

Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Tunggal (N,P,K) dan Pupuk Majemuk NPK Terhadap N-Total, P-tersedia dan K-dd Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) pada Inceptisols

Shantosa Yudha Siswanto, Rangga Wianggadana, Rachmat Harryanto, Ade Setiawan, dan Marenda Ishak Sonjaya Sule

Departemen Ilmu Tanah dan Sumber daya Lahan, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21 Jatinangor

Korespondensi: shantosa@unpad.ac.id

ABSTRACT

*The study was conducted to determine the effects of dosage and frequency of applying single fertilizers (N, P, K) and compound NPK fertilizers on total nitrogen (N-total) using lowland rice (*Oryza sativa* L.) grown in Inceptisols. The research was carried out in rice fields located in Ciparay, Jelekong Subdistrict, Baleendah District, Bandung Regency. A Randomized Complete Block Design (RCBD) was employed, consisting of seven treatments with three replications: (1) Control, (2) Single NPK fertilizer (grade 123,75-36-50), Frequency 3, (3) Compound NPK Pelangi fertilizer (grade 80-40-40), Frequency 3, (4) Single NPK fertilizer (grade 80-40-40), Frequency 3, (5) Single NPK fertilizer (grade 123,75-36-50), Frequency 2, (6) Compound NPK Pelangi fertilizer (grade 80-40-40), Frequency 2, and (7) Single NPK fertilizer (grade 80-40-40), Frequency 2. The results indicated that, in general, fertilization applied twice yielded the highest N-total values. Meanwhile, fertilization applied three times resulted in higher available phosphorus (P-available) levels. However, differences in fertilization treatments did not significantly affect exchangeable potassium (K) in Inceptisols.*

Keywords: N-total, P-available, exchangeable K, lowland rice, Inceptisols

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia sebesar 1,17% pada tahun 2021 – 2023 (BPS, 2024) mengindikasikan semakin besarnya kebutuhan pangan yang justru bertolak belakang dengan peningkatan produksi pangan yang terus menurun. Jika tidak ada usaha yang signifikan untuk meningkatkan produksi pangan, maka akan berdampak cukup besar terhadap kestabilan negara. Salah satu contoh dampak negatif yang terjadi adalah meningkatnya impor beras sebesar 2,7 juta ton (BPS, 2024) pada kurun waktu 2017-2023. Adanya kekeringan panjang yang berujung kepada turunnya produksi beras nasional dalam kurun waktu tersebut memperparah krisis akibat pandemi pada tahun 2020.

Inceptisols adalah salah satu ordo tanah yang berpotensi untuk penggunaan lahan pertanian. Luas Inceptisols di Indonesia adalah sekitar 70,52 juta hektar atau sekitar 40% luas daratan negara kita (Amisnaipa *et al.*, 2018). Karakteristik khas dari Inceptisols adalah

perkembangan profil tanahnya yang belum lengkap, sehingga seringkali dikategorikan sebagai tanah yang belum matang (Hardjowigeno, 2020). Namun, terdapat beberapa kendala terkait sifat kimia tanah ini. Di antaranya adalah tingkat keasaman yang tinggi, variasi dalam kandungan bahan organik, serta nilai kapasitas tukar kation yang bervariasi. Selain itu, kandungan basa yang dapat dipertukarkan, tingkat kejenuhan basa, cadangan hara, serta status hara fosfor (P) dan kalium (K) tergolong rendah, meskipun memiliki kejenuhan aluminium (Al) yang tinggi. (Suhemi *et al.*, 2022).

Intensifikasi pangan merupakan hal yang mutlak dilakukan saat ini. Pemupukan merupakan salah satu usaha tersebut memiliki peran yang sangat tinggi untuk meningkatkan produksi (Tabrani *et al.*, 2013). Namun pada kenyataannya, peningkatan produksi tidak pernah tercapai walaupun pemupukan terus dilakukan, hal ini disinyalir karena penggunaan pupuk yang kurang tepat termasuk di-

antaranya dosis pemupukan (Hartono *et al.*, 2022). Salah satu masalah yang dihadapi petani adalah hambatan penggunaan. Pupuk tunggal maupun pupuk majemuk baru yang beredar di pasaran seringkali membingungkan petani untuk menentukan aplikasi pupuk terkait waktu, jumlah, jenis, dan komposisi yang sesuai. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk memecahkan masalah tersebut (Zhang *et al.*, 2016; Roberts, 2018).

Nitrogen, Kalium dan Fosfor menjadi faktor esensial untuk tanaman dalam mendukung pertumbuhannya (Putra *et al.*, 2022). Ketiadaan salah satu unsur tersebut akan menurunkan hasil produksi pertanian (Gardner *et al.*, 2017, Fageria, 2016). Pada tanah tergenang, sebagian besar nitrogen tersedia dalam bentuk amonium (NH_4^+), karena nitrat (NO_3^-) mudah hilang melalui proses denitrifikasi dan pencucian, sementara jumlah yang diserap oleh tanaman juga cukup signifikan (Singh & Pathak, 2020). N ammonium yang ditambahkan pada tanah dalam bentuk pupuk dapat meningkatkan N-total dalam tanah, di mana ia secara cepat dijerap dalam kompleks pertukaran kation tanah (Lumbanraja *et al.*, 2019).

Penggenangan lahan juga dapat meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Kondisi tersebut akan memasok cukup P dari sumber P asli untuk memenuhi kebutuhan padi sehingga pupuk P yang ditambahkan dapat meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Jika pupuk yang mengandung NH_4^+ diberikan bersama-sama dengan pupuk P, maka akan terjadi peningkatan pengambilan P karena pupuk N mempunyai pengaruh yang besar dalam menstimulasi penyerapan P serta meningkatkan efisiensi system perakaran dalam menyerap P.

Tanaman membutuhkan hara K untuk produksi pati, aktivasi enzim, pembentukan stomata (yang mengatur respirasi dan penguapan), proses fisiologis pada tanaman, proses metabolisme dalam sel, pengaruhnya terhadap penyerapan unsur lain, perbaikan resistensi mereka terhadap penyakit dan kekeringan, dan

perkembangan akar mereka. Pada umumnya, lapisan olah tanah pertanian mengandung cukup banyak hara K. Akan tetapi, hara K tersebut menurun karena lebih banyak yang terjerap mineral liat daripada yang dibebaskan ke dalam larutan tanah (Muliadi *et al.*, 2023). Untungnya, penggenangan tanah dapat mendorong pelepasan K dapat dipertukarkan.

Berdasarkan uraian di atas, maka disinyalir bahwa pemberian dosis dan frekuensi pemberian pupuk dalam bentuk yang berbeda akan memberikan pengaruh terhadap pH, N-total, P-tersedia, dan K-dd serta hasil tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa*. L) pada Inceptisols.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu, Tempat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lahan sawah Ciparay milik Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Kelurahan Jelesong Kecamatan Baleendah, Kabupaten Bandung, pada ketinggian 672 mdpl dengan jenis tanah inceptisols.

Penelitian menggunakan alat-alat seperti cangkul, garu, papan nama dan ajir serta alat-alat laboratorium untuk analisis tanah seperti lumping porselin, tabung reaksi, timbangan elektrik, oven, pH meter dan kertas saring. Penelitian ini menggunakan bahan seperti pupuk Urea (46 % N), SP-36 (36 % P_2O_5) dan KCl (50 % K₂O), pupuk majemuk NPK Pelangi dengan grade (20-10-10), benih padi sawah kultivar Widas dengan daya kecambah 98 %, pestisida Decis 2,5 EC, dan tanah yang digunakan yaitu Inceptisols.

2.2 Rancangan Penelitian

Perlakuan yang diberikan merupakan kombinasi antara dosis pemupukan dari dua jenis pupuk yaitu pupuk tunggal (Urea, SP-36, KCl) dan pupuk NPK majemuk (NPK Pelangi) dengan frekuensi pemupukan yaitu tiga kali pemberian (pada 1 HST, 20 HST, 50 HST) dan dua kali pemberian (pada I HST, 20 HST), sehingga penelitian ini memiliki tujuh kombinasi perlakuan seperti berikut:

- A = Kontrol
- B = NPK konvensional dosis rekomendasi (Urea 275 kg/ha, SP-36 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha) grade (123,75-36-50), dengan tiga kali pemberian.
- C = NPK Pelangi grade 20-10-10 dosis rekomendasi (400 kg/ha), dengan tiga kali pemberian.
- D = NPK konvensional (dosis Urea 177,78 kg/ha; SP-36 133,2 kg/ha; KCl 80 kg/ha, grade (80-40-40) dengan tiga kali pemberian.
- E = NPK konvensional dosis rekomendasi (Urea 275 kg/ha, SP-36 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha) grade (123,75-36-50), dengan dua kali Pemberian.
- F = NPK Pelangi grade 2410-10 dosis rekomendasi (400 kg/ha), dengan dua kali pemberian.
- G = NPK konvensional (dosis Urea 177,78 kg/ha; SP-36 133,2 kg/ha; KCl 80 kg/ha, grade (80-4440) dengan dua kali pemberian.

Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari tujuh kombinasi perlakuan, dengan tiga ulangan digunakan dalam penelitian ini, sehingga total petak yang dibutuhkan adalah 21 petak. Perbedaan yang nyata diuji menggunakan Uji Fisher, dan apabila terdapat signifikansi pada uji tersebut, maka Uji Duncan pada taraf 5 % diterapkan dengan tujuan untuk menguji perbedaan nilai rata-rata (Gomez, *et al.*, 2020). Kedua uji ini dilakukan dengan menggunakan program komputer ANOVA dan Duncan test.

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah N-total (menggunakan metode Kjeldahl), P-tersedia (menggunakan metode Bray-I) dan K-dd (menggunakan metode Amonium Asetat 1 N pH 7). Pengamatan untuk analisis tersebut dilakukan setelah panen.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

Tanah diolah sebanyak dua kali pengolahan, setelah diolah maka diambil contoh

tanah secara komposit kurang lebih 1 kg untuk dianalisis secara lengkap di laboratorium. Kemudian permukaan tanah tersebut diratakan dan terakhir dibuat plot seluas masing-masing 12 m² dengan jarak tanam 28 x 28 cm.

Persiapan benih dilakukan dengan jalan menguji daya kecambah melalui pemilihan benih yang baik sebagai bahan tanaman uji. Biji gabah yang telah dipilih direndam selama kurang lebih 24 jam setelah itu disaring dan biji tersebut diperam selama tiga hari kemudian ditebar pada persemaian dan dibiarkan selama 21 hari.

Penanaman dilakukan setelah tanaman berumur 21 hari di tempat persemaian (Montolalu, 2015). Tiap lubang tanam ditanami dua tanaman dengan jarak tanam 28 cm x 28 cm. Apabila terdapat tanaman yang rusak atau mati maka dilakukan penyulaman pada 7-14 hari setelah pindah tanam.

Pemupukan dimulai pada saat pindah tanam, pupuk yang diberikan terdiri dari dua jenis, yaitu pupuk tunggal (Urea, SP-36, KCl) dengan dua dosis pemupukan, yaitu: Urea 275 kg/ha, SP-36 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha (rekomendasi) dan Urea 177,78 kg/ha; SP-36 133,2 kg/ha; KCl 80 kg/ha (grade 80-40-40) dan pupuk NPK majemuk (NPK Pelangi, grade 20-10-10) dengan dosis rekomendasi 400 kg/ha. Pemupukan diberikan dengan dua jenis frekuensi, yaitu tiga kali pemberian (1 HST, 20 HST, 50 HST) dan dua kali pemberian (1 HST, 20 HST).

Pengendalian gulma selama penelitian dilakukan secara mekanik dengan menggunakan tangan. Gulma diambil, dipotong-potong, kemudian dibenamkan kembali ke dalam tanah, agar nutrisi yang ada di dalam gulma dapat dikembalikan ke tanah. Pengendalian hama penyakit dilakukan dengan menggunakan pestisida.

Pemanenan dilakukan pada umur 95 hari setelah tanam, dimana gabah sudah berisi, keras, dan berwarna kuning pada buah dan daunnya serta tangkainya yang menunduk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kadar N-total Tanah

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan dan frekuensi pemberian pupuk terhadap N-total tanah (Tabel 1).

Tabel 1 Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Tunggal NPK dan Pupuk Majemuk NPK terhadap N-Total Tanah

Perlakuan	Rata-rata
A : Kontrol	0,5 a
B : Pupuk tunggal NPK grade 123,75-36-50, Frekuensi 3	1,6 b
C : Pupuk majemuk NPK Pelangi grade 80-40-40, Frekuensi 3	2,7 cd
D : Pupuk tunggal NPK grade 80-40-40, Frekuensi 3	2,3 c
E : Pupuk tunggal NPK grade 123,75-36-50, Frekuensi 2	2,9 d
F : Pupuk majemuk NPK Pelangi grade 80-40-40, Frekuensi 2	2,8 cd
G : Pupuk tunggal NPK grade 80-40-40, Frekuensi 2	2,9 d

Keterangan: Grade 80-40-40 pada NPK Pelangi merupakan 4 kali dari grade 20-10-10 karena dosis yang diberikan sebanyak 400kg/ha (pada setiap 100kg NPK pelangi mengandung NPK sebesar 20-10-10).

Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa semua perlakuan pemupukan dengan frekuensi dua kali memberikan hasil yang lebih tinggi terhadap N-total tanah dibandingkan dengan semua perlakuan pemupukan dengan frekuensi tiga kali, secara umum hal ini disebabkan karena pada perlakuan pemupukan dengan frekuensi tiga kali khususnya pada perlakuan B dan D, dimana pupuk nitrogen (Urea) hanya diberikan pada awal tanam (1 HST) mengakibatkan ketersediaan nitrogen dalam tanah pada akhir penelitian menjadi rendah, kondisi ini sebagai akibat dari tingkat serapan unsur nitrogen yang intensif oleh tanaman pada awal pertumbuhan tanaman padi (fase vegetatif) untuk membentuk jaringan tubuhnya.

Nitrogen berperan penting dalam pembentukan bagian tanaman terutama daun (Mastur *et al.*, 2015). Unsur nitrogen diserap

secara cepat pada fase awal pertumbuhan. Selain itu, Inceptisols merupakan tanah yang bereaksi masam sampai agak masam, lapisan atas mempunyai kecenderungan KTK sedang, sedangkan lapi-san bawah KTK tanahnya relatif rendah. Kondisi tersebut masih bisa mendukung pertumbuhan berbagai tanaman, termasuk padi (Doran dan Zeiss, 2021). Jumlah dan kecepatan penyerapan unsur hara tanaman berbeda pada setiap fase pertumbuhannya (Purba *et al.*, 2021).

Selain itu, N-total tanah yang rendah pada perlakuan B dan D memungkinkan disebabkan oleh faktor lain seperti pencucian dan volatilisasi. Sebaliknya pada perlakuan pemupukan dengan frekuensi dua kali khususnya untuk perlakuan E dan G, dimana pupuk nitrogen (Urea) diberikan dua kali yaitu pada 1 HST dan 20 HST, didapat hasil N-total yang lebih tinggi, hal ini disinyalir akibat penurunan tingkat kebutuhan unsur nitrogen oleh tanaman pada fase pertumbuhan tanaman di atas 20 HST, sehingga ketersediaan nitrogen dalam tanah tetap terjaga sampai akhir penelitian.

Perlakuan yang memberikan hasil tertinggi terhadap N-total tanah adalah perlakuan E (Pupuk tunggal NPK grade 123,75-36-50, Frekuensi 2) dan G (Pupuk tunggal NPK grade 80-40-40, Frekuensi 2) sebesar 2,9 %, sedangkan perlakuan A (kontrol) memberikan hasil terendah sebesar 0,5 %. Secara umum terlihat bahwa semakin tinggi dosis maka semakin tinggi kandungan N-total dalam tanah.

3.2 P-Tersedia Tanah

Berdasarkan data pada Tabel 2, terlihat bahwa perlakuan pemupukan dengan frekuensi tiga kali memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemupukan dengan frekuensi dua kali. Penyebabnya adalah pemberian perlakuan pemupukan dengan frekuensi tiga kali khususnya untuk perlakuan B dan D, pupuk P diberikan pada 20 HST, sehingga ketersediaan di akhir percobaan diperkirakan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemupukan dengan frekuensi dua

dimana pupuk P diberikan bersama-sama dengan pupuk urea dan KCl di awal percobaan.

Tabel 2 Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Tunggal NPK dan Pupuk Majemuk NPK terhadap P-Tersedia Tanah

Perlakuan	Rata-rata
A : Kontrol	88 c
B : Pupuk tunggal NPK grade 123,75-36-50, Frekuensi 3	86 c
C : Pupuk majemuk NPK Pelangi grade 804040, Frekuensi 3	70 b
D : Pupuk tunggal NPK grade 8040-40, Frekuensi 3	82 c
E : Pupuk tunggal NPK grade 123,75-36-50, Frekuensi 2	60 a
F : Pupuk majemuk NPK Pelangi grade 80-40-40, Frekuensi 2	72 b
G : Pupuk tunggal NPK grade 8040-40, Frekuensi 2	66 ab

Keterangan: Grade 80-40-40 pada NPK Pelangi menetapkan 4 kali dari grade 20-10-10 karena dosis yang diberikan sebanyak 400 kg/ha (pada setiap 100 kg NPK pelangi mengandung NPK sebesar 20-10-10).

Relevan dengan nitrogen tanah, fosfor juga sangat dibutuhkan tanaman di fase awal pertumbuhannya. Irawan *et. al.* (2024) mengu- atkan temuan ini dengan menyatakan bahwa jumlah dan kecepatan penyerapan unsur hara tanaman berbeda pada setiap fase pertum- buhannya. Nitrogen, fosfor, kalsium dan kalium diserap secara cepat di awal pertumbuhan dan semakin tinggi terbentuk bahan kering.

Meskipun Maulana *et. al.* (2025) menyatakan bahwa pemberian pupuk P bersama-sama pupuk N akan memperlambat serapan P, karena ion $H_2PO_4^-$ dari pupuk P yang kurang mobil akan mendorong penyerapan ion NH_4^+ dari pupuk N yang lebih mobil. Pada perlakuan frekuensi tiga kali, secara umum terlihat semakin tinggi dosis maka semakin tinggi P-tersedia dalam tanah dan pupuk tunggal NPK memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk majemuk NPK Pelangi.

3.3 K-dd Tanah

Meskipun tidak memberikan pengaruh yang nyata, berdasarkan data pada tabel 3 terlihat bahwa pemberian pupuk majemuk NPK Pelangi dosis rekomendasi, baik pada perlakuan frekuensi tiga kali maupun frekuen- si dua kali memberikan nilai K-dd yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan dosis pupuk tunggal (N, P, K). Data pada tabel 3 juga menunjukkan peningkatan dosis pupuk K pada perlakuan di atas mengakibatkan penurunan terhadap nilai K-dd. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya pencucian dan pengikat- an K oleh kompleks jerapan tanah.

Tabel 3 Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Tunggal NPK dan Pupuk Majemuk NPK terhadap K-dd Tanah

Perlakuan	Rata- rata
A : Kontrol	0,77 a
B : Pupuk tunggal NPK grade 123,75-36-50, Frekuensi 3	0,56 a
C : Pupuk majemuk NPK Pelangi grade 80-40-40, Frekuensi 3	0,77 a
D : Pupuk tunggal NPK grade 80-40-40, Frekuensi 3	0,73 a
E : Pupuk tunggal NPK grade 123,75-36-50, Frekuensi 2	0,42 a
F : Pupuk majemuk NPK Pelangi grade 80-40-40, Frekuensi 2	0,78 a
G : Pupuk tunggal NPK grade 80-40-40, Frekuensi 2	0,66 a

Keterangan: Grade 80-40-40 pada NPK Pelangi merupakan 4 kali dari grade 20-10-10 karena dosis yang diberikan sebanyak 400 kg/ha (pada setiap 100 kg NPK pelangi mengandung NPK sebesar 20-10-10).

Selain itu secara umum perlakuan pemu- pukan dengan frekuensi tiga kali memberikan nilai yang lebih tinggi terhadap K-dd. Sama halnya dengan Fosfor, hal ini disebabkan pendeknya rentang waktu pemberian pupuk K dengan waktu pengamatan, dimana pupuk K tersebut diberikan pada 50 HST, berbeda dengan perlakuan frekuensi dua kali, pupuk K diberikan pada awal tanam (1 HST). Relevan dengan fenomena nitrogen dan fosfor seperti

dikemukakan yang oleh Husna *et. al.* (2021), unsur kalium secara cepat diserap oleh tanaman pada tahap awal pertumbuhannya, karena dibutuhkan dalam pembentukan batang padi dan karbohidrat dan protein.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan dosis dan frekuensi pemberian pupuk tunggal (N, P, K) dan pupuk majemuk NPK berpengaruh secara nyata terhadap N-Total dan P-Tersedia, tetapi tidak berpengaruh terhadap K-dd.
2. Perlakuan pemupukan dengan frekuensi dua kali memberikan hasil yang lebih tinggi terhadap N-total tanah, sedangkan P-Tersedia yang lebih tinggi dihasilkan dari perlakuan pemupukan dengan frekuensi tiga kali.

DAFTAR PUSTAKA

- Amisnaipa, A. D. Susila, S. Susanto, dan D. Nursyamsi. 2014. Penentuan metode ekstraksi P tanah Inceptisols untuk tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). Jurnal Hoertikultura 1 (24) : 42-48.
- Biro Pusat Statistik. 2024. Statistik Indonesia, Jakarta.
- Doran, J. W., Zeiss, M. R. 2021. *Soil health and sustainability: Managing the biophysical and chemical environment for plant growth*. Sustainability, 13(5): 2571.
- Fageria, N. K. 2016. *The Use of Nutrients in Crop Plants*. CRC Press.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 2017. *Physiology of Crop. Plants*, The Iowa State Univ. Press. Ames, LA.
- Gomez, K. A., Gomez, A. A. 2020. *Statistical Procedures for Agricultural Research* (2nd Edition). John Wiley & Sons.
- Hardjowigeno, S. 2020. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hartono, A., Firdaus, M., Purwono., Barus, B., Aminah, M., Simanihuruk, D.M.P. 2022. Evaluasi dosis pemupukan rekomendasi kementrian untuk tanaman padi. Jurnal Ilmu Pertanian, 27 (2): 153-164.
- Husna, H., Bakhtiar, B. and Ichsan, C.N., 2021. Pengaruh Suhu, Pemupukan K dan N terhadap pertumbuhan tanaman padi Inpari 30 (*Oryza sativa* L.). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, 6(4):81-90.
- Irawan, J., Allamah, A. and Wahyudi, E., 2024. Respons fisiologi dan hasil tanaman padi (*Oryza Sativa* L.) terhadap aplikasi pupuk organik dan pupuk NPK dengan penambahan mikrob pada media gambut. Innovative: Journal of Social Science Research, 4(4): 6752-6765.
- Lumbanraja, J., Amalia, R.H., Sarno., Dermiyati., Hasibuan, R., Agustina, W., Satgada, C.P., Zulkarnain, E., Awang, T.R. 2019. Perilaku pertukan amonium dan produksi tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang dipupuk anorganik npk dan organik pada pertanaman tebu di tanah Ultisol Gedung Meneng. Journal of Tropical Upland Resources, 1(1): 1-18.
- Mastur., Syafaruddin., Syakir, M. 2015. Peran dan pengelolaan hara nitrogen pada tanaman tebu untuk peningkatan produktivitas tebu. Perspektif, 14 (2): 73-86.
- Maulana, I., Mahbub, M. and Syaifuddin, S., 2025. Aplikasi komposisi dosis pemupukan NPK dalam pupuk urea, TSP dan KCl berdasarkan metode Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) untuk tanaman cabai besar (*Capsicum annum* L.) pada tanah mineral Masam Gunung Kupang Kecamatan Cempaka Banjarbaru. Agroekotek View, 7(1): 67-76.

- Montolalu, I. R. 2015. Beberapa sistem tanam pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). Jurnal Ilmiah UNKLAB, 19 (1): 12-21.
- Muliadi, M. and Amelia, R., 2023. Status unsur hara kalium tanah pada lahan padi sawah di Desa Ranteleda Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (E-Journal), 11(1): 25-32.
- Putra, D. A., Adam, D. H., Mustamu, N.E. and Harahap, F.S., 2022. Analisis status nitrogen tanah dalam kaitannya dengan serapan N oleh tanaman padi sawah di Kelurahan Ujung Bandar, Kecamatan Rantau Selatan, Kabupaten Labuhan Batu. Jurnal Pertanian Agros, 24(2):387-391.
- Putra, H. D., Santoso, D. 2019. Pengaruh pemupukan organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung di lahan sawah. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, 6(2): 421-428.
- Roberts, T. L. 2018. Improving nutrient use efficiency. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 42(5): 350-356.
- Singh, V., & Pathak, H. 2020. Managing the nitrogen use efficiency in agriculture: A review. Agronomy Journal, 112(1): 2120-2135.
- Suhemi, Hayati, R., & Nusantara, R. W. 2022. Status kesuburan tanah Inceptisol pada penggunaan lahan kelapa sawit di Desa Pengadang Kecamatan Sekayam Kabupaten Sanggau. Pedontropika: Jurnal Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan, 8(2): 25-36.
- Tabrani, H., Kaimuddin K., Syaiful S.A. 2023. Respon varietas jagung hibrida terhadap naungan dan pemupukan di bawah tegakan kelapa. AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian. 7(1): 10 – 17.
- Zhang, X., Davidson, E. A., Mauzerall, D. L., Searchinger, T. D., Dumas, P., & Shen, Y. 2016. *Managing nitrogen for sustainable development*. Nature, 528(7580): 51-59.