



JURNAL LAHAN PERTANIAN TROPIS

Journal of Tropical Agriculture Land (JALT)

Homepage: <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/jlpt/index>



ANALISIS KANDUNGAN UNSUR HARA MAKRO NPK, C-ORGANIK, DAN PRODUKSI JAGUNG PADA LAHAN JAGUNG DI DESA TABONGO BARAT KECAMATAN TABONGO KABUPATEN GORONTALO

Analysis of Macronutrient Content of NPK, C-Organic, and Maize Productivity in Corn Fields in Tabongo Barat Village, Tabongo District, Gorontalo Regency

Fery Fadly Abdulah¹, Zulzain Ilahude², Hayatiningsih Gubali³

¹Alumni Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo

²Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof. Dr. Ing. B.J Habibie, Moutong, Kab. Bone Bolango, 96554

ARTICLE INFO

Keywords:

Macronutrients, NPK, C-Organic, Corn

Published regularly: December 2023

* Corresponding Author

Email address:

ferpanjung@gmail.com

ABSTRACT

Plant growth and yield often face obstacles due to insufficient nutrient availability in the soil to meet the plants' needs. The objective of this research is to determine the content of NPK macronutrients and organic carbon (C-Organic) as well as corn production in cornfields in West Tabongo Village, Tabongo Subdistrict, Gorontalo Regency. The study was conducted from March to May 2023 in West Tabongo Village, Tabongo Subdistrict, Gorontalo Regency. The research utilized a field survey method with soil sampling conducted in a diagonal system, with five composite soil samples taken for laboratory chemical analysis. Corn production was calculated at harvest using a cubing system with a size of 2x2 cm at three sampling points. The data analysis was carried out descriptively, comparing the soil analysis results with the criteria for C-Organic and NPK macronutrients. The research findings indicated the presence of Nitrogen at 0.13% - 0.15% (low criteria), Phosphorus at 172 ppm - 257 ppm (high criteria), Potassium at 177 ppm - 254 ppm (high criteria) and C-Organic at 1.52% - 2.28% (high criteria). Corn production was calculated by weighing the weight of cobs using husks, resulting in a yield of 16 tons/ha.

ABSTRAK

Pertumbuhan dan hasil tanaman sering mengalami hambatan karena ketersediaan unsur hara di dalam tanah tidak mencukupi kebutuhan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kandungan unsur hara makro NPK dan C-Organik serta produksi jagung pada lahan jagung di Desa Tabongo Barat Kecamatan Tabongo Kabupaten Gorontalo. Penelitian dilaksanakan bulan Maret sampai Mei 2023 di Desa Tabongo Barat, Kecamatan Tabongo, Kabupaten Gorontalo. Penelitian ini menggunakan metode survei lapangan dengan pengambilan sampel tanah yang akan diuji sifat kimia tanah menggunakan sistem diagonal dengan lima titik pengambilan sampel tanah secara komposit untuk dilakukan analisis laboratorium. Produksi jagung dihitung pada saat panen menggunakan sistem pengubinan dengan ukuran 2x2 cm di tiga titik pengambilan. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan antara hasil analisis tanah dengan kriteria unsur hara makro C-Organik dan NPK. Hasil penelitian menunjukkan keberadaan unsur hara Nitrogen 0,13% - 0,15% kriteria (rendah) fosfor 172ppm - 257ppm kriteria (tinggi) Kalium 177ppm - 254ppm kriteria (tinggi) dan C-organik 1,52% - 2,28% kriteria (tinggi) produksi jagung di hitung dengan menimbang berat tongkol basah dengan klobot mendapatkan hasil 16 ton ha⁻¹.

Kata Kunci: Hara Makro, NPK, C-Organik, Jagung

Sitasi Abdulah, F. F., Ilahude, Z. Gubali, H. (2023). Analisis Kandungan Unsur Hara Makro NPK, C-Organik, dan Produksi Jagung pada Lahan Jagung di Desa Tabongo Barat Kecamatan Tabongo Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Lahan Pertanian Tropis (JLPT) – Journal of Agriculture Land Tropic*, Vol 2 (No 2):. Doi: <https://doi.org/10.56722/jlpt.v2i2.21710>

Pendahuluan

Kesuburan tanah adalah tingkat produktivitas pertanian ditentukan oleh karakteristik fisik, kimia, dan biologi tanah dimana tanaman tumbuh. keanekaragaman kimia tanah mendukung ketersediaan unsur

hara yang penting untuk pertanian, sehingga ada beberapa tanah yang subur dan beberapa yang tidak subur. (Utomo, dkk 2016) keberadaan bahan organik dalam tanah menjadi subur, karena memberikan nutrisi kepada organisme tanah, meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air, aerasi,

dan infiltrasi serta memberikan nutrisi kepada tanaman. (Afandi dkk., 2015).

Unsur hara C-Organik dan NPK sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Unsur hara ini merupakan bagian penting dari tanaman dan memiliki peran krusial dalam metabolismenya, sehingga tidak dapat disubstitusi oleh unsur hara lain. Keterbatasan nutrisi dalam tanah seringkali menjadi hambatan dalam pertumbuhan dan produktivitas tanaman karena tanaman membutuhkan unsur hara yang tidak mencukupi dalam tanah. unsur hara C-Organik N, P, dan K, memiliki peran penting dalam meningkatkan produktivitas tanah. nutrisi ini tersedia berdasarkan dua faktor, yakni faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor bawaan dari tanah merupakan komponen utama yang mempengaruhi jenis tanah. Factor dinamik melibatkan beberapa faktor yang dapat berubah-ubah, seperti kondisi tanah dan pola penyiraman. pertanian, pemupukan, dan pemusnahan tanaman sisa. (Manurung dkk., 2022).

Upaya untuk menghasilkan tanah yang lebih subur, petani harus melakukan pemupukan. Dalam pertanian, pemberian pupuk yang tepat dosis dan waktu penggunaannya sangatlah penting untuk pertumbuhan tanaman. Tetapi, jika pupuk digunakan secara tidak benar, hal tersebut bisa menyebabkan tanaman keracunan dan menghambat pertumbuhan tanaman. (Nopsagiarti dkk., 2020). Menurut Ilahude dkk. (2023) pupuk organik sangat bermanfaat agar unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat ditingkatkan, produktivitas tanaman meningkat, pertumbuhan organ tanaman dirangsang, dan tanah menjadi lebih subur Banyak petani lebih memilih untuk fokus pada produksi tanaman yang mencapai maksimal, menyebabkan penggunaan pupuk, terutama pupuk bukan organik, menjadi tidak terkendali dan cenderung mengabaikan dosis yang tepat. Sebagai hasilnya, jika hal ini tidak diatasi. Selama periode yang panjang, tanah akan mengeras dan tidak lagi dapat ditanami.

Penggunaan tanah di Kecamatan Tabongo harus dimaksimalkan sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kadar hara N, P, K yang ada dilahan pertanian jagung dikecamatan tabongo. Informasi ini memiliki kepentingan yang besar dalam menentukan langkah berikutnya dalam upaya mempertahankan produktivitas lahan yang sedang dikelola, baik oleh pemerintah maupun masyarakat umum. Berdasarkan permasalahan ini, menjadi penting untuk melakukan penelitian yang lebih khusus

tentang analisis kandungan unsur hara NPK dilahan pertanian jagung di Kecamatan Tabongo.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada Demplot Di Kodim 1315 Lahan jagung Desa Tabongo Barat pada titik koordinat garis lintang utara: 0° 34' 5" dan garis bujur timur: 122° 55". analisis sampel tanah dilakukan dilaboratorium. Penelitian berlangsung selama tiga bulan, dimulai dari bulan Maret hingga bulan Mei 2023.

Alat yang digunakan dilapangan adalah sekop, kantong plastik, Kamera hp, GPS, kertas label, alat tulis menulis. Bahan yang akan digunakan yaitu sampel tanah. Sedangkan Alat yang digunakan di laboratorium adalah nampan, oven, alat tumbuk, mesin giling, ayakan, timbangan, labu ukur, spektrofotometer, pipet, kertas saring dan tabung reaksi. Bahan yang akan digunakan yaitu Aquades, NaOCl, pengekstrak NaHCO₃, peraksi pewarna P dan ekstrak HCl.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei lapangan luas demplot yaitu 1 hektar untuk menentukan lokasi pengambilan sampel pada lahan pertanaman jagung, serta produksi jagung, pengambilan sampel tanah dilakukan pada lima titik, dimana sampel-sampel dari satu titik akan digabung menjadi satu sampel (dikomposit). pengambilan sampel tanah yang akan dianalisis di laboratorium.

Hasil dan Pembahasan

Konsentrasi Nitrogen Total

Kandungan N tanah pada setiap titik (titik 1, titik 2, titik 3, titik 4, titik 5.) didapatkan dari analisis sampel tanah dilaboratorium. yang berkisar antara 0,15% hingga 0,13% adalah kriteria (rendah). Nilai N dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil analisis nitrogen total tanah di kodim 1315

Titik Pengambilan	Kriteria	N-Total (%)
Titik 1	0,15	Rendah
Titik 2	0,15	Rendah
Titik 3	0,13	Rendah
Titik 4	0,13	Rendah
Titik 5	0,13	Rendah

Sumber : Laboratorium PT. PG Gorontalo 2023

Dari Tabel 3, dapat dilihat bahwa kadar hara N pada titik (1, 2, 3, 4, 5.) masing-masing adalah 0,15 hingga 0,13, dengan kategori rendah. menunjukkan Analisis N total pada

setiap lokasi penelitian menunjukkan bahwa nilai N-total tanah mengalami penurunan yang dikategorikan sebagai rendah. Penurunan nilai N-total disebabkan oleh degradasi bahan organik dan perubahan kecil pada pH tanah yang masih sangat asam, sehingga mikroorganisme yang bertanggung jawab atas penambatan N dan penguraian bahan organik tidak dapat berfungsi dengan optimal. Aktivitas mikroorganisme dalam tanah sangat dipengaruhi oleh tingkat keasaman atau pH tanah. Di tanah dengan tingkat keasaman pH tinggi, mikroorganisme akan memiliki aktivitas yang sangat rendah. (Hermanto, 2018).

Asam amino disusun oleh nitrogen. Berbagai bentuk N yang ditemukan dalam media mengalami hidrolisis. $[NH_4NO_3]$ membentuk amonium dan nitrat, $[(NH_4)_2SO_4]$ membentuk amonium dan sulfat, dan kalium nitrat $[KNO_3]$ mengalami hidrolisis, yang berarti pemisahan antara K dan nitrat. (Haryono, 2019). Protein karier, yang berfungsi sebagai transporter, membantu penyerapan nitrat dan ammonia melalui membran sel. Ini sesuai dengan gagasan (Nikmah & Musni, 2019), bahwa protein transporter di membran sel akar berperan penting dalam proses penyerapan unsur nitrogen oleh tanaman. Lalu nitrat diangkut ke bagian tumbuhan yang membutuhkannya, seperti akar dan daun, untuk diubah menjadi protein, yang kemudian mengalami proses asimilasi. Asam amino merupakan hasil akhir dari proses asimilasi. Beberapa asam amino disusun melalui dengan sintesis protein, yang melibatkan berbagai proses ekspresi gen, transkripsi, dan translasi, sehingga membentuk protein yang kemudian berperan sebagai enzim.

Konsentrasi Fosfor Tanah

Kandungan fosfor pada setiap titik (titik 1, titik 2, titik 3, titik 4, titik 5.) diperoleh dari hasil analisis sampel tanah di laboratorium. Yang berkisar antara 172 ppm-257 ppm masuk dalam kriteria (sangat tinggi). Hasil analisis kandungan fosfor (P) tanah di setiap lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis fosfor total tanah di kodim 1315

Titik pengambilan	P205 spectrometri (ppm)	Kriteria
Titik 1	253	Sangat tinggi
Titik 2	257	Sangat tinggi
Titik 3	226	Sangat tinggi
Titik 4	181	Sangat tinggi
Titik 5	172	Sangat tinggi

Sumber : Laboratorium PT.Pg Gorontalo 2023

Disimpulkan bahwa kandungan unsur hara P pada titik 1 adalah 253 ppm dengan tingkat kandungan yang sangat tinggi, pada titik 2 adalah 257 ppm dengan tingkat kandungan yang sangat tinggi, pada titik 3 adalah 226 dengan tingkat kandungan yang sangat tinggi, pada titik 4, adalah 181 dengan tingkat kandungan yang sangat tinggi, dan pada titik 5, adalah 172 dengan tingkat kandungan yang sangat tinggi. Fosfor merujuk pada unsur fosfor yang terdapat dalam tanah dan bisa dimanfaatkan oleh tanaman untuk metabolisme mereka. kebanyakan kali, kandungan bentuk P yang terdapat di dalam bahan tanah sebelum tanaman tumbuh dan tanah terbentuk tidak dapat diakses oleh tanaman. Fosfor (P) yang larut dalam air dan asam sitrat adalah indikator jumlah fosfor yang tersedia dalam tanah. (Manurung dkk., 2022). Pada setiap lokasi penelitian, analisis P total menunjukkan kriteria yang sangat tinggi. Kadar fosfor yang tinggi disebabkan oleh beberapa faktor lain yang memengaruhi ketersediaan unsur P, seperti pH tanah, waktu reaksi, suhu, dan kandungan bahan organik tanah. (Permatasari dkk., 2021).

Konsentrasi Kalium Total

Kadar kalium dalam sampel tanah setelah diuji dilaboratorium berkisar antara 177 ppm hingga 248 ppm, menunjukkan tingkat yang sangat tinggi. Nilai analisis kalium (K) tanah, di setiap lokasi penelitian dapat dilihat dalam Tabel 5

Tabel 5. Hasil analisis kalium total tanah di kodim 1315

Titik pengambilan	K20 Flame Photometri (ppm)	Kriteria
Titik 1	177	Sangat tinggi
Titik 2	254	Sangat tinggi
Titik 3	142	Sangat tinggi
Titik 4	126	Sangat tinggi
Titik 5	248	Sangat tinggi

Sumber : Laboratorium PT.Pg Gorontalo 2023

Pada Tabel 5 terlihat bahwa kadar unsur hara kalium pada titik 1, kadarnya mencapai 177ppm dengan kriteria (sangat tinggi), pada titik 2, kadar mencapai 254 ppm dengan kriteria (sangat tinggi), pada titik 3, kadar mencapai 142 ppm dengan kriteria (sangat tinggi), pada titik 4 sebesar 126 ppm dengan kriteria (sangat tinggi), dan pada titik 5, kadar mencapai 248 ppm dengan kriteria (sangat tinggi). Kadar hara K yang tinggi mengurangi ketersediaan hara mikro seperti Zn dan Cu. (Saidi, 2017). Dengan menggunakan kalium, tanaman bisa jadi lebih tahan terhadap penyakit dan memiliki system akar yang lebih

baik. Kalium cenderung mencegah tanaman rebah (lodging) dan menangkai dampak negative akibat kelebihan nitrogen. Kebutuhan akan kalium yang lebih tinggi sehingga selama fase vegetative menyebabkan unsur hara perlu tersedia. Hal ini disebabkan karena kalium memiliki peran penting dalam pembentukan daun, pertumbuhan tanaman, pengaturan pembukaan stomata, serta dalam proses pembentukan pati dan protein. (Putri dan Pinaria, 2021). Karena kalium berperan dalam pembentukan karbohidrat, lemak, dan fotosintesis, jika kandungan kalium rendah, proses fotosintesis dan respirasi akan terganggu. Jadi, jika fotosintesis berkurang, maka akan berdampak pada penurunan produksi karbohidrat dan kualitas tanaman yang rendah. (Manasikana dkk., 2019). Menurut Aulia dkk., (2018). Menyatakan bahwa Kekurangan unsur kalium dapat menyebabkan batang menjadi kurang kuat, ujung daun dan tepi bawah daun menguning, lebih rentan terhadap penyakit, dan mengakibatkan rendahnya kualitas produksi bauh.

Konsentrasi C-Organik Total

Kandungan C-Organik total tanah di setiap titik (titik 1, titik 2, titik 3, titik 4, titik 5.) diperoleh melalui analisis sampel tanah dilaboratorium. Rentangnya adalah antara 1,52% hingga 2,28% yang mencakup kriteria rendah. Nilai C-Organik tertera di Tabel 6

Tabel 6. Hasil analisis C-Organik total tanah di kodim 1315

Titik pengambilan	C-Organik %	Kriteria
Titik 1	2,10	Rendah
Titik 2	2,28	Rendah
Titik 3	2,23	Rendah
Titik 4	1,80	Rendah
Titik 5	1,52	Rendah

Sumber : laboratorium PT.Pg Gorontalo 2023

Pada tabel 6 dapat diamati bahwa kadar unsur hara C-organik pada titik 1 adalah 2,10 dengan kriteria (rendah), pada titik 2 adalah 2,28 dengan kriteria (rendah), pada titik 3 adalah 2,23 dengan kriteria (rendah), pada titik 4 adalah 1,80 dengan kriteria (rendah), dan pada titik 5 adalah 1,52 dengan kriteria (rendah). Kandungan rendah C-organik dalam tanah penelitian menunjukkan rendahnya produksi bahan organik, karena bahan organik adalah faktor penting dalam menentukan kesuburan tanah. Penurunan jumlah zat organik dengan muatan negative mengakibatkan rendahnya kadar C-organik dan KTK (Murphy, 2015). Lebih lanjut Fang

dkk., (2017) 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 disebabkan oleh disosiasi gugus fungsional seperti karboksil dan hidroksil fenolik sehingga KTK cenderung tidak meningkat.

Hasil Produktivitas Tanaman Jagung

Dari hasil perhitungan menggunakan metode pengubinan diperoleh hasil produksi dengan berat tongkol basah dengan klobot dalam 1 hektar yaitu 16 ton ha⁻¹, menurut sutoro (2015) produksi jagung berkisar antara 1,5-2 ton ha⁻¹ hingga 7-9 ton ha⁻¹. Dari hasil pengujian di laboratorium hara dalam tanah seperti n dengan kriteria 0,13-0,15% (rendah) asam amino, protein, dan biosintesis klorofil dibuat sebagian besar oleh nitrogen. Komponen ini juga digunakan untuk mengontrol pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, tetapi asumsi bahwa tanaman memerlukan jumlah nitrogen yang berlebihan untuk mencapai hasil panen yang tinggi menyebabkan pemupukan nitrogen yang berlebihan, sehingga meningkatkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, jumlah unsur hara nitrogen yang dibutuhkan tanaman harus disesuaikan dan diimbangi dengan unsur hara lainnya. (damanhuri dkk., 2022).

Unsur hara P dengan kriteria (tinggi) Salah satu batasan utama dalam produksi tanaman adalah kekurangan unsur hara P dengan kriteria tinggi. Hal ini disebabkan oleh sebagian besar P terikat pada koloid tanah sehingga tidak dapat diakses oleh tanaman karena diserap oleh mineral tanah, sehingga ketersediaan fosfor menjadi berkurang. fosfor yang terkandung dalam tanah hanya sekitar 0,01% dari total. Oleh karena itu, penggunaan pupuk kimia fosfor seringkali tidak efektif karena sesaat setelah ditambahkan ke tanah, hampir semua fosfor akan terikat dan mengendap menjadi bentuk yang tidak dapat diakses oleh tanaman (Melati dkk., 2020).

K dengan kriteria (tinggi) Sekitar 25% kalium ditemukan dalam biji jagung, dengan kriteria tinggi sementara tongkol dan batang mengandung sebagian besar kalium. ini sesuai dengan penemuan penelitian bahwa meskipun tanaman muda tidak memerlukan banyak kalium kebutuhan akan segera meningkat terutama menjelang keluarnya malai (Solihin dkk al., 2019). Dan Kadar C-organik yang rendah dapat menyebabkan Kapasitas penyerapan tanah akan menurun ketika kadar bahan organik tanah kurang dari

2%. Akibatnya, penambahan pupuk anorganik menjadi kurang efisien dalam menyediakan nutrisi bagi tanaman. Dengan memasukkan bahan organik ke dalamnya. Kandungan organik dalam tanah dapat diperbarui sehingga meningkatkan kandungan bahan organik di dalamnya. Bahan organik bisa didapatkan dari bermacam sumber, seperti misalnya pupuk kompos, pupuk organik seperti rumput, dedaunan, kompos, dan fermentasi bokashi. (Yuliana dkk., 2013).

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kandungan unsur hara makro NPK, dan C-organik serta produksi jagung pada lahan jagung di Desa Tabongo Barat Kecamatan Tabongo Kabupaten Gorontalo adalah 16,25 ha⁻¹ dimana Kandungan unsur hara Nitrogen 0,13% - 0,15% termasuk pada kriteria (rendah), kandungan unsur hara fosfor 172ppm-257ppm termasuk pada kriteria (tinggi), kandungan unsur hara Kalium termasuk kriteria (tinggi) 177ppm-254ppm, dan kandungan unsur hara C-organik termasuk kriteria (rendah) 1,52%-2,28% dengan produksi jagung sebanyak 16 ton ha⁻¹ termasuk pada kriteria (tinggi).

Daftar Pustaka

- Afandi, F. N., B. Siswanto, dan Y. Nuraini. (2015). Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Ubi Jalar Di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*. 2(2), 237-244.
- Manurung, R., J. Gunawan, R. Hazriani, J. Suharmoko. (2022). Pemetaan Status Unsur Hara N, P Dan K Tanah Pada Perkebunan Kelapa Sawit Di Lahan Gambut. *Jurnal Pedon Tropika*. 3(1), 89-96.
- Ilahude, Z., H. Gubali, M. Lihawa, M. I. Bahua. (2023). Aplikasi pupuk organik untuk meningkatkan kualitas bakteri dan produksi padi. 04(01), 117-122.
- Hermanto, S. R. (2018). Karakteristik Sifat Kimia Lahan Gambut Yang Di Konversi Menjadi Perkebunan Sawit Di Kabupaten Ketapang. *Chempublish Journal*. 3(2), 32-39.
- Haryono, H. E. (2019). *Big Book Kimia Dasar*.
- Nikmah, K., dan M. Musni. (2019). Peningkatan Kemampuan Serapan Nitrogen (N) Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Melalui Mutasi Gen Secara Kimiawi. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*.

17(1), 1-20

- Permatasari, N. A., Suswati, D., Arief, F. B., Aspan, A. A., dan Akhmad, A. (2021). Identifikasi Beberapa Sifat Kimia Tanah Gambut Pada Kebun Kelapa Sawit Rakyat Di Desa Rasau Jaya Ii Kabupaten Kubu Raya. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*. 23(2), 199-207.
- Saidi, B. B. (2017). status hara lahan sawah dan rekomendasi pemupukan padi sawah pasang surut di kecamatan rantau rasau kabupaten tanjung jabung timur jambi. *Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*. 1(1,2), 149-200.
- Putri, R. S., & Pinaria, A. G. (2021). Penggunaan Kompos *Chromolaena odorata* Untuk Meningkatkan Kalium Tanah. *Jurnal Agroteknologi Terapan*. 1(1), 15-17.
- Manasikana, A., Lianah, dan Kusrinah. (2019). Pengaruh Dosis *Rhizobium* Serta Macam Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Varietas Anjasmoro. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*. 2(1), 28,133-143
- Aulia, R., T.T. Handayani, Yulianty, dan Zulkifli. (2018). Pengaruh Pemberian Senyawa NH₄NO₃ (Ammonium Nitrat) Terhadap Pertumbuhan Kecambah Sorgum (*Sorgum bicolor* (L.) Moench). *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati*. 5(1), 43-48.
- Murphy, B. (2015). Key soil functional properties affected by soil organic matter - Evidence from published literature. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 25(1), 1-6.
- Fang, K., D. Kou, G. Wang, L. Chen, J. Ding, F. Li, G. Yang, S. Qin, L. Liu, Q. Zhang, dan Y. Yang. (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.
- Sutoro. (2015). Determinan Agronomis Produktivitas Jagung. *Iptek Tanaman Pangan*. 10(1), 39-46.
- Damanhuri, T. W. Widodo, dan A. Fauzi. (2022). Pengaturan Keseimbangan Nitrogen dan Magnesium untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 22(1), 10-15.
- Solihin, E., Sudirja, R., dan Kamaludin, N. N.

(2019). Pengaruh Dosis Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Peningkatan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays L.*) pada Inceptisol. *Agrikultura*, 30(2), 1168-1177