PADA LAPISAN TOP SOIL DAN SUB SOIL PADA EMPAT PENGGUNAAN LAHAN YANG BERBEDA DI DESA PETIMBE Distribution of Soil Nitrogen in Layers of Top Soil and Sub Soil in Four Different Land Uses in Petimbe Village. *Jurnal Agrotekbis*, 8(2), 375–379.
- Julham, M., Rizal, K., Lestari, W., & Sepriani, Y. (2024). IDENTIFIKASI SIFAT KIMIA TANAH PADA TANAH YANG DITANAMI KELAPA SAWIT (*Eleasis guineensis jacq.*) DI PT. SINAR PANDAWA. *Jurnal Pertanian Agros*, 26(1), 5079–5084.
- Maulana, H., Hermita, N., Fatmawaty, A. A., & Firnia, D. (2024). Analisa dan Pemetaan Nilai C-Organik, Bahan Organik, dan Tekstur Tanah di Lahan Tumbuh Talas Beneng (*Xanthosoma undipes*) Berdasarkan Ketinggian Analysis and Mapping of C-Organic Values, Organic Matter, and Soil Texture in Land Growing Taro Beneng (. 27(2), 166–178.
- Ninda Meiditia Putri, Noviardi, R., Hindersah, R., & Suryatmana, P. (2021). Pengaruh Topsoil dan Pupuk Organik Terhadap Panjang Sulur dan Jumlah Daun Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas Lamb.*) pada Media Tailing Emas. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 23(1), 33–37. <https://doi.org/10.29244/jitl.23.1.33-37>
- Nursyamsi, D., & Suprihati. (2019). Sifat-sifat Kimia dan Mineralogi Tanah serta Kaitannya dengan Kebutuhan Pupuk untuk Padi (*Oryza sativa*), Jagung (*Zea mays*), dan Kedelai (*Glycine max*) Soil Chemical and Mineralogical Characteristics and Its Relationship and Soybean (*Glycine max*). *Bul. Agron.*, 47(33), 40–47.

- Pardede, A. E., Yulianti, N., Sajarwan, A., Sustiyah, & Adji, F. F. (2022). Kajian C-Organik Gambut Pedalaman pada Berbagai Tutupan Lahan. *Jurnal Penelitian UPR*, 1(2), 10–19. <https://doi.org/10.52850/jptupr.v1i2.4090>
- Susilawati, -, Budhisurya, E., Anggono, R. C. W., & Simanjuntak, B. H. (2016). Analisis Kesuburan Tanah Dengan Indikator Mikroorganisme Tanah Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan Di Plateau Dieng. *Agric*, 25(1), 64. <https://doi.org/10.24246/agric.2013.v25.i1.p64-72>
- Tropika, J. S., Rumondang, J., Dinanty, F., Safira, D. A., Nisya, D., Siregar, H. V., Kehutanan, F., Jambi, U., Masak, K. P., Jambi, U., & Darat, M. (2024). Studi Karakteristik Kimia Tanah Pada Berbagai Kelerengan di Lahan Agroforestri Berbasis Gaharu (*Aquilaria malaccensis*). 8(2), 152–161.