Research Review
Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol. 4, No. 2, Agustus 2025 ISSN: 29622743

Analisis Kandungan Unsur Hara Makro (N, P, K, Ca, Mg, S), C-Organik dan Kadar Air Pada Lahan Jagung (*Zea mays* L.) di Desa Biyonga Kecamatan Limboto Kabupaten Gorontalo

(Analysis of Macronutrient Content (N, P, K, Ca, Mg, S), Organic Carbon, and Soil Moisture in Corn (Zea mays L.) Fields in Biyonga Village, Limboto Subdistrict, Gorontalo Regency)

Novaldy Damopolii[1], Fitriyah Suryani jamin[2], Nikmah Musa[3]
[1,2,3]Agroteknologi, Fakutltas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo
novaldamopolii@gmail.com[1], fitriah.jamin@ung.ac.id[2], nikmah.musa@ung.ac.id[3]

Article Info

Article history:

Received: 4 Agustus 2025
Revised: 19 Agustus 2025
Accepted: 20 Agustus 2025

Keywords:

Corn
Macronutrients
Organic Carbon
Soil Moisture
Biyonga Village

Kata Kunci
Jagung
Unsur Hara Makro
C-Organik
Kadar Air
Desa Biyonga

Abstract

Corn production in Gorontalo Province plays a significant role in supporting both local food needs and export demands. However, corn productivity is highly dependent on soil fertility, particularly the availability of macronutrients. This study aims to: (1) assess the content of macronutrients (N, P, K, Ca, Mg, S), organic carbon (C-organic), and soil moisture in corn fields in Biyonga Village, Limboto Subdistrict, Gorontalo Regency; and (2) discover the differences in the content of these elements between crop rotation systems (Dusun or Hamlet 1) and monoculture systems (Hamlet 3). The study employed a survey method and laboratory analysis of soil samples collected diagonally from two study sites. The finding indicates that the majority of macronutrients, organic carbon, and soil moisture content fall within the low to moderate category. Nutrient levels were found to be higher in the crop rotation system compared to the monoculture system. This suggests that planting patterns significantly influence the availability of nutrients in the soil.

Abstrak

Produksi tanaman jagung di Provinsi Gorontalo memiliki peran penting dalam mendukung kebutuhan pangan lokal maupun ekspor. Namun, produktivitas jagung sangat bergantung pada kondisi kesuburan tanah, khususnya ketersediaan unsur hara makro. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui kandungan unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S), C-organik, dan kadar air tanah pada lahan jagung di Desa Biyonga Kecamatan Limboto Kabupaten Gorontalo; dan (2) mengetahui perbedaan kandungan unsur-unsur tersebut antara lahan dengan sistem rotasi tanaman (Dusun 1) dan sistem monokultur (Dusun 3). Penelitian dilakukan dengan metode survei dan analisis laboratorium terhadap sampel tanah yang diambil secara diagonal dari dua lokasi penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar unsur hara makro, C-organik, dan kadar air tergolong dalam kategori rendah hingga sedang. Kandungan hara pada lahan dengan sistem rotasi lebih tinggi dibandingkan dengan sistem monokultur. Hal ini menunjukkan bahwa pola tanam berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara di dalam tanah

Corresponding Author:

Novaldy Damopolii
Fakultas Pertanian
Universitas Negeri Gorontalo
novaldamopolii@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Tanah dan tanaman memiliki hubungan timbal balik yang sangat erat. Tanaman memperoleh air, unsur hara, dan berbagai zat lainnya dari tanah. Sebaliknya, tanaman juga mengeluarkan hasil metabolisme yang kemudian masuk kembali ke dalam tanah. Unsur hara yang diserap oleh tanaman terbagi menjadi dua kelompok, yaitu unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro diperlukan dalam jumlah besar, sedangkan unsur hara mikro dibutuhkan dalam jumlah yang lebih sedikit (Seran, 2017). Oleh Pinatih et al. (2015) dikatakan bahwa kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman dan selalu dapat terpenuhi. Intensifnya penggunaan lahan tanpa adanya pergiliran tanaman dapat menyebabkan terkurasnya unsur hara esensial dari dalam tanah pada saat panen dan kesuburan tanah akan menurun secara terus menerus.

Lahan merupakan sumber daya alam yang mutlak dibutuhkan oleh manusia untuk menjalankan semua aktivitas dan sebagai tempat mencari penghidupan. Lahan adalah suatu daerah di bersifat mendaur dari biosfer, atmosfer, tanah, geologi, hidrologi, populasi tumbuhan dan hewan, serta hasil kegiatan manusia pada masa lampau dan masa kini, sepanjang pengenal-pengenal permukaan bumi yang ciri-cirinya mencakup semua atribut yang bersifat cukup mantap atau yang dapat diduga berpengaruh secara signifikan tadi atas penggunaan lahan pada waktu sekarang dan pada waktu mendatang (Arminah, 2012).

Provinsi Gorontalo menjadi salah satu daerah yang penduduknya masih bergantung pada sektor pertanian, khususnya pada sub sektor budidaya tanaman pangan yaitu komoditas jagung. Selain itu Gorontalo merupakan salah satu Provinsi yang ada di Indonesia dengan hasil produksi jagung yang sangat besar. Provinsi Gorontalo juga termasuk daerah yang mengekspor produk jagung ke negara-negara tetangga di Malaysia, Singapura, Thailand, Filipina (Ahmad et al., 2019). Untuk itu, upaya peningkatan produksi jagung tetap harus dilakukan, karena hasil jagung di Provinsi Gorontalo bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan daerah setempat, tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan ekspor.

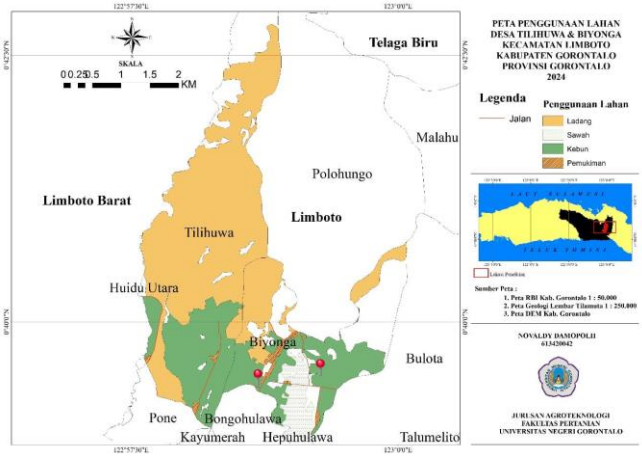
Banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi jagung, salah satunya adalah kondisi tanah. Kondisi tanah yang baik, khususnya ketersediaan hara (baik makro maupun mikro) akan membantu meningkatkan produksi jagung di suatu wilayah. Di Kecamatan Limboto merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Gorontalo yang memiliki potensi besar di bidang pertanian. Sebagian besar lahan pertanian di desa tersebut digunakan untuk kegiatan pertanian baik tanaman padi maupun tanaman hortikultura (cabe rawit, tomat dan jagung). Wilayah tersebut memiliki komoditi jagung dengan jumlah produksi 1894,10 ton/ha (BPS, 2016).

Khususnya Kondisi tanah di Desa Biyonga Kecamatan Limboto, Kabupaten Gorontalo, keberadaan tanah di Desa Biyonga pada lahan jagung memiliki kondisi tanah yang berbeda dengan morfologi tanah berwarna kecoklatan dan sedikit keras, dan juga ada beberapa petani yang menanam tanaman dengan sistem monokultur serta ada juga yang menggunakan sistem rotasi tanaman pada setiap lahan jagung, yang memungkinkan terdapat kandungan unsur hara yang berbeda, sehingga dalam penelitian ini akan mengkaji tentang ketersediaan kandungan kadar hara Nitrogen (N), Phospor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur (S), C Organik dan Kadar Air pada lahan tersebut. Hara menjadi sumber nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman karna ketersediaan hara sangat menentukan kualitas tanaman yang meliputi pertumbuhan, perkembangan, dan produksi tanaman.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di bulan Agustus sampai bulan Oktober 2024, dengan lokasi penelitian di lahan jagung milik petani di Dusun 1 Desa Biyonga yang terletak pada titik koordinat lintang utara 0.68254° dan bujur timur 122.98736°, serta di lahan jagung milik petani di Dusun 3 Desa Biyonga yang terletak pada titik koordinat lintang utara 0.656181° dan bujur timur 122.978722° Kecamatan Limboto Kabupaten Gorontalo. Analisis sampel tanah dilakukan dilaboratorium Unhas Makasar.



Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan Desa Biyonga

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengait, oven, gunting, parang, cangkul, bor tanah, alat tulis menulis. Timbangan, dan alat alat laboratorium lainnya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa akuades, kapas, label, plastik, kertas saring, sampel tanah.

2.3 Rancangan Penelitan

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode survei yang dilakukan dengan cara pengambilan sampel pada beberapa titik yang dianggap mewakili kondisi lahan yang diamati karena relatif seragam dalam hal jenis tanah, Sebagai pembanding dilakukan pengambilan sampel diluar lokasi pertama yang menjadi titik fokus penelitian. Pengambilan sampel dilakukan secara diagonal pada kedalaman 0-15 cm menggunakan bor atau sekop. Waktu pengambilan sampel pada saat setelah panen. Sampel tanah kemudian ditimbang masing-masing pertitik 200g dan di komposit atau dicampur secara merata untuk dianalisis di laboratorium.

2.4 Variabel Pengamatan

Analisis kadar hara makro Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur (S), C-Organik dan Kadar Air.

2.5 Analisis Sampel

Analisis sampel dilaboratorium universitas hasanuddin untuk penetapan ketesediaan kandungan unsur hara N, P, K, Ca, Mg, S, C-Organik, dan Kadar Air.

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari laboratorium di analisis secara deskriptif dengan membandingkan antara hasil analisis tanah dengan kriteria unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S), C-Organik dan Kadar Air pada lahan pertanaman jagung di Desa Biyonga Dusun 1 dan Dusun 3 Kecamatan Limboto Kabupaten Gorontalo.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Kesuburan Tanah

Sifat Tan	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C (%)	< 1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-5,00	>5,00
N (%)	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,50	0,51-0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P2O5 HCL 25% (mg/100 gr)	<15	15-20	21-40	41-60	>60
K2O HCL 25% (mg/100 gr)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
P2O5 Bray (ppm)	<10	10-15	16-25	26-35	>35
P2O5 Olsen (ppm)	<10	10-25	26-45	46-60	>60
KTK (CEC) (cmol(+)/kg liat)	<5	5-16	17-24	25-40	>60
Susunan Kation					
K (cmol(+)/kg)	,0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1,0
Na (cmol(+)/kg)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1,0
Mg (cmol(+)/kg)	<0,3	0,3-1,0	1,1-2,0	2,1-8,0	>8,0
Kejenuhan Basa (%)	<20	20-40	41-60	61-80	81-100

Kejenuhan Aluminium (%)	<5	5-10	11-20	20-40	>40	
Salinitas (DHL) Ece x 10^3 (mmhos/cm)	<1	1-2	2-3	3-4	>4	
Persentase Natrium dapat tukar (ESP)	<2	2-5	5-10	10-15	>15	
pH (H_2O)	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
	<4,5	4,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5

(Ritung et al., 2011)

Metode analisis kadar air tanah yang digunakan adalah *gravimetric water content*, perbandingan berat air tanah terhadap berat tanah kering udara (lembab) dengan persamaan :

$$w = \frac{BTB - BTK}{BTK} x\ 100\%$$

Keterangan:
W = Kadar air (%)
BTB = Berat tanah basah + cawan
BTK + Berat tanah kering + cawan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Secara umum, wilayah Desa Biyonga tergolong sebagai daerah dataran rendah dengan elevasi antara 30 hingga 100 meter di atas permukaan laut, dan memiliki karakteristik morfologi lahan yang datar hingga berombak lemah.

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan interpretasi posisi geografis:

Dusun 1 berada di area dengan topografi lebih datar, dengan kemiringan lereng sekitar 0–2%, tergolong dalam kelas lereng datar. Kemiringan ini memudahkan dalam pengolahan tanah secara mekanis dan sangat sesuai untuk pertanian intensif. Namun, kondisi ini juga relatif aman jika dikelola dengan sistem rotasi tanaman, seperti yang diterapkan di lokasi ini.

Dusun 3 berada pada topografi berombak lemah dengan kemiringan lereng sekitar 3–8%, yang termasuk dalam kelas lereng landai. Topografi ini cenderung mendukung drainase tanah yang cukup baik, serta membantu proses infiltrasi air ke dalam tanah. Selain itu, sistem budidaya monokultur yang diterapkan di lokasi ini berisiko menurunkan kesuburan tanah karena minimnya serapan air dan tidak adanya perputaran jenis tanaman.

3.2 Konsentrasi Nitrogen (N)

Kandungan nitrogen (N) tanah di setiap titik pengamatan yaitu dusun 1 yang merupakan lahan jagung dengan pola rotasi tanaman dan dusun 3 lahan jagung dengan pola monokultur diperoleh melalui analisis sampel tanah di laboratorium. Hasil analisis menunjukkan kadar N berkisar antara 0,21% dan 0,14%, yang tergolong dalam kategori sedang dan rendah. Nilai kandungan N tersebut tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Nitrogen Tanah

Titik Pengambilan	N (%)	Kriteria
Dusun 1 (Rotasi)	0,21	Sedang
Dusun 3 (Monokultur)	0,14	Rendah

Sumber: Data Penelitian, 2024

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kandungan nitrogen tanah pada setiap pola pertanaman. Lahan jagung dengan pola rotasi tanaman memiliki kandungan N yang lebih tinggi dibandingkan lahan jagung dengan pola monokultur. Hal ini diduga karena adanya tanaman legum dalam sistem rotasi yang mampu melakukan fiksasi nitrogen dari udara melalui simbiosis dengan bakteri *Rhizobium*. Di sisi lain, sistem monokultur cenderung mengeksploitasi unsur hara yang sama secara berulang-ulang, sehingga terjadi penurunan cadangan nitrogen tanah.

Pada dusun 1 yaitu lahan jagung dengan pola rotasi tanaman memilki kadar hara N kategori sedang karena diduga pengelolaan nitrogen yang lebih terdiversifikasi, keberagaman tanaman yang memberikan kontribusi nitrogen yang bervariasi, serta proses dekomposisi bahan organik yang mempengaruhi pelepasan nitrogen. Sedangkan pada dusun 3 lahan jagung dengan pola monokultur memiliki kadar hara N kategori rendah. Hermanto dan Jatsiyah (2018) menyatakan penurunan nilai N-total disebabkan oleh proses degradasi

bahan organik dan perubahan kecil pada pH tanah yang masih sangat asam, yang mengakibatkan mikroorganisme pengikat nitrogen dan pengurai bahan organik tidak dapat berfungsi secara optimal.

Nitrogen (N) merupakan unsur esensial bagi tanaman yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan organ vegetatif, sintesis klorofil, serta bertindak sebagai katalis dalam berbagai reaksi biokimia. Selain itu, unsur ini juga memengaruhi efisiensi penyerapan hara lainnya. Meskipun kebutuhannya tinggi, kandungan nitrogen di dalam tanah umumnya rendah, sementara laju kehilangan nitrogen cukup tinggi akibat proses alamiah maupun aktivitas pertanian (Abel et al., 2021).

3.3 Konsentrasi Fosfor (P)

Kandungan fosfor (P) tanah di setiap titik pengamatan yaitu dusun 1 yang merupakan lahan jagung dengan pola rotasi tanaman dan dusun 3 lahan jagung dengan pola monokultur diperoleh melalui analisis sampel tanah di laboratorium. Hasil analisis menunjukkan kadar P berkisar antara 11,36 ppm dan 9,45 ppm, yang tergolong dalam kategori sangat rendah dan rendah. Nilai kandungan P tersebut tercantum dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis fosfor tanah

Titik Pengambilan	P (ppm)	Kriteria
Dusun 1 (Rotasi)	11,36	Rendah
Dusun 3 (Monokultur)	9,45	Sangat Rendah

Sumber: Data Penelitian, 2024

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kandungan fosfor tanah pada setiap pola pertanaman. Lahan jagung dengan pola rotasi tanaman memiliki kandungan P yang lebih tinggi dibandingkan lahan jagung dengan pola monokultur. Hal tersebut diduga karena peningkatan bahan organik tanah dari variasi residu tanaman, aktivitas mikroorganisme seperti fungi mikoriza dan bakteri pelarut fosfat yang lebih tinggi, serta efisiensi penggunaan fosfor oleh tanaman dengan sistem perakaran yang berbeda.

Lahan jagung di dusun 1 dengan pola rotasi tanaman memiliki kadar hara P kategori rendah dan lahan jagung pola monokultur di dusun 3 memiliki kadar hara P kategori sangat rendah. Rendahnya kadar P total pada kedua lahan jagung dengan pola tanam rotasi dan monokultur diduga karena fosfor sering terikat dalam bentuk yang tidak dapat diserap tanaman, seperti senyawa dengan kalsium, besi, atau aluminium, terutama pada tanah dengan pH yang sangat asam atau basa. Sejalan dengan pendapat Indriyati et al. (2023), rendahnya kadar fosfor dalam tanah diduga disebabkan oleh tingginya kandungan Al^{3+} pada tanah masam, sehingga fosfor terikat dalam bentuk senyawa yang tidak larut.

Menurut Astuti et al. (2024) fosfor merupakan unsur hara penting yang berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, termasuk pembentukan bunga serta mempercepat proses pematangan buah dan tanaman. Fosfor juga berkontribusi terhadap perkembangan sistem perakaran, khususnya pada akar lateral dan rambut akar. Untuk mencukupi kebutuhan fosfor tanaman, terutama di lahan dengan kadar P yang rendah, pemupukan fosfor (P) umumnya dilakukan sebagai upaya peningkatan ketersediaan unsur tersebut di dalam tanah.

3.4 Konsentrasi Kalium (K)

Kandungan kalium (K) tanah di setiap titik pengamatan yaitu dusun 1 yang merupakan lahan jagung dengan pola rotasi tanaman dan dusun 3 lahan jagung dengan pola monokultur diperoleh melalui analisis sampel tanah di laboratorium. Hasil analisis menunjukkan kadar P berkisar antara 0,21 $cmol^{+}kg^{-1}$ dan 0,23 $cmol^{+}kg^{-1}$ yang tergolong dalam kategori rendah. Nilai kandungan K tersebut tercantum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis konsentrasi kalium

Titik Pengambilan	K ($cmol^{+}kg^{-1}$)	Kriteria
Dusun 1 (Rotasi)	0,21	Rendah
Dusun 3 (Monokultur)	0,23	Rendah

Sumber: Data Penelitian, 2024

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kandungan kalium tanah pada setiap pola pertanaman. Lahan jagung dengan pola monokultur memiliki kandungan K yang lebih tinggi dibandingkan lahan jagung dengan pola rotasi. Hal ini diduga karena tanaman jagung memiliki efisiensi serapan kalium yang lebih rendah,
menyebabkan akumulasi kalium di tanah. Selain itu, dalam sistem rotasi, tanaman lain dalam rotasi memiliki pola pengambilan kalium yang lebih dalam dan bervariasi, sehingga cadangan kalium di tanah berkurang.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada kedua titik pengamatan memiliki kategori K rendah. Isfani et al. (2018) menyebutkan bahwa defisiensi unsur kalium dapat menyebabkan batang tanaman menjadi

lemah, ujung serta bagian tepi bawah daun mengalami perubahan warna menjadi kekuningan, meningkatkan kerentanan terhadap serangan penyakit, serta menurunkan mutu hasil buah yang diproduksi.

Kalium merupakan unsur hara yang bersifat mudah bergerak di dalam tanaman, baik di tingkat sel, jaringan, maupun melalui pembuluh angkut seperti xilem dan floem. Unsur ini memiliki peran vital dalam proses fotosintesis, pengaturan mekanisme buka-tutup stomata, serta mendukung berbagai aktivitas metabolisme tanaman. Kalium juga berperan dalam meningkatkan produksi tanaman, membantu sintesis protein dan karbohidrat, serta memperkuat ketahanan tanaman terhadap kekeringan dan serangan penyakit. Kandungan kalium di tanah bervariasi, karena sifatnya yang lebih stabil dibanding nitrogen, namun juga lebih cepat mengalami pencucian akibat curah hujan dan suhu tinggi yang mempercepat pelapukan mineral. Selain itu, ketersediaan kalium di dalam tanah dapat menurun karena diserap oleh tanaman (Yuwono et al., 2012).

3.5 Konsentrasi Kalsium (Ca)

Kandungan kalsium (Ca) tanah di setiap titik pengamatan yaitu dusun 1 yang merupakan lahan jagung dengan pola rotasi tanaman dan dusun 3 lahan jagung dengan pola monokultur diperoleh melalui analisis sampel tanah di laboratorium. Hasil analisis menunjukkan kadar Ca berkisar 7,15 $cmol^{+}kg^{-1}$ dan 5,24 $cmol^{+}kg^{-1}$ yang tergolong dalam kategori sedang dan rendah. Nilai kandungan Ca tersebut tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis kalsium tanah

Titik Pengambilan	Ca ($cmol^{+}kg^{-1}$)	Kriteria
Dusun 1 (Rotasi)	7,15	Sedang
Dusun 3 (Monokultur)	5,24	Rendah

Sumber: Data Penelitian, 2024

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kandungan kalsium tanah pada setiap pola pertanaman. Lahan jagung dengan pola rotasi tanaman memiliki kandungan Ca yang lebih tinggi dibandingkan lahan jagung dengan pola monokultur. Hal ini diduga disebabkan adanya peningkatan bahan organik tanah, kapasitas tukar kation (KTK) yang lebih baik, dan mobilisasi kalsium dari lapisan tanah dalam oleh tanaman rotasi. Selain itu, pengelolaan tanah yang lebih baik dalam sistem rotasi, seperti penambahan bahan organik dan pengurangan erosi, turut berperan dalam menjaga ketersediaan kalsium di tanah. Sebaliknya, sistem monokultur cenderung menyebabkan degradasi struktur tanah dan kehilangan kalsium akibat pencucian.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa kadar hara Ca di dusun 1 yaitu lahan jagung dengan pola tanam rotasi tergolong kategori sedang, sedangkan di dusun 3 yaitu lahan jagung dengan pola tanam monokultur memiliki kadar hara Ca kategori rendah. Menurut Rosmarkan dan Yuwono *dalam* Yamani (2012) salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan Ca dalam tanah adalah jenis bahan induk. Bahan induk yang berasal dari material kapur dengan tekstur halus cenderung memiliki kandungan hara Ca yang tinggi, sedangkan bahan induk dengan kandungan Ca yang rendah akan menghasilkan kadar hara Ca yang rendah pula.

Peran kalsium sangat penting dalam mendukung pembentukan sistem perakaran, pertumbuhan batang, serta pembentukan biji, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan tinggi tanaman (Lingga & Marsono, 2013).

3.6 Konsentrasi Magnesium (Mg)

Kandungan magnesium (Mg) tanah di setiap titik pengamatan yaitu dusun 1 yang merupakan lahan jagung dengan pola rotasi tanaman dan dusun 3 lahan jagung dengan pola monokultur diperoleh melalui analisis sampel tanah di laboratorium. Hasil analisis menunjukkan kadar Mg berkisar 1,09 $cmol^{+}kg^{-1}$ dan 1,14 $cmol^{+}kg^{-1}$ yang tergolong dalam kategori sedang dan rendah. Nilai kandungan Mg tersebut tercantum dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis Magnesium

Titik Pengambilan	Ca ($cmol^{+}kg^{-1}$)	Kriteria
Dusun 1 (Rotasi)	1,09	Rendah
Dusun 3 (Monokultur)	1,14	Sedang

Sumber: Data Penelitian, 2024

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kandungan magnesium tanah pada setiap pola pertanaman. Lahan jagung dengan pola monokultur memiliki kandungan Mg yang lebih tinggi dibandingkan lahan jagung dengan pola rotasi. Hal ini diduga karena karena pemupukan magnesium yang berulang untuk memenuhi kebutuhan tanaman yang terus-menerus ditanam, serta akumulasi magnesium di lapisan tanah akibat perakaran tanaman yang dangkal. Di sisi lain, dalam sistem rotasi, variasi jenis tanaman

dengan pola pengambilan hara yang berbeda menyebabkan pengambilan magnesium lebih efisien, dan konsentrasi magnesium di tanah cenderung lebih rendah.

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa kadar hara Mg di dusun 1 yaitu lahan jagung dengan pola tanam rotasi tergolong kategori rendah diduga karena, pada lahan jagung dengan pola rotasi tanaman tergolong rendah akibat proses pelindian yang intensif, penyerapan magnesium yang tinggi oleh tanaman, rendahnya kapasitas pertukaran kation (KTK), kondisi pH tanah yang masam, serta kurang optimalnya pemupukan magnesium untuk menggantikan unsur hara yang hilang. Sejalan dengan pendapat Wijaya et al. (2024) menyatakan hilangnya Magnesium (Mg) disebabkan oleh erosi akibat pencucian dan di angkut oleh tanaman dan organisme lain. Sedangkan di dusun 3 yaitu lahan jagung dengan pola tanam monokultur memiliki kadar hara Mg kategori sedang karena diduga penyerapan hara yang tidak terlalu optimal, akumulasi sisa tanaman yang mengembalikan magnesium ke tanah, stabilitas lingkungan tanah, serta adanya pengelolaan lahan dan pemupukan yang menjaga ketersediaan magnesium.

3.7 Konsentrasi Sulfur (S)

Kandungan sulfur (S) tanah di setiap titik pengamatan yaitu dusun 1 yang merupakan lahan jagung dengan pola rotasi tanaman dan dusun 3 lahan jagung dengan pola monokultur diperoleh melalui analisis sampel tanah di laboratorium. Hasil analisis menunjukkan kadar S berkisar 28,54 ppm dan 16,84 ppm yang tergolong dalam kategori tinggi dan sedang. Nilai kandungan S tersebut tercantum dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Sulfur

Titik Pengambilan	S (ppm)	Kriteria
Dusun 1 (Rotasi)	28,54	Tinggi
Dusun 3 (Monokulur)	16,84	Sedang

Sumber: Data Penelitian, 2024

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kandungan sulfur tanah pada setiap pola pertanaman. Lahan jagung dengan pola rotasi tanaman memiliki kandungan S yang lebih tinggi dibandingkan lahan jagung dengan pola monokultur. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya variasi tanaman yang meningkatkan penambahan bahan organik yang mengandung sulfur, pengelolaan tanah yang lebih baik dengan penggunaan pupuk organik, serta aktivitas mikroorganisme tanah yang lebih beragam dan efisien dalam mendaur ulang sulfur. Selain itu, sistem rotasi mengurangi eksploitasi hara berlebihan dan pencucian sulfur, yang membantu mempertahankan kandungan sulfur tanah. Menurut Ilham et al. (2019) kadar S dalam tanah dipengaruhi oleh penambahan S dari bahan organik, air irigasi, udara, pupuk dan pestisida.

3.8 Konsentrasi C-Organik

Kandungan C-organik tanah di setiap titik pengamatan yaitu dusun 1 yang merupakan lahan jagung dengan pola rotasi tanaman dan dusun 3 lahan jagung dengan pola monokultur diperoleh melalui analisis sampel tanah di laboratorium. Hasil analisis menunjukkan kadar C-organik berkisar 2,28% dan 1,15% yang tergolong dalam kategori sedang dan rendah. Nilai kandungan C-organik tersebut tercantum dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisi Konsentrasi C-Organik

Titik Pengambilan	C-Organik (%)	Kriteria
Dusun 1 (Rotasi)	2,28	Sedang
Dusun 3 (Monokultur)	1,15	Rendah

Sumber: Data Penelitian, 2024

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kandungan C-organik tanah pada setiap pola pertanaman. Lahan jagung dengan pola rotasi tanaman memiliki kandungan C-organik yang lebih tinggi dibandingkan lahan jagung dengan pola monokultur. Hal ini diduga karena adanya penambahan residu tanaman yang lebih beragam, peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah dalam mendekomposisi bahan organik, serta pengelolaan tanah yang lebih baik. Selain itu, keberagaman tanaman dalam rotasi membantu meningkatkan bahan organik tanah dan mengurangi degradasi serta erosi tanah, yang berkontribusi pada peningkatan kandungan C-organik.

Pada Tabel 8 menunjukkan rendahnya kadar hara C-organik pada dusun 1 yang merupakan lahan jagung dengan pola tanam monokultur. Kandungan C-organik yang rendah pada tanah dalam penelitian ini menunjukkan minimnya produksi bahan organik. Padahal, bahan organik merupakan faktor penting dalam menentukan tingkat kesuburan tanah. Penurunan jumlah bahan organik yang memiliki muatan negatif menyebabkan rendahnya kadar C-organik dan kapasitas pertukaran kation (KTK) (Murphy, 2015). Fang et al. (2017) juga menyatakan bahwa Kandungan C organik yang rendah dapat menyebabkan terbentuknya kompleks humus dengan kation basa yang dapat ditukar, dan juga kompleks humus yang tidak stabil. Selain

itu, pertukaran kation dalam tanah dapat terhambat yang di sebabkan oleh disosiasi gugus fungsional seperti karboksil dan hidroksil fenolik sehingga KTK cenderung tidak meningkat.

Bahan organik, baik dalam bentuk segar maupun yang telah melalui proses dekomposisi (kompos), memiliki peran penting dalam meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah. Kehadirannya mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta mendukung peningkatan keanekaragaman, jumlah, dan aktivitas mikroorganisme tanah. Selain itu, bahan organik juga mempermudah ketersediaan unsur hara dan menjadi sumber hara makro maupun mikro bagi tanaman (Astuti et al., 2024).

3.9 Kadar Air Tanah

Hasil analisis kadar air tanah setiap titik pengamatan yaitu dusun 1 yang merupakan lahan jagung dengan pola rotasi tanaman dan dusun 3 lahan jagung dengan pola monokultur menunjukkan kadar air tanah berkisar 17,60% dan 8,05% yang tergolong dalam kategori rendah dan sedang. Nilai kadar air tanah tersebut tercantum dalam Tabel 9.

Tabel 9. Hasil analisis kadar air tanah

Titik Pengambilan	Kadar Air (%)	Kriteria
Dusun 1 (Rotasi)	17,60	Sedang
Dusun 3 (Monokultur)	8,05	Rendah

Sumber: Data Penelitian, 2024

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa setiap titik pengamatan memiliki kadar air tanah yang berbeda. Lahan jagung dengan pola rotasi tanaman memiliki kadar air tanah yang lebih tinggi dibandingkan lahan jagung dengan pola monokultur. Hal ini diduga karena adanya perbaikan struktur tanah melalui akar tanaman yang bervariasi, pengurangan erosi, dan pengelolaan tanah yang lebih baik, seperti penggunaan tanaman penutup tanah dan pupuk organik. Keberagaman tanaman dalam rotasi juga meningkatkan kapasitas tanah untuk menahan dan menyerap air, sementara sistem monokultur lebih rentan terhadap kehilangan air akibat penguapan dan erosi. Sejalan dengan pendapat Nuraida et al. (2021) bahwa bahan organik seperti daun, ranting, dan material lainnya yang belum terurai yang menutupi permukaan tanah berperan sebagai pelindung tanah dari dampak destruktif butiran hujan yang jatuh. Keberadaan bahan organik tersebut memperlambat aliran air di permukaan tanah, sehingga mengurangi laju aliran.

Bahan organik mampu menyerap air hingga dua hingga tiga kali lipat dari beratnya. Namun, kemampuan ini hanya memberikan kontribusi kecil terhadap pengendalian aliran permukaan. Pengaruh utama bahan organik terhadap aliran permukaan adalah memperlambat laju aliran, meningkatkan infiltrasi, dan memperkuat agregat tanah, sehingga kandungan air dalam tanah menjadi lebih tinggi (Arsyad, 2010).

4. KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Kandungan unsur hara N, P, K, Ca, Mg, C-organik dan kadar air dilahan dengan pola rotasi tanaman dominan tergolong sedang, sedangkan dilahan dengan pola monokultur dominan tergolong rendah. Rotasi tanaman membantu meningkatkan kesuburan tanah, sedangkan monokultur cenderung menyebabkan penurunan kesuburan seiring waktu. Rotasi tanaman dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi, termasuk nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta unsur hara lainnya.

Terdapat perbedaan kandungan unsur hara N, P, Ca, Mg, S, C-organik dan kadar air di lokasi penelitian. Dimana lahan jagung dengan pola rotasi tanaman memiliki kandungan unusr hara yang lebih tinggi dibandingkan lahan jagung dengan pola monokulturDitulis menggunakan nomor atau berbentuk narasi sesuai naskah. Kesimpulan memuat sari dari kajian dan sekaligus juga merupakan jawaban atas permasalahan yang dikaji dalam artikel. Sehubungan dengan hal tersebut, penulisan kesimpulan harus disesuaikan dengan urutan permasalahan yang dikaji serta relevan dengan tujuan penelitian. Pada bagian Kesimpulan tidak boleh ada pembahasan baru atau komentar dari penulis.

4.2 Saran

Untuk menjaga tingkat kesuburan tanahnya atau ketersediaan hara bagi pertumbuhan tanaman perlu segera dilakukan upaya konservasi terhadap tanah, baik secara biologi maupun ternik sipil serta melakukan tindakan preventif terhadap segala bentuk kegiatan yang mengganggu atau merusak ekosistem hutan lindung tersebut.

REFERENSI

Ahmad, A. R., Baruwadi, M., & Tolinggi, W. K. (2019). Analisis curahan waktu petani jagung di Kecamatan Tabongo Kabupaten Gorontalo. *AGRINESIA: Jurnal Ilmiah Agribisnis*, *3*(2), 80-85.

Arminah, V. (2012). *Model Spasial Penggunaan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan di Kecamatan Kledung Kabupaten Temanggung*. Yogyakarta: STPN Press.

Arsyad, S. (2010). Konservasi tanah dan Air. Edisi kedua. *Institute Pertanian Bogor, Bogor*.

Astuti, R., Andrian, A., Mauludin, A., Ariesta, A., Natalia, S., & Islamiati, S. M. (2024). Optimalisasi Produktivitas Pertanian Melalui Analisis Kesuburan Tanah Menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK) Di Pasir Haur, Sukawening, Ciwidey. *Sadeli: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, *4*(2), 103-117.

Abel, G., Suntari, R., & Citraresmini, A. (2021). Pengaruh biochar sekam padi dan kompos terhadap C-organik, N-total, C/N tanah, serapan N, dan pertumbuhan tanaman jagung di ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, *8*(2), 451-460.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Gorontalo. (2016). *Kabupaten Gorontalo dalam angka 2016*. BPS Kabupaten Gorontalo.

Fang, K., Kou, D., Wang, G., Chen, L., Ding, J., Li, F., ... & Yang, Y. (2017). Decreased soil cation exchange capacity across northern China's grasslands over the last three decades. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, *122*(11), 3088-3097.

Hermanto, S. R., & Jatsiyah, V. (2018). Karakteristik Sifat Kimia Lahan Gambut Yang Di Konversi Menjadi Perkebunan Sawit Di Kabupaten Ketapang. *Chempublish Journal*, *3*(2), 32-39.

Ilham, F., Prasetyo, T. B., & Prima, S. (2019). Pengaruh pemberian dolomit terhadap beberapa sifat kimia tanah gambut dan pertumbuhan serta hasil tanaman bawang merah (Allium ascalonicum L). *Jurnal Solum*, *16*(1), 29-39.

Indriyati, L. T., Nugroho, B., & Hazra, F. (2023). Detoksifikasi Aluminium dan Ketersediaan Fosforus dalam Tanah Masam Melalui Aplikasi Bahan Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, *28*(1), 10-17.

Isfa'ni, N., Handayani, T. T., Yulianty, Y., & Zulkifli, Z. (2018). Pengaruh Pemberian Senyawa KCl Terhadap Pertumbuhan Kecambah Sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench). *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, *5*(1), 11-18.

Murphy, B. (2015, June). Key soil functional properties affected by soil organic matter-evidence from published literature. In *IOP conference series: Earth and environmental science* (Vol. 25, No. 1, p. 012008). IOP Publishing.

Nuraida, N., Alim, N., & Arhim, M. (2021, November). Analisis kadar air, bobot isi dan porositas tanah pada beberapa penggunaan lahan. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 7, No. 1, pp. 357-361).

Pinatih, I. D. A. S. P., Kusmiyarti, T. B., & Susila, K. D. (2015). Evaluasi status kesuburan tanah pada lahan pertanian di Kecamatan Denpasar Selatan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, *4*(4), 282-292.

Ritung, S., Nugroho, K., Mulyani, A. & Suryani, E. (2011). Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian (Revisi). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.

Seran, R. (2017). Pengaruh mangan sebagai unsur hara mikro esensial terhadap kesuburan tanah dan tanaman. *Bio-edu*, *2*(1), 13-14.

Wijaya, L., Zuraida, Z., & Riskan, M. (2024). Sebaran Kalsium Dan Magnesium Pada Tanah Ultisol Dengan Kelerengan Berbeda Di Kecamatan Panga Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Agrium*, *21*(2), 97-102.

Yamani, A. (2012). Analisis kadar hara makro tanah pada hutan lindung Gunung Sebatung di Kabupaten Kotabaru. *Jurnal Hutan Tropis*, *13*(2).

Yuwono, M., Basuki, N., & Agustin, L. (2012). Pertumbuhan dan hasil ubi jalar (Ipomoea batatas L.) pada macam dan dosis pupuk organik yang berbeda terhadap pupuk anorganik. *Kanisius. Yogyakarta*.