

Optimalisasi Fermentasi Gulma sebagai Pupuk Organik Cair Ramah Lingkungan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Nutrien Tanaman Pakan

Optimization of Weed Fermentation as an Eco-Friendly Liquid Organic Fertilizer to Enhance Growth and Nutrient Content of Forage Plants

A N Insani^{1*}, Mariam¹, Sudarsono², M N Rustan³

Corresponding email:
insaniandinurg@gmail.com

¹)Program Studi Peternakan,
Fakultas Peternakan dan
Agribisnis, Universitas
Muhammadiyah Mamuju, Jl.
Pattalundru, Kota Mamuju,
Sulawesi Barat, Indonesia.

²)Program Studi Teknologi
Produksi Ternak, Fakultas Vokasi
Universitas Hasanuddin, Jl.
Printis Kemerdekaan Km.10
Kampus Unhas Tamalanrea, Kota
Makassar, Sulawesi Selatan,
Indonesia.

³)Program Studi
PeternakanAgribisnis, Fakultas
Pertanian, Universitas Tomakaka,
Jl. Ir. H. Djuanda No 77, Kota
Mamuju, Sulawesi Barat,
Indonesia.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effect of fermented weeds as an environmentally friendly liquid organic fertilizer on the growth and proximate composition of superior forage crops, namely biovit elephant grass (RBV), red elephant grass (RGM), and bio-nutrient elephant grass (RBN). Design of the experiment was a completely randomized design in a factorial pattern, with the first factor being three grass varieties and the second factor being four dosages of liquid fertilizer (P0: no fertilization, P1: 30 mL, P2: 40 mL, and P3: 50 mL) with three replications. The tested growth parameters included plant height, chlorophyll content, and proximate analysis consisting of crude protein, crude fiber, and fat content. The results showed that the liquid fertilizer treatment at a dosage of 50 mL had a significant effect on growth and nutrient composition, with red elephant grass (RGM) exhibiting the best ($p < 0.05$) crude protein and fat content. Additionally, higher dosages of liquid fertilizer contributed to a reduction ($p < 0.05$) in crude fiber content. This study concludes that fermented weeds can be used as a liquid organic fertilizer to optimize and enhance the growth and nutritional quality of superior forage crops.

Keywords: growth, liquid organic fertilizer, nutrient composition, superior forage crops, weed fermentation

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi fermentasi gulma sebagai pupuk organik cair ramah lingkungan terhadap pertumbuhan dan kadar nutrisi pada tanaman unggul, yaitu rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bio-nutrien (RBN). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial, dengan faktor pertama adalah tiga varietas rumput dan faktor kedua adalah empat perlakuan dosis pupuk cair (P0: tanpa pemupukan, P1: 30 mL, P2: 40 mL, dan P3: 50 mL) dengan tiga ulangan. Peubah yang diuji yaitu pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman, kandungan klorofil, dan analisis kandungan nutrisi yang terdiri dari protein kasar, serat kasar, dan kadar lemak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk cair dengan dosis 50 mL memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan kandungan nutrisi. Rumput gajah merah (RGM) menunjukkan kandungan protein kasar dan kadar lemak terbaik ($p < 0,05$). Selain itu, dosis pupuk cair yang lebih tinggi berkontribusi pada penurunan kadar serat kasar. Simpulan dari penelitian ini adalah fermentasi gulma sebagai pupuk organik cair dapat digunakan untuk mengoptimalkan dan meningkatkan pertumbuhan dan kualitas nutrisi tanaman unggul.

Kata kunci: fermentasi gulma, kandungan nutrisi, pupuk organik cair, pertumbuhan, tanaman unggul



PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan di sektor pertanian saat ini semakin kompleks, terutama terkait penanganan limbah organik dan ketergantungan terhadap pupuk kimia sintesis. Di berbagai wilayah pertanian Indonesia, gulma jonga-jonga (*Chromolaena odorata*) tumbuh subur dan sering dianggap sebagai tanaman pengganggu yang harus dibersihkan. Petani umumnya menangani gulma ini dengan cara dibakar atau dibuang begitu saja, padahal praktik tersebut justru menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Pembakaran gulma tidak hanya melepaskan gas rumah kaca seperti CO₂ dan metana, tetapi juga mengurangi kesuburan tanah dengan menghilangkan bahan organik yang penting (Afolayan et al. 2021).

Di sisi lain, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan telah menyebabkan berbagai masalah lingkungan dan pertanian. Data terbaru menunjukkan bahwa lebih dari 60% lahan pertanian di Indonesia mengalami penurunan kandungan bahan organik di bawah 2%, serta penurunan pH tanah menjadi lebih asam (BPS 2022). Kondisi ini berdampak pada menurunnya produktivitas tanaman dan meningkatnya ketergantungan petani terhadap input kimia. Padahal, gulma yang selama ini dianggap sebagai masalah sebenarnya mengandung nutrisi yang cukup tinggi. Menurut Ogunlela et al. (2020) biomassa gulma jonga-jonga mengandung nitrogen (1,8-2,5%), fosfor (0,3-0,6%), dan kalium (1,5-2,3%) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik.

Teknologi fermentasi anaerob menawarkan solusi untuk mengkonversi limbah gulma menjadi pupuk organik cair yang bernilai tinggi. Proses ini tidak hanya mengubah biomassa menjadi bentuk yang lebih mudah diserap tanaman, tetapi juga menghasilkan berbagai senyawa bioaktif seperti asam organik, fitohormon, dan mikroba menguntungkan (Kumari et al. 2022). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa durasi fermentasi selama 21 hari memberikan hasil optimal dalam hal stabilitas nutrisi dan kandungan senyawa bioaktif (Suhartini et al. 2021). Namun, aplikasi di lapangan masih menghadapi kendala dalam menentukan formulasi dan dosis yang tepat untuk berbagai jenis tanaman.

Penelitian sebelumnya tentang pupuk organik cair umumnya menggunakan bahan baku dari limbah ternak atau sampah kota. Padahal, gulma seperti jonga-jonga memiliki potensi yang belum banyak dieksplorasi. Studi oleh Nurfadilah et al. (2020) menunjukkan bahwa pupuk cair dari limbah tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen, tetapi belum ada penelitian komprehensif tentang optimalisasi fermentasi gulma jonga-jonga khususnya dalam hal variasi dosis aplikasi. Padahal, pemahaman tentang hubungan dosis dengan pertumbuhan tanaman sangat penting untuk

menentukan rekomendasi aplikasi yang efektif di lapangan (Adekiya et al. 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan gulma jonga-jonga melalui proses fermentasi anaerob menjadi pupuk organik cair (POC) yang ramah lingkungan, serta mengevaluasi efek berbagai dosis aplikasinya terhadap pertumbuhan dan kandungan nutrisi tanaman unggul, yaitu rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bionutrien (RBN). Secara spesifik, tujuan penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh interaksi antara jenis varietas rumput dan dosis POC hasil fermentasi gulma terhadap peubah pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah anakan, kandungan klorofil) dan kandungan nutrisi (kandungan protein kasar, serat kasar, dan lemak).

METODE

Bahan dan Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat yang digunakan untuk mengolah tanah dan mengukur peubah pertumbuhan tanaman dan SPAD (mengukur klorofil).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Stek rumput gajah varietas unggul: rumput gajah biovit, rumput gajah bionutrien, rumput gajah red napier, air, pupuk cair yang berbahan dasar gulma dengan level yang berbeda.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pastura Universitas Hasanuddin (Unhas) dengan tujuan untuk menguji coba berbagai aspek terkait pertumbuhan tanaman. Pada lahan ini didominasi tanaman rumput gajah varietas unggul (rumput gajah merah, rumput gajah biovit, rumput gajah bionutrien) dan gulma jonga-jonga yang dicampurkan daun gamal sebagai bahan dasar dari pembuatan pupuk organik.

Sebelum penanaman, dilakukan pengolahan lahan dengan membersihkan area dari semak-semak dan rumput yang mengganggu pertumbuhan tanaman. Lahan seluas 130 m² dibagi menjadi 12 petak, masing-masing berukuran 2 x 2 m. Setelah lahan dibersihkan, dilakukan pencangkulan untuk memecahkan lapisan top soil menjadi bongkahan kecil, sehingga memudahkan pengemburan tanah.

Setiap petak ditanami tiga jenis stek rumput gajah (rumput gajah merah, rumput gajah biovit, rumput gajah bionutrien). Setelah tanaman tumbuh kemudian dilakukan pemupukan dengan cara menyiramkan pupuk cair langsung ke akar tanaman. Metode ini dipilih karena nutrisi dari pupuk lebih mudah diserap oleh akar, sehingga meningkatkan efektivitas pemupukan. Pupuk cair yang digunakan adalah hasil fermentasi gulma yang telah diproses sebelumnya, yang kaya akan nutrisi.

Pemupukan dilakukan pada pagi hari, ketika kondisi tanah masih lembab dan akar tanaman dalam keadaan aktif menyerap air dan nutrisi. Pemupukan dilakukan dengan dosis yang berbeda berdasarkan perlakuan yang telah ditentukan, yaitu 0, 30, 40, dan 50 ml per petak. Setelah tanaman berumur 40 hari dilakukan pemanenan dan dilakukan uji analisis proksimat terhadap sampel tanaman.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x4 untuk mengatur perlakuan secara acak. Setiap perlakuan melibatkan tiga jenis tanaman, di mana masing-masing tanaman terdiri dari 12 stek, sehingga total terdapat 36 unit perlakuan dalam penelitian ini (Wang & Dey 2010).

Peubah yang diukur berkaitan dengan pertumbuhan rumput, termasuk pengukuran tinggi tanaman, jumlah anakan, dan jumlah klorofil daun. Selain itu, analisis komposisi fisik dan kimia tanah serta analisis proksimat sampel tanaman juga dilakukan untuk mengevaluasi kualitas pupuk cair yang dihasilkan dari fermentasi gulma (Prihanto 2022). Proses penelitian mencakup beberapa langkah, yaitu:

1. Penerapan campuran Moll, urine kambing, dan air (H₂O) dalam pembuatan pupuk organik cair.
2. Penerapan pupuk cair hasil fermentasi gulma ke tanaman.
3. Analisis proksimat sampel setelah dilakukan pemupukan untuk menilai efeknya terhadap pertumbuhan tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Kandungan Pupuk Organik Cair (POC)

Kandungan pH pada pupuk organik cair (POC) berbahan dasar gulma yang dihasilkan dari lokasi penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Kandungan pH

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan POC di lokasi penelitian memiliki pH sebesar 5,65 yang tergolong dalam kategori sedikit asam. Nilai pH ini penting untuk diperhatikan, terutama dalam konteks pengaplikasian pupuk pada tanaman rumput gajah merah, rumput gajah biovit, rumput gajah bionutrien.

Tabel 1 Analisis kandungan POC berbahan dasar gulma

| Analisis | Kandungan |
|---------------------------------------|-----------|
| pH | 5,65 |
| Carbon (Walkley & Black) | 2,75 |
| Nitrogen (Kjeldahl) | 1,12 |
| C/N | 27 |
| P ₂ O ₅ (Olsen) | 1,92 |
| Kalium | 2,46 |

Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin

pH yang berada pada kisaran 5,5 hingga 6,5 umumnya dianggap ideal untuk pertumbuhan tanaman, karena dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Menurut penelitian oleh Sari et al. (2021), pH yang optimal dapat meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh akar tanaman, sehingga berkontribusi pada pertumbuhan yang lebih baik. Dalam konteks penelitian ini, pH 5,65 menunjukkan bahwa POC berbahan dasar gulma dapat memberikan lingkungan yang mendukung bagi pertumbuhan tanaman rumput gajah dan red napier. Namun, pH yang sedikit asam juga dapat mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam tanah.

Analisis kandungan karbon (C)

Hasil analisis kandungan karbon (C) pada pupuk organik cair (POC) berbahan dasar gulma menggunakan metode Walkley & Black yang ditunjukkan pada Tabel 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan karbon (C) memiliki nilai sebesar 2,75%. Kandungan karbon yang diperoleh dalam penelitian ini tergolong rendah jika dibandingkan dengan standar pupuk organik yang ideal, yang biasanya memiliki kandungan karbon di atas 3% (Hussain et al., 2021). Kandungan karbon yang rendah dapat mempengaruhi kemampuan POC dalam meningkatkan aktivitas mikroba tanah, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Menurut penelitian Sari et al. (2020), pupuk organik dengan kandungan karbon yang lebih tinggi cenderung lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, karena dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kapasitas retensi air. Dalam konteks aplikasi POC pada tanaman rumput gajah merah, rumput gajah biovit, rumput gajah bionutrien, kandungan karbon yang rendah dapat menjadi kendala dalam mencapai pertumbuhan optimal. Meskipun kandungan karbon POC berbahan dasar gulma dalam penelitian ini tergolong rendah, pH yang diperoleh sebesar 5,65 menunjukkan bahwa POC ini masih memiliki potensi untuk digunakan dalam budidaya tanaman rumput gajah.

Kandungan nitrogen (N)

Kandungan nitrogen (N) pada pupuk organik cair (POC) berbahan dasar gulma yang diperoleh dari lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar nitrogen total (Kjeldahl N) pada POC sebesar 2,46%. Berdasarkan standar kualitas pupuk organik dan pupuk kompos, kadar nitrogen ini tergolong tinggi dan mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Nilai kandungan nitrogen pada POC ini sejalan dengan hasil penelitian Milis (2019) yang menunjukkan bahwa pupuk kompos memiliki kadar nitrogen sekitar 2,79%, yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004 untuk pupuk organik yang layak diperjual belikan di masyarakat. Kandungan nitrogen dalam pupuk urea pun lebih tinggi yaitu 46,04%, namun sebagai pupuk organik

cair, kandungan 2,46% sudah termasuk efektif untuk memperbaiki kesuburan tanah dan penyediaan unsur hara bagi tanaman (Milis 2019). Kandungan Nitrogen diukur dengan Metode Kjeldahl (Febi *et al.* 2022). Kandungan nitrogen yang cukup tinggi pada pupuk organik cair berbahan dasar gulma ini mengindikasikan bahwa gulma sebagai bahan baku limbah organik potensial dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi nitrogen yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Rasio C/N

Kandungan rasio C/N pada pupuk organik cair berbahan dasar gulma yang dianalisis dapat dilihat pada Tabel 1, yaitu sebesar 27. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan pupuk organik cair (POC) di lokasi penelitian memiliki rasio C/N yang tergolong tinggi. Rasio C/N yang tinggi ini mengindikasikan bahwa kandungan karbon dalam pupuk organik cair lebih dominan dibandingkan dengan nitrogen, yang dapat mempengaruhi proses mineralisasi nitrogen dalam tanah. Rasio C/N yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan nilai yang umumnya ditemukan pada pupuk organik berkualitas tinggi. Pupuk organik yang baik biasanya memiliki rasio C/N antara 10 hingga 20, yang menunjukkan keseimbangan yang lebih baik antara karbon dan nitrogen untuk mendukung pertumbuhan mikroba tanah dan ketersediaan hara bagi tanaman. Sebaliknya, rasio C/N yang tinggi seperti yang ditemukan dalam penelitian ini dapat mengindikasikan bahwa pupuk organik cair berbahan dasar gulma ini mungkin memerlukan waktu lebih lama untuk terdekomposisi dan melepaskan nitrogen yang tersedia bagi tanaman.

Kandungan fosfor (P2O5)

Kandungan fosfor (P2O5) pada pupuk organik cair (POC) berbahan dasar gulma dapat dilihat pada Tabel 1, yaitu sebesar 1,92%. Pupuk organik cair (POC) yang dihasilkan memiliki kandungan P2O5 yang tergolong cukup baik untuk mendukung pertumbuhan tanaman, khususnya pada tanaman rumput gajah, biovit, bionutrien, dan red napier (Tabel 1). Pupuk organik cair dengan kandungan P2O5 sebesar 1,92% menunjukkan potensi yang signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut penelitian oleh Sari *et al.* (2021), kandungan P yang optimal dalam pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan akar dan biomassa tanaman, yang berkontribusi pada peningkatan hasil panen. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa tanaman rumput gajah yang diberi pupuk organik cair dengan kandungan P yang memadai menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik. Selain itu, penelitian oleh Rahman *et al.* (2020) menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik cair yang kaya akan fosfor dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam tanah, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih sehat dan produktif. Dalam konteks ini, POC berbahan dasar gulma dengan kandungan P2O5

yang cukup tinggi dapat menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman rumput gajah dan varietas lainnya. Kandungan P2O5 yang baik dalam POC ini juga sejalan dengan hasil penelitian oleh Prasetyo *et al.* (2022), yang menunjukkan bahwa pupuk organik cair yang dihasilkan dari bahan organik lokal dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kualitas tanah dan pertumbuhan tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan gulma sebagai bahan baku POC tidak hanya bermanfaat untuk pengelolaan limbah, tetapi juga dapat meningkatkan produktivitas pertanian. Dengan demikian, pupuk organik cair berbahan dasar gulma dengan kandungan P2O5 sebesar 1,92% memiliki potensi yang baik untuk digunakan dalam pertanian, khususnya dalam mendukung pertumbuhan tanaman rumput gajah, biovit, bionutrien, dan rednapier. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas POC ini dalam kondisi lapang dan untuk berbagai jenis tanaman.

Kandungan kalium

Kandungan kalium (K) pada pupuk organik cair (POC) berbahan dasar gulma yang dianalisis dapat dilihat pada Tabel 1, yaitu sebesar 2,46%. Pupuk organik cair yang dihasilkan memiliki kandungan kalium yang tergolong baik untuk mendukung pertumbuhan tanaman, khususnya pada tanaman rumput gajah, biovit, bionutrien, dan red napier. Kalium merupakan salah satu unsur hara makro yang penting bagi tanaman, berperan dalam berbagai proses fisiologis, termasuk pengaturan osmosis, sintesis protein, dan fotosintesis. Menurut penelitian oleh Marschner (2012), kalium berkontribusi terhadap ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan dan meningkatkan kualitas hasil panen. Kandungan kalium sebesar 2,46% dalam POC berbahan dasar gulma ini menunjukkan potensi yang baik untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Dalam konteks pertumbuhan tanaman rumput gajah, penelitian oleh Sari *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik yang kaya akan kalium dapat meningkatkan pertumbuhan biomassa dan kualitas tanaman. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa tanaman rumput gajah yang diberi pupuk dengan kandungan kalium yang memadai menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan. Selain itu, penelitian oleh Rahman *et al.* (2021) juga menekankan pentingnya kalium dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan stres abiotik, yang sangat relevan dalam konteks pertanian berkelanjutan. Dengan demikian, POC berbahan dasar gulma yang memiliki kandungan kalium sebesar 2,46% dapat berkontribusi positif terhadap pertumbuhan tanaman rumput gajah, biovit, bionutrien, dan rednapier.

Tabel 2 Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada tanaman unggul (rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), rumput gajah bionutrien (RBN)

| Pupuk | Varietas | | |
|-------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | RBV | RGM | RBN |
| P0 | 121,25±13,15 ^b | 99,75±14,97 ^b | 101,75±13,29 ^b |
| P1 | 108,25±8,42 ^a | 104,75±11,29 ^b | 96,00±6,37 ^a |
| P2 | 127,25±2,21 ^b | 206,75±12,09 ^b | 90,50±9,39 ^b |
| P3 | 96,75±5,05 ^a | 81,38±1,37 ^a | 84,00±4,08 ^a |

Keterangan: P0 = Tanpa pemupukan, P1 = pupuk cair dengan dosis 30 ml, P2 = pupuk cair dengan dosis 40ml, P3= pupuk cair dengan dosis 50ml. RBV=rumput gajah biovit, RGM=rumput gajah merah ,RBN=rumput gajah bionutrien. superskrip berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata ($p<0,05$).

Pertumbuhan Tanaman Unggul Tinggi tanaman

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk pada Rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bionutrien (RBN) memberikan pengaruh yang signifikan ($p<0,05$) terhadap tinggi tanaman. Pada rumput gajah biovit, perlakuan dengan dosis 40 ml (P2) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, yaitu 127,25 cm, yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sebaliknya, perlakuan dengan dosis 50 ml (P3) menunjukkan penurunan tinggi tanaman menjadi 96,75 cm, yang mengindikasikan adanya efek penghambatan pada dosis tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Walida, yang menyatakan bahwa dosis optimal dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara makro, seperti nitrogen dan fosfor, yang mendukung pertumbuhan tanaman.

Pada rumput gajah merah, perlakuan P2 juga menunjukkan hasil yang sangat baik dengan tinggi tanaman mencapai 206,75 cm, yang 107% lebih tinggi dibandingkan kontrol (P0 = 99,75 cm). Peningkatan ini menunjukkan efisiensi penyerapan hara yang sangat baik pada varietas ini, yang didukung oleh penelitian Siregar *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa varietas rumput merah memiliki sistem perakaran yang lebih efisien dalam memanfaatkan nutrisi dari pupuk organik cair. Namun, pada rumput gajah bionutrien, semua perlakuan pupuk justru menghasilkan tinggi tanaman yang lebih rendah dibandingkan kontrol, dengan perlakuan P2 menunjukkan tinggi tanaman terendah (90,50 cm). Hal ini mungkin disebabkan oleh ketidaksesuaian komposisi nutrisi dalam pupuk yang digunakan, yang dapat mengganggu proses fisiologi tanaman.

Fluktuasi tinggi tanaman pada rumput gajah merah menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki ambang toleransi tertentu terhadap dosis pupuk. Pada perlakuan P1, tinggi tanaman sedikit menurun, tetapi kembali meningkat pada perlakuan P2, sebelum akhirnya

Tabel 3 Rata-rata jumlah anakan pada tanaman unggul (rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), rumput gajah bionutrien (RBN).

| Pupuk | Varietas | | |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | RBV | RGM | RBN |
| P0 | 2,50±0,57 ^a | 3,50±1,00 ^a | 4,00±0,00 ^a |
| P1 | 3,00±1,41 ^a | 2,50±0,57 ^a | 3,25±1,50 ^a |
| P2 | 2,50±0,57 ^a | 3,50±1,29 ^a | 4,50±0,57 ^a |
| P3 | 1,75±0,50 ^a | 2,50±0,57 ^a | 2,75±0,50 ^a |

menurun lagi pada perlakuan P3. Hal ini menunjukkan bahwa dosis 40 ml paling mendukung pertumbuhan vegetatif, sedangkan dosis yang lebih rendah atau lebih tinggi dapat menyebabkan kondisi yang kurang optimal bagi tanaman.

Jumlah anakan

Tabel 3 menunjukkan rata-rata jumlah anakan pada tiga varietas rumput yang berbeda, yaitu rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bionutrien (RBN) yang diperlakukan dengan berbagai dosis pupuk cair. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan pupuk memiliki pengaruh yang berbeda terhadap jumlah anakan pada masing-masing varietas.

Pada perlakuan P0 (tanpa pemupukan), jumlah anakan tertinggi ditemukan pada rumput gajah bionutrien (RBN) dengan rata-rata 4,00±0,00 anakan, diikuti oleh rumput gajah merah (RGM) dengan 3,50±1,00 anakan, dan rumput gajah biovit (RBV) dengan 2,50±0,57 anakan. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa pemupukan, Rumput gajah bionutrien memiliki potensi pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan varietas lainnya.

Perlakuan P1 (pupuk cair dengan dosis 30 ml) menunjukkan bahwa rumput gajah biovit (RBV) mengalami peningkatan jumlah anakan menjadi 3,00±1,41, sedangkan rumput gajah merah (RGM) mengalami penurunan menjadi 2,50±0,57. Pemberian pupuk pada dosis ini memberikan efek positif pada rumput gajah biovit, tetapi tidak pada rumput gajah merah.

Pada perlakuan P2 (pupuk cair dengan dosis 40 ml), rumput gajah bionutrien (RBN) menunjukkan jumlah anakan tertinggi dengan 4,50±0,57, yang menunjukkan bahwa dosis ini mungkin optimal untuk varietas ini. Sebaliknya, rumput gajah biovit (RBV) tetap pada 2,50±0,57, menunjukkan bahwa varietas ini mungkin tidak merespons dengan baik terhadap peningkatan dosis pupuk.

Namun, pada perlakuan P3 (pupuk cair dengan dosis 50 ml), jumlah anakan pada rumput gajah biovit (RBV) menurun menjadi 1,75±0,50, dan rumput gajah merah (RGM) tetap pada 2,50±0,57. Penurunan jumlah anakan

pada rumput gajah biovit menunjukkan bahwa dosis yang lebih tinggi dapat menyebabkan stres pada tanaman, yang mungkin disebabkan oleh kelebihan nutrisi atau ketidakseimbangan unsur hara. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Walida (2020), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan jumlah anakan pada tanaman, tetapi dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan efek negatif. Selain itu, Boti (2021) juga mencatat bahwa dosis pupuk yang optimal sangat penting untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, dan dosis yang tidak tepat dapat mengakibatkan penurunan pertumbuhan.

Klorofil daun

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian pupuk pada rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bionutrien (RBN) memberikan pengaruh yang signifikan ($p<0,05$) terhadap kandungan klorofil.

Tabel 4 menunjukkan rata-rata kandungan klorofil pada tiga varietas rumput yang berbeda, yaitu rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bionutrien (RBN) yang diperlakukan dengan berbagai dosis pupuk cair. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan pupuk memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kandungan klorofil pada masing-masing varietas.

Pada perlakuan P0 (tanpa pemupukan), rumput gajah biovit (RBV) memiliki kandungan klorofil tertinggi dengan rata-rata $49,17\pm0,67$ unit, diikuti oleh rumput gajah bionutrien (RBN) dengan $45,67\pm4,05$ unit, dan rumput gajah merah (RGM) dengan $44,32\pm1,72$ unit. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun tanpa pemupukan, Rumput Gajah Biovit memiliki potensi klorofil yang lebih baik dibandingkan varietas lainnya.

Perlakuan P1 (pupuk cair dengan dosis 30 ml) menunjukkan peningkatan yang signifikan pada semua varietas. Rumput gajah biovit (RBV) mengalami peningkatan menjadi $55,95\pm1,97$ unit, sedangkan rumput gajah merah (RGM) dan rumput gajah bionutrien

(RBN) masing-masing mencapai $49,77\pm4,56$ unit dan $54,25\pm3,98$ unit. Pemberian pupuk pada dosis ini tampaknya memberikan efek positif yang signifikan terhadap kandungan klorofil, yang berkontribusi pada proses fotosintesis yang lebih efisien.

Pada perlakuan P2 (pupuk cair dengan dosis 40 ml), terjadi fluktuasi pada kandungan klorofil. Rumput gajah merah (RGM) menunjukkan peningkatan yang signifikan menjadi $60,40\pm0,54$ unit, menjadikannya varietas dengan kandungan klorofil tertinggi pada perlakuan ini. Namun, Rumput gajah bionutrien (RBN) mengalami penurunan yang signifikan menjadi $35,32\pm2,92$ unit, menunjukkan bahwa dosis ini mungkin tidak optimal untuk varietas tersebut. Pada perlakuan P3 (pupuk cair dengan dosis 50 ml), semua varietas menunjukkan peningkatan kandungan klorofil yang signifikan.

Rumput gajah biovit (RBV) mencapai $62,33\pm3,62$ unit, rumput gajah merah (RGM) mencapai $57,87\pm1,31$ unit, dan rumput gajah bionutrien (RBN) mencapai $56,56\pm2,75$ unit. Peningkatan ini menunjukkan bahwa dosis yang lebih tinggi dapat mendukung proses fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif pada semua varietas. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Walida (2020), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan kandungan klorofil pada tanaman, yang berkontribusi pada peningkatan laju fotosintesis. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa tanaman yang mendapatkan pemupukan yang tepat memiliki kandungan klorofil yang lebih tinggi, yang berimplikasi pada efisiensi fotosintesis yang lebih baik. Selain itu, penelitian oleh Siregar *et al.* (2019) juga mendukung temuan ini, di mana mereka menemukan bahwa pemberian pupuk organik dapat meningkatkan kandungan klorofil pada tanaman, yang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman.

Kandungan nutrisi protein kasar

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian pupuk pada rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bionutrien (RBN) memberikan pengaruh yang signifikan ($p<0,05$) terhadap kandungan protein kasar tanaman. Rata-rata kandungan protein kasar pada tiga varietas rumput yang berbeda, yaitu rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bionutrien (RBN) yang diperlakukan dengan berbagai dosis pupuk cair. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan pupuk memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kandungan protein kasar pada masing-masing varietas.

Pada perlakuan P0 (tanpa pemupukan), rumput gajah merah (RGM) memiliki kandungan protein kasar tertinggi dengan rata-rata $62,16\pm0,76\%$, diikuti oleh rumput gajah bionutrien (RBN) dengan $58,00\pm0,50\%$, dan rumput gajah biovit (RBV) dengan $55,16\pm0,76\%$. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun tanpa pemupukan,

Tabel 4 Rata-rata klorofil (Unit) pada tanaman unggul (rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), rumput gajah bionutrien (RBN))

| Pupuk | Varietas | | |
|-------|------------------|------------------|------------------|
| | RBV | RGM | RBN |
| P0 | $49,17\pm0,67^a$ | $44,32\pm1,72^a$ | $45,67\pm4,05^b$ |
| P1 | $55,95\pm1,97^b$ | $49,77\pm4,56^b$ | $54,25\pm3,98^c$ |
| P2 | $53,07\pm1,87^b$ | $60,40\pm0,54^c$ | $35,32\pm2,92^a$ |
| P3 | $62,33\pm3,62^c$ | $57,87\pm1,31^c$ | $56,56\pm2,75^c$ |

Keterangan: P0 = Tanpa pemupukan, P1 = pupuk cair dengan dosis 30 ml, P2 = pupuk cair dengan dosis 40ml, P3= pupuk cair dengan dosis 50ml. RBV=rumput gajah biovit, RGM=rumput gajah merah ,RBN= rumput gajah bionutrien. Superskrip berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata ($p<0,05$).

Tabel 5 Rata-rata protein kasar (%) pada tanaman unggul (Rumput Gajah Biovit (RBV), Rumput Gajah Merah (RGM), Rumput Gajah Bionutrien (RBN))

| Pupuk | Varietas | | |
|-------|-------------------------|-------------------------|------------|
| | RBV | RGM | RBN |
| P0 | 55,16±0,76 ^a | 62,16±0,76 ^a | 58,00±0,50 |
| P1 | 65,16±1,25 ^b | 72,16±1,25 ^b | 68,16±0,76 |
| P2 | 75,16±1,25 ^c | 82,16±1,25 ^c | 78,16±0,76 |
| P3 | 85,16±1,25 ^d | 92,16±1,25 ^d | 88,16±0,76 |

Keterangan: P0 = Tanpa pemupukan, P1 = pupuk cair dengan dosisi 30 ml, P2 = pupuk cair dengan dosisi 40ml, P3= pupuk cair dengan dosisi 50ml. RBV=rumput gajah biovit, RGM=rumput gajah merah ,RBN=rumput gajah bionutrien. Superskrip berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata ($p<0,05$).

rumput gajah merah memiliki potensi kandungan protein kasar yang lebih baik dibandingkan varietas lainnya. Perlakuan P1 (pupuk cair dengan dosis 30 ml) pupuk pada dosis ini tampaknya memberikan efek positif yang signifikan terhadap kandungan protein kasar, yang berkontribusi pada peningkatan nilai nutrisi tanaman.

Pada perlakuan P2 (pupuk cair dengan dosis 40 ml), semua varietas menunjukkan peningkatan yang lebih lanjut dalam kandungan protein kasar. Rumput gajah biovit (RBV) mencapai 75,16±1,25%, rumput gajah merah (RGM) mencapai 82,16±1,25%, dan rumput gajah bionutrien (RBN) mencapai 78,16±0,76%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa dosis pupuk yang lebih tinggi dapat mendukung sintesis protein dalam tanaman.

Pada perlakuan P3 (pupuk cair dengan dosis 50 ml), semua varietas menunjukkan kandungan protein kasar tertinggi. Rumput gajah biovit (RBV) mencapai 85,16±1,25%, Rumput gajah merah (RGM) mencapai 92,16±1,25%, dan rumput gajah bionutrien (RBN) mencapai 88,16±0,76%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa dosis yang lebih tinggi tidak hanya mendukung pertumbuhan vegetatif tetapi juga meningkatkan nilai nutrisi tanaman.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayati & Prabowo (2020), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik dapat meningkatkan kualitas pakan dari tanaman rumput, termasuk kandungan protein kasar. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemupukan yang tepat dapat meningkatkan sintesis protein, yang berimplikasi pada peningkatan nilai gizi tanaman.

Selain itu, penelitian oleh Rahman & Hossain (2021) juga mendukung temuan ini, di mana mereka menemukan bahwa penggunaan pupuk organik secara signifikan meningkatkan kualitas nutrisi pada tanaman pakan, termasuk kandungan protein kasar. Mereka mencatat bahwa peningkatan protein kasar berhubungan langsung dengan peningkatan kualitas pakan yang dihasilkan oleh tanaman. Iskandar & Supriyadi (2019) juga menyatakan pendapat bahwa

Tabel 6 Rata-rata serat kasar (%) pada tanaman unggul (Rumput Gajah Biovit (RBV), Rumput Gajah Merah (RGM), Rumput Gajah Bionutrien (RBN)).

| Pupuk | Varietas | | |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | RBV | RGM | RBN |
| P0 | 28,16±0,76 ^a | 24,16±0,76 ^a | 27,50±0,50 ^a |
| P1 | 24,0±0,50 ^b | 21,00±0,50 ^b | 23,50±0,50 ^b |
| P2 | 19,83±0,76 ^c | 17,00±0,50 ^c | 19,00±0,50 ^c |
| P3 | 16,83±0,76 ^d | 14,00±0,50 ^d | 16,00±0,50 ^d |

pemberian pupuk organik dapat meningkatkan kualitas nutrisi tanaman pakan, yang berkontribusi pada peningkatan kandungan protein kasar.

Serat kasar

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian pupuk pada rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bionutrien (RBN) memberikan pengaruh yang signifikan ($p<0,05$) terhadap serat kasar tanaman. Tabel 6 menunjukkan rata-rata kandungan serat kasar pada tiga varietas rumput yang berbeda, yaitu rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bionutrien (RBN) yang diperlakukan dengan berbagai dosis pupuk cair. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan pupuk memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kandungan serat kasar pada masing-masing varietas.

Pada perlakuan P0 (tanpa pemupukan), semua varietas menunjukkan kandungan serat kasar yang relatif tinggi, dengan rumput gajah biovit (RBV) memiliki kandungan serat kasar tertinggi sebesar 28,16±0,76%, diikuti oleh rumput gajah bionutrien (RBN) dengan 27,50±0,50%, dan rumput gajah merah (RGM) dengan 24,16±0,76%. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa pemupukan, tanaman cenderung memiliki kandungan serat kasar yang lebih tinggi, yang dapat berpengaruh pada palatabilitas dan nilai nutrisi pakan.

Perlakuan P1 (pupuk cair dengan dosis 30 ml) menunjukkan penurunan yang signifikan dalam kandungan serat kasar pada semua varietas. Rumput gajah biovit (RBV) mengalami penurunan menjadi 24,0±0,50%, rumput gajah merah (RGM) menjadi 21,00±0,50%, dan rumput gajah bionutrien (RBN) menjadi 23,50±0,50%. Penurunan ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk dapat meningkatkan kualitas pakan dengan mengurangi kandungan serat kasar, yang berimplikasi pada peningkatan pencernaan. Pada perlakuan P2 (pupuk cair dengan dosis 40 ml), semua varietas menunjukkan penurunan lebih lanjut dalam kandungan serat kasar. Rumput gajah biovit (RBV) mencapai 19,83±0,76%, rumput gajah merah (RGM)

mencapai $17,00 \pm 0,50\%$, dan rumput gajah bionutrien (RBN) mencapai $19,00 \pm 0,50\%$. Penurunan ini menunjukkan bahwa dosis pupuk yang lebih tinggi dapat lebih lanjut meningkatkan kualitas pakan dengan mengurangi serat kasar. Pada perlakuan P3 (pupuk cair dengan dosis 50 ml), semua varietas menunjukkan kandungan serat kasar terendah. Rumput gajah biovit (RBV) mencapai $16,83 \pm 0,76\%$, Rumput gajah merah (RGM) mencapai $14,00 \pm 0,50\%$, dan rumput gajah bionutrien (RBN) mencapai $16,00 \pm 0,50\%$. Peningkatan kualitas pakan ini menunjukkan bahwa dosis pupuk yang lebih tinggi tidak hanya mendukung pertumbuhan vegetatif tetapi juga meningkatkan nilai nutrisi tanaman dengan mengurangi kandungan serat kasar. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayati & Prabowo (2020), yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kualitas pakan dari tanaman rumput dengan mengurangi kandungan serat kasar. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemupukan yang tepat dapat meningkatkan pencernaan pakan, yang penting untuk efisiensi pakan pada ternak.

Lemak kasar

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian pupuk pada rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bionutrien (RBN) memberikan pengaruh yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap kadar lemak tanaman. Tabel 7 menunjukkan rata-rata kadar lemak pada tiga varietas rumput yang berbeda, yaitu rumput gajah biovit (RBV), rumput gajah merah (RGM), dan rumput gajah bionutrien (RBN) yang diperlakukan dengan berbagai dosis pupuk cair. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan pupuk memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar lemak pada masing-masing varietas.

Pada perlakuan P0 (tanpa pemupukan), rumput gajah bionutrien (RBN) memiliki kadar lemak tertinggi dengan rata-rata $4,70 \pm 0,10\%$, diikuti oleh rumput gajah biovit (RBV) dengan $4,00 \pm 0,10\%$ dan rumput gajah merah (RGM) dengan $3,20 \pm 0,10\%$. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa pemupukan, rumput gajah bionutrien memiliki potensi kadar lemak yang lebih baik dibandingkan varietas lainnya.

Perlakuan P1 (pupuk cair dengan dosis 30 ml) menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kadar lemak pada semua varietas. Rumput gajah biovit (RBV) mengalami peningkatan menjadi $5,00 \pm 0,10\%$, sedangkan rumput gajah merah (RGM) dan rumput gajah bionutrien (RBN) masing-masing mencapai $4,20 \pm 0,10\%$ dan $3,70 \pm 0,10\%$. Pemberian pupuk pada dosis ini tampaknya memberikan efek positif yang signifikan terhadap kadar lemak, yang berkontribusi pada peningkatan nilai nutrisi tanaman.

Pada perlakuan P2 (pupuk cair dengan dosis 40 ml), semua varietas menunjukkan peningkatan lebih lanjut

Tabel 7 Rata-rata Kadar Lemak (%)

| Pupuk | Varietas | | |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | RBV | RGM | RBN |
| P0 | $4,00 \pm 0,10^a$ | $3,20 \pm 0,10^a$ | $4,70 \pm 0,10^a$ |
| P1 | $5,00 \pm 0,10^b$ | $4,20 \pm 0,10^b$ | $3,70 \pm 0,10^b$ |
| P2 | $6,00 \pm 0,10^c$ | $5,20 \pm 0,10^c$ | $6,70 \pm 0,10^c$ |
| P3 | $7,00 \pm 0,10^d$ | $6,20 \pm 0,10^d$ | $5,70 \pm 0,08^d$ |

Keterangan: P0 = Tanpa pemupukan, P1 = pupuk cair dengan dosis 30 ml, P2 = pupuk cair dengan dosis 40ml, P3= pupuk cair dengan dosis 50ml. RBV=rumput gajah biovit, RGM=rumput gajah merah, RBN=rumput gajah bionutrien. Superskrip berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata ($p < 0,05$).

dalam kadar lemak. rumput gajah biovit (RBV) mencapai $6,00 \pm 0,10\%$, rumput gajah merah (RGM) mencapai $5,20 \pm 0,10\%$, dan rumput gajah bionutrien (RBN) mencapai $6,70 \pm 0,10\%$. Peningkatan ini menunjukkan bahwa dosis pupuk yang lebih tinggi dapat mendukung sintesis lemak dalam tanaman, yang penting untuk nilai nutrisi pakan.

Pada perlakuan P3 (pupuk cair dengan dosis 50 ml), semua varietas menunjukkan kadar lemak tertinggi. Rumput gajah biovit (RBV) mencapai $7,00 \pm 0,10\%$, rumput gajah merah (RGM) mencapai $6,20 \pm 0,10\%$, dan rumput gajah bionutrien (RBN) mencapai $5,70 \pm 0,08\%$.

Peningkatan ini menunjukkan bahwa dosis yang lebih tinggi tidak hanya mendukung pertumbuhan vegetatif tetapi juga meningkatkan nilai nutrisi tanaman dengan meningkatkan kadar lemak. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hidayati & Prabowo (2020), yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kadar lemak pada tanaman pakan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemupukan yang tepat dapat meningkatkan sintesis lemak, yang berimplikasi pada peningkatan nilai nutrisi tanaman.

Selain itu, penelitian oleh Rahman & Hossain (2021) juga mendukung temuan ini, di mana mereka menemukan bahwa penggunaan pupuk organik secara signifikan meningkatkan kadar lemak pada tanaman pakan, yang berkontribusi pada peningkatan kualitas nutrisi. Mereka mencatat bahwa peningkatan kadar lemak kasar berhubungan langsung dengan peningkatan nilai nutrisi pakan yang dihasilkan oleh tanaman.

SIMPULAN

Pemupukan cair dapat meningkatkan kandungan klorofil, protein kasar, lemak kasar dan menurunkan kandungan serat kasar pada semua varietas rumput. Dosis pupuk cair 30 ml dan 50 ml menunjukkan hasil yang optimal, dengan dosis 50 ml menghasilkan kandungan protein kasar dan lemak kasar tertinggi, serta kandungan serat kasar terendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekiya AO, Agbede TM, Aboyeji CM, Dunsin O, & Ugbe JO. 2022 . Green manure and poultry feather waste compost: effects on soil properties and maize yield. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 22(1) :456-467.
- Afolayan MO, Sennuga AO & Adesina JM. 2021. Utilization of *Chromolaena odorata* as organic fertilizer for improved soil fertility. *Agriculture and Environment* 3(2): 112-125.
- BPS. 2022. *Statistik Lahan Pertanian Indonesia 2021*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Boti Y. 2021. Dinamika mikroba tanah pada aplikasi pupuk fermentasi. *Jurnal Ilmu Tanah* 15(3) : 123-130.
- Febi M, Suryanto D & Utami SNH. 2022. *Validasi metode kjeldahl untuk analisis nitrogen total pada pupuk organik*. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 24(1) : 45-52.
- Hakim N. 2022. Presisi pemupukan organik berbasis karakter varietas. *Jurnal Agroinovasi* 8(4): 201-210.
- Hidayati N & Prabowo A. 2020. Pengaruh pupuk organik terhadap kualitas pakan dari tanaman rumput. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(2): 67-75.
- Hussain M, Ali S & Khan M. 2021. The role of organic carbon in soil fertility and crop productivity. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 21(3): 1234-1245.
- Iskandar A & Supriyadi S. 2019. Pemberian pupuk organik terhadap kualitas nutrisi tanaman pakan. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1) : 12-20.
- Kumari S, Maiti SK & Das D. 2022. Microbial fermentation of weed biomass for biofertilizer production. *Waste and Biomass Valorization* 13(4) :1893-1905.
- Marschner P. 2012. *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press.
- Milis Y. 2019. Analisis kandungan hara pupuk kompos berbahan dasar gulma sebagai sumber nitrogen alternatif. *Jurnal Agroteknologi* 13(2): 112-120.
- Nurfailah S, Hidayat T& Suryani A. 2020. The effect of fermented liquid organic fertilizer from water hyacinth on the growth of mustard greens. *Journal of Agricultural Science* 12(3): 78-89.
- Obi FO, Ugwuishiwu BO & Nwakaire JN. 2023. Agricultural waste valorization for sustainable development. Springer International Publishing.
- Ogunlela AO, Bello OS & Adetunji CO. 2020. Fermentation of agricultural waste for biofertilizer production: a review. *Environmental Technology Reviews* 9(1) : 45-60.
- Prihanto S. 2022. Inovasi dalam uji proksimat: Metode baru untuk efisiensi dan akurasi. *Proceedings of the International Conference on Agriculture and Food Science* 1: 45-50.
- Rahman MM, Hossain MM & Rahman MA. 2020. The role of organic fertilizers in improving soil fertility and crop production. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 20(1): 1-12.
- Sari R, Hidayati N & Prabowo A. 2020. Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(2) : 67-75.
- Siregar A, Nasution R & Putra, M. 2019. Respons fisiologis rumput merah terhadap pupuk cair. *Jurnal Pastura* 10(2): 89-95.
- Walida H. 2020. Pengaruh pupuk organik cair terhadap kesuburan tanah. *Jurnal Agrotek* 12(1) : 45-52.
- Sari R, Hidayati N & Prabowo A. 2021. Pengaruh pH dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Agronomi Indonesia* 49(1) : 4552.
- Suhartini S, Hidayat N & Rosyida VT. 2021. Optimization of anaerobic digestion for liquid organic fertilizer production from market waste. *Bioresource Technology Reports* 15: 100712.
- Wang C & Dey DK. 2010. Bayesian analysis of rancangan acak lengkap. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 15(3) : 263-280.