



Research Article

PERAN PUPUK ORGANIK SUPER BOKASHI MA-11 TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PANEN UBI JALAR (*Ipomea batatas* L.)

Sulaiman Lisaholit¹, Ajang Maruapey^{2*}, Riskawati²

- 1 Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sorong (Unamin), Jl. Pendidikan, No. 27, Malaengkedi, Kota Sorong, INDONESIA, Tlp, (0951), 322383-fax.(095) 226162
- 2 Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sorong (Unamin), Jl. Pendidikan, No. 27, Malaengkedi, Kota Sorong, INDONESIA, Tlp, (0951), 322383-fax.(095) 226162

* Corresponding author (✉ajangmarpy@gmail.com)

ABSTRAK

Khususnya di bagian timur Indonesia, seperti di Kabupaten Sorong Papua Barat Daya, ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan sumber pangan lokal yang krusial untuk mendukung ketahanan pangan. Penelitian ini mengeksplorasi pengaruh pupuk organik Superbokashi MA-11 terhadap perkembangan dan hasil panen ubi jalar. Eksperimen tersebut menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan dosis pupuk organik Superbokashi MA-11 yang terdiri dari 4 taraf. Parameter yang diamati mencakup jumlah daun, panjang sulur, jumlah umbi per tanaman, jumlah umbi per petak, serta diameter dan panjang umbi, dan berat hasil per umbi, per tanaman, dan per petak. Analisis sidik ragam (ANOVA) diterapkan untuk mengevaluasi perbedaan antar perlakuan. Selanjutnya, uji Beda Nyata Terkecil (BNT) digunakan untuk menganalisis data perbedaan hasil penelitian. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan pupuk organik Superbokashi MA-11 memiliki dampak signifikan pada pertumbuhan dan hasil panen ubi jalar. Perlakuan A2 (5 g/tanaman) memberikan hasil produksi umbi tertinggi, yaitu 3,93 kg per petak, diikuti oleh perlakuan A3 (6,25 g/tanaman) dengan hasil 3,78 kg per petak. Hasil ini menunjukkan bahwa Superbokashi MA-11 dapat menjadi pilihan yang efektif, ramah lingkungan, serta berkelanjutan dalam usaha budidaya ubi jalar di Distrik Matawot, Kabupaten Sorong.

Kata Kunci: Pupuk organik, Superbokashi MA-11, Ubi jalar

PENDAHULUAN

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) adalah salah satu komoditas pertanian penting yang berkontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan daerah, terutama di bagian timur Indonesia. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Afandi dan rekan-rekan (2015), ubi jalar dapat berfungsi sebagai sumber pangan alternatif selain beras, yang mendukung upaya diversifikasi makanan nasional untuk mencapai ketahanan pangan.

Edited by:

Yenni Asbur

UISU

Received:

2 Januari 2025

Accepted:

17 Maret 2025

Published online:

1 April 2025

Citation:

Lisaholit, S., Maruapey, A., & Riskawati (2025).

Peran pupuk organik super bokashi MA-11 terhadap pertumbuhan dan hasil panen ubi jalar (*Ipomea batatas* L.). *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian*, 13(1), 1-11

Dalam laporan FAO (2023), dikatakan bahwa Indonesia menempati urutan ketujuh di dunia sebagai negara penghasil ubi jalar terbesar, di mana sekitar 89% dari total produksi dinikmati secara langsung sebagai makanan pokok, dengan konsumsi per kapita sekitar 7,9 kilogram setiap tahun, sedangkan sisanya digunakan untuk produk olahan (Apriliani, 2022). Oleh karena itu, dibutuhkan tindakan agronomis seperti peningkatan kualitas nutrisi tanah melalui pemupukan yang tepat

Kabupaten Sorong, khususnya Kelurahan Matawolot di Distrik Salawati, memiliki potensi agroekosistem yang baik untuk pengembangan ubi jalar. Namun, produktivitasnya masih rendah hingga saat ini. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sorong tahun 2022, produksi ubi jalar hanya mencapai 8.945 ton dengan produktivitas sekitar 9,6 ton per hektar, yang jauh dari potensi ideal sebesar 20 ton per hektar (BPS, 2022). Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh sejumlah faktor, salah satunya adalah rendahnya kandungan bahan organik dalam tanah serta meningkatnya penggunaan pupuk kimia secara berlebihan.

Menggunakan pupuk kimia dengan dosis tinggi secara berlebihan tidak hanya berisiko mencemari lingkungan tetapi juga dapat merusak kualitas tanah dan menurunkan hasil pertanian. Masulili *et al.* (2022) menjelaskan bahwa pemakaian pupuk kimia anorganik dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan tanah, seperti berkurangnya bahan organik, pengerasan tanah, dan ketidakseimbangan unsur hara. Di sisi lain, Dewi dan Afrida (2022) mengingatkan bahwa residu pupuk kimia dalam hasil pertanian dapat menumpuk dan berpotensi membahayakan kesehatan manusia. Untuk menangani masalah ini, penggunaan pupuk organik menjadi pilihan yang tepat, karena dapat meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki kualitas lingkungan secara berkelanjutan (Rampe *et al.*, 2019). Dengan demikian, pupuk organik merupakan alternatif yang menjanjikan untuk sistem pertanian yang ramah lingkungan.

Salah satu jenis pupuk organik yang menjanjikan adalah bokashi yang dibuat dari limbah kotoran unggas. Limbah ini harus melewati proses fermentasi dalam kondisi tertentu untuk memproduksi pupuk berkualitas tinggi yang dapat meningkatkan kesuburan tanah (Martini, 2019). Proses fermentasi ini dapat dipercepat dengan menambahkan aktivator berupa *Microbacter alfaafa* atau MA-11, yang menghasilkan formulasi pupuk organik unggul bernama Superbokashi MA-11 (Nastava *et al.*, 2024). Pupuk ini mengandung mikroorganisme aktif yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, memperbaiki struktur tanah, dan mendukung pertumbuhan tanaman, termasuk ubi jalar.

Menurut Kustanti *et al.* (2021), pemakaian pupuk bokashi yang diformulasi dengan aktivator MA-11 terbukti dapat mempercepat proses penguraian bahan organik, sehingga unsur hara lebih cepat tersedia bagi tanaman. Fitriany dan Abidin (2020) juga menambahkan bahwa mikroorganisme yang terdapat dalam pupuk Superbokashi dapat meningkatkan diversitas dan aktivitas mikroba di dalam tanah, yang berdampak positif pada kesuburan. Oleh karena itu, penambahan MA-11 sebagai aktivator dalam pupuk organik sangat mendukung percepatan proses dekomposisi bahan organik dan peningkatan kualitas tanah. Tanah yang kaya akan mikroba dan bahan organik akan menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat dan produktif.

Berbagai studi sebelumnya sudah membuktikan kemampuan MA-11 dalam memperbaiki kualitas tanah serta hasil pertanian. Herlika dkk. (2020) menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik berbasis MA-11 membuat struktur tanah menjadi lebih lepas, yang mendukung pertumbuhan akar tanaman. Ainindiya dan tim (2016) menunjukkan bahwa pemberian bokashi sebanyak 10 ton/ha memberikan hasil umbi tertinggi, yaitu 131,82 gram per contoh. Selain itu, Tanan (2017) menemukan bahwa variasi jumlah bokashi dari jerami padi dan kotoran ayam memberikan dampak yang berbeda terhadap berat dan diameter umbi. Selanjutnya, Faizin (2023) dalam studinya tentang dampak MA-11 pada bokashi kotoran ayam untuk bawang merah, menemukan adanya peningkatan signifikan pada jumlah daun dan tinggi tanaman. Fakta-fakta tersebut mengindikasikan bahwa MA-11 memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas tanaman hortikultura.

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan, meskipun sudah banyak penelitian dilakukan mengenai pupuk organik, kajian yang fokus mengevaluasi efektivitas pupuk Superbokashi MA-11 dalam budidaya ubi jalar, khususnya di kabupaten Sorong, Papua Barat Daya, masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menilai efektivitas penggunaan pupuk organik Superbokashi MA-11 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar di Kelurahan Matawolot, Distrik Salawati, Kabupaten Sorong. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan teknologi pertanian yang berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan petani setempat.

Kebaruan penelitian ini semakin diperkuat oleh lokasi studi yang sangat spesifik, yakni di Kelurahan Matawolot, Distrik Salawati, Kabupaten Sorong. Faktor-faktor agroekologi lokal seperti jenis tanah, iklim mikro, dan praktik pertanian setempat diyakini mempengaruhi efektivitas pupuk. Dengan melakukan penelitian secara *in situ*, diperoleh data empiris yang aplikatif dan relevan langsung bagi petani di daerah tersebut. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman dalam optimalisasi pemupukan organik ubi jalar yang berkelanjutan dan sesuai dengan karakteristik lokal.

Melalui pendekatan kuantitatif, penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi efektivitas pupuk organik Superbokashi MA-11 dalam meningkatkan parameter pertumbuhan vegetatif dan hasil umbi tanaman ubi jalar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan strategi pengelolaan hara berbasis organik, guna mendukung budidaya ubi jalar yang produktif dan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Januari–April 2025 di lahan petani di Kelurahan Matawolot, Distrik Salawati, Kabupaten Sorong, Papua Barat Daya. Lokasi berada pada ketinggian ± 20 m dpl dengan koordinat 1.1666122 LS dan 131.2475802 BT, dipilih berdasarkan kesesuaian agroekosistem untuk budidaya ubi jalar.

Bahan yang digunakan meliputi stek ubi jalar ungu lokal dan pupuk organik Superbokashi MA-11 yang difermentasi dari kotoran ayam, sekam bakar, dedak halus, molase, air, dan dekomposer MA-11. Alat-alat yang digunakan termasuk cangkul, sekop, terpal, hand sprayer, timbangan, dan peralatan pengukuran lainnya.

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat taraf perlakuan dosis pupuk: A0 (kontrol), A1 (3,75 g/tanaman), A2 (5 g/tanaman), dan A3 (6,25 g/tanaman), masing-masing diulang tiga kali. Total terdapat 12 petak dengan 8 tanaman per petak dan 5 tanaman sampel per petak (total 60 sampel).

Pupuk organik Superbokashi MA-11 diproduksi melalui fermentasi kotoran ayam dengan bahan tambahan, kemudian diaplikasikan saat penanaman sesuai dosis perlakuan. Lahan berukuran 8 m \times 2,8 m dibersihkan dan diolah, lalu dibagi ke dalam petak percobaan berukuran 160 cm \times 60 cm. Jarak tanam diatur 40 cm \times 30 cm.

Penanaman dilakukan dengan memasukkan stek sepanjang 30 cm ke lubang sedalam 5–10 cm. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan, penyulaman (1 MST), serta pengendalian hama *Cylas formicarius* dan penyakit *Ceratocystis fimbriata* menggunakan insektisida sesuai anjuran. Panen dilakukan saat tanaman berumur 3–4 bulan berdasarkan indikator fisiologis.

Parameter pertumbuhan yang diamati tiap dua minggu (2–8 MST) meliputi panjang sulur dan jumlah daun. Parameter hasil mencakup jumlah umbi per tanaman dan per petak, panjang dan diameter umbi, bobot per umbi, bobot total per tanaman dan per petak, serta estimasi produksi per hektar.

Data dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA), dan perbedaan antar perlakuan diuji lebih lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% menggunakan perangkat lunak Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Panjang Sulur (cm)

Pengamatan tentang pertumbuhan panjang sulur dari tanaman ubi jalar dengan berbagai dosis pupuk organik Superbokashi MA-11 disajikan dalam Tabel 1. Analisis menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk tidak memberikan dampak yang signifikan pada umur 2 minggu setelah tanam (MST). Namun, pada umur 4, 6, dan 8 MST, perlakuan ini memberikan pengaruh yang berarti terhadap peningkatan panjang sulur.

Tabel 1. Rata-rata panjang sulur tanaman ubijalar umur 2, 4, 6, 8 MST pada berbagai dosis perlakuan pupuk organik superbokashi MA-11

Perlakuan Superbokashi MA-11	Panjang sulur (cm) umur			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
A ₀ = Kontrol	46,84	89,21c	188,93b	267,09c
A ₁ = (3,75 g/tanaman)	53,40	113,70bc	200,52b	287,32bc
A ₂ = (5 g/tanaman)	50,85	137,63a	239,40a	323,90a
A ₃ = (6,25 g/tanaman)	57,01	130,54a	220,68ab	301,65ab
NP BNT _{=0,05}	7,3799	21,8358	32,4260	22,5929

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha = 0,05$.

Melihat data di Tabel 1, perlakuan A₂ (5 g/tanaman) menghasilkan panjang sulur tertinggi yang signifikan pada umur 4 MST (137,63 cm), 6 MST (239,40 cm), dan 8 MST (323,90 cm). Angka ini berbeda dengan nyata dibandingkan perlakuan kontrol (A₀) dan A₁ (3,75 g/tanaman), namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan A₃ (6,25 g/tanaman) pada observasi umur 6 dan 8 MST.

Peningkatan ini menandakan bahwa kebutuhan hara tanaman sudah mulai terpenuhi, yang mendorong pertumbuhan batang dan sulur menjadi lebih panjang. Penelitian oleh Perwira (2024) menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kualitas tanah dengan menambah populasi mikroba tanah dan ketersediaan hara penting, terutama di zona perakaran (rizosfer), sehingga membantu pertumbuhan vegetatif yang optimal. Selanjutnya, bertambahnya panjang sulur juga berkaitan erat dengan aktivitas mikroorganisme dalam pupuk organik Superbokashi MA-11. Herlika *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa Superbokashi MA-11 mengandung *Microbacter alfaafa*, mikroorganisme unggulan yang mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan meningkatkan ketersediaan unsur hara. Muliarti *et al.* (2024) menekankan bahwa pupuk bokashi dapat memaksimalkan penyerapan hara oleh akar tanaman dengan meningkatkan humus tanah, menambah keragaman dan jumlah mikroba tanah, menetralkan pH tanah, dan meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara makro seperti N, P, dan K untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Kandungan nitrogen (N) dan fosfor (P) dalam pupuk kotoran ayam yang difermentasi menjadi bokashi sangat penting, di mana fosfor membantu perkembangan akar yang pada gilirannya meningkatkan penyerapan unsur hara lainnya, terutama nitrogen. Nitrogen, sebagai unsur hara makro yang penting, berkontribusi dalam proses fotosintesis dan pembentukan organ vegetatif, sehingga mendukung keseluruhan pertumbuhan tanaman ubi jalar (Purwoko *et al.* 2021). Unsur-unsur ini, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium sangat penting bagi proses sintesis klorofil dan fotosintesis tanaman. Dengan meningkatnya penyerapan hara, produktivitas fotosintesis tanaman juga mengalami peningkatan, seperti yang dijelaskan oleh Sari *et al.* (2020), yang berpengaruh pada pembentukan biomassa tanaman secara keseluruhan.

Hasil dari proses fotosintesis digunakan untuk membentuk jaringan dan organ tanaman seperti batang dan daun. Ceunfin *et al.* (2022) menegaskan bahwa unsur N dan P sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk sintesis asam amino dan protein, terutama pada titik tumbuh dan ujung-ujung tanaman, sehingga mempercepat proses pertumbuhan melalui pembelahan dan perpanjangan sel. Sebaliknya, kekurangan nitrogen dapat memperlambat pembentukan jaringan vegetatif dan membuat tanaman menjadi kerdil, sedangkan kekurangan fosfor membuat perakaran tidak berkembang dengan baik dan menghambat pertumbuhan tanaman. Fajri *et al.* (2021) melaporkan bahwa kekurangan nitrogen ditandai dengan berkurangnya jumlah daun dan terganggunya pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Hal ini menegaskan pentingnya pemenuhan unsur hara sejak awal pertumbuhan agar proses fotosintesis dan pembentukan jaringan tanaman dapat berlangsung dengan baik. Dengan demikian, ketersediaan nitrogen yang cukup sangat berperan dalam pembentukan sulur dan batang yang lebih panjang.

2. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan tentang pertumbuhan panjang sulur dari tanaman ubi jalar dengan berbagai dosis pupuk organik Superbokashi MA-11 disajikan dalam Tabel 1. Analisis menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk tidak memberikan dampak yang signifikan pada umur 2 minggu setelah tanam (MST). Namun, pada umur 4, 6, dan 8 MST, perlakuan ini memberikan pengaruh yang berarti terhadap peningkatan panjang sulur.

Tabel 1. Rata-rata panjang sulur tanaman ubijalar umur 2, 4, 6, 8 MST pada berbagai dosis perlakuan pupuk organik superbokashi MA-11

Perlakuan Superbokashi MA-11	Panjang sulur (cm) umur			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
A ₀ = Kontrol	13,67	22,96b	31,21c	40,21b
A ₁ = (3,75 g/tanaman)	15,13	26,21a	35,29bc	51,71a
A ₂ = (5 g/tanaman)	14,67	24,63ab	37,88b	54,46a
A ₃ = (6,25 g/tanaman)	15,54	26,38a	43,13a	55,83a
NP BNT _{=0,05}	2,8474	1,7737	4,7710	8,6895

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha = 0,05$

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan dengan dosis 6,25 g/tanaman (A₃) menghasilkan jumlah daun terbanyak pada semua usia pengamatan, terutama pada usia 6 MST (43,13 helai) dan 8 MST (55,83 helai). Pada usia 4 MST, A₃ (26,38 helai) dan A₁ (26,21 helai) menunjukkan hasil yang tidak berbeda secara signifikan, meskipun keduanya lebih tinggi dibandingkan kontrol (22,96 helai). Hal ini menunjukkan bahwa akumulasi nitrogen dari pupuk organik Superbokashi MA-11 mulai menunjukkan dampak yang optimal pada fase pertumbuhan tertentu dan cenderung stabil pada dosis menengah hingga tinggi. Dengan demikian, Superbokashi MA-11 tidak hanya mendorong pertumbuhan awal tetapi juga menjaga pertumbuhan daun secara berkelanjutan.

Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian Herlika *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa bokashi berbasis MA-11 dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui pelepasan unsur hara N, P, dan K secara bertahap dan berkelanjutan. Peningkatan jumlah daun tersebut berkaitan erat dengan kemampuan Superbokashi MA-11 dalam menyediakan unsur hara makro dan mikro secara terus-menerus. Proses pelepasan nutrisi yang berlangsung tanpa henti ini memiliki kontribusi besar terhadap peningkatan luas permukaan daun dan pembentukan daun baru. Secara fisiologis, jumlah daun menjadi indikator penting dalam proses pertumbuhan dan efisiensi fotosintesis (Dahu, 2020). Andrayani (2022) mendukung hal ini dengan mengungkapkan bahwa kandungan nitrogen dalam pupuk organik dapat memicu pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, khususnya cabang, batang, dan daun. Nitrogen juga berperan vital dalam pembentukan klorofil, protein, lemak, serta senyawa organik lainnya yang mendukung proses metabolisme tanaman.

Peningkatan jumlah daun pada tanaman ubi jalar secara langsung memengaruhi kemampuan tanaman dalam menyerap cahaya matahari untuk fotosintesis. Proses ini mengubah energi menjadi senyawa organik yang sangat diperlukan untuk pembentukan organ vegetatif seperti akar, batang, dan daun. Oleh karena itu, bertambahnya jumlah daun tidak hanya meningkatkan kapasitas fotosintesis, tetapi juga berdampak langsung pada peningkatan biomassa tanaman secara keseluruhan (Satriyo dan Aini, 2018). Selanjutnya, jumlah daun yang terbentuk sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang bersifat genetik maupun lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang paling berpengaruh adalah ketersediaan nutrisi melalui pemupukan. Pemberian nutrisi yang tepat dan seimbang membantu pembentukan jaringan vegetatif secara optimal. Unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium memiliki peran penting dalam berbagai proses metabolisme dan fisiologi tanaman. Wahyudi *et al.* (2023) menjelaskan bahwa selain nitrogen dan fosfor, kalium juga memiliki dua fungsi dalam sistem transportasi hara: mengangkut unsur hara dari tanah ke bagian atas tanaman dan mendistribusikan hasil asimilasi ke seluruh bagian vegetatif tanaman. Sebaliknya, kekurangan unsur tersebut dapat menghambat pertumbuhan daun, mengurangi produktivitas, serta meningkatkan kerentanan tanaman terhadap gangguan dari luar, seperti hama dan penyakit (Kasim, 2024).

Dalam konteks pemupukan, penggunaan Superbokashi MA-11 memberikan dampak positif terhadap peningkatan jumlah daun pada ubi jalar. Dosis 5 g/tanaman terbukti paling efektif dalam merangsang pertumbuhan vegetatif. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nurlina (2020) yang menyatakan bahwa nitrogen memiliki peran yang krusial dalam pembentukan daun yang sehat dan hijau. Selain nitrogen, kandungan fosfor, kalium, dan C-organik dalam Superbokashi MA-11 juga memberikan kontribusi terhadap perbaikan struktur tanah serta peningkatan ketersediaan unsur hara mikro.

Akhirnya, efektivitas pupuk organik seperti Superbokashi MA-11 dalam mendorong pertumbuhan tanaman tidak hanya bergantung pada kandungan nutrisinya, tetapi juga pada kemampuannya dalam memperbaiki aspek fisik, kimia, dan biologi dari tanah. Tristiana dan Parlinah (2015) menyatakan bahwa keberadaan unsur hara makro dan mikro sangat mendukung terbentuknya senyawa organik yang akan disalurkan ke seluruh bagian tanaman. Ginting (2019) juga menegaskan bahwa penggunaan pupuk bokashi dapat meningkatkan penyerapan hara, memperbaiki kesuburan tanah, serta merangsang pertumbuhan dan hasil tanaman secara keseluruhan.

3. Jumlah Umbi

Pengamatan mengenai jumlah umbi per tanaman dan per plot disajikan dalam Tabel 3. Analisis variasi menunjukkan bahwa perlakuan dengan berbagai dosis pupuk organik Super bokashi MA-11 memiliki dampak yang signifikan terhadap jumlah umbi pada setiap tanaman serta total umbi dalam satu petak.

Tabel 3. Ra-rata jumlah umbi pertanaman pada berbagai perlakuan dosis pupuk organik Superbokashi MA-11

Perlakuan Superbokashi MA-11	Rata-rata jumlah umbi tanaman (buah)	
	Jumlah umbi per tanaman	Jumlah umbi per petak
A ₀ = Kontrol	2,92bc	23,26bc
A ₁ = (3,75 g/tanaman)	3,33b	27,35c
A ₂ = (5 g/tanaman)	4,08a	47,04a
A ₃ = (6,25 g/tanaman)	4,83a	45,73a
NP BNT _{=0,05}	0,6408	2,2773

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha = 0,05$

Tabel 3 menunjukkan bahwa dosis 6,25 g/tanaman (A3) menghasilkan jumlah umbi tertinggi per tanaman, yaitu 4,83 buah, dan berbeda secara signifikan dibandingkan perlakuan kontrol (A0) dan A1. Namun, hasil ini tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan dosis A2 (5 g/tanaman), yang menghasilkan 4,08 buah umbi per tanaman. Ini menunjukkan bahwa A2 dan A3 memberikan hasil yang baik secara keseluruhan, tetapi peningkatan dari A2 ke A3 tidak selalu berarti signifikan. Di sisi lain, untuk jumlah umbi dalam satu plot, dosis A2 (5 g/tanaman) menunjukkan jumlah tertinggi, yaitu 47,04 buah, yang berbeda nyata dari A0 (43,71 buah) dan A1 (47,83 buah), tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan A3 (45,73 buah).

Banyaknya umbi dalam satu plot dipengaruhi tidak hanya oleh jumlah umbi per tanaman, melainkan juga oleh efisiensi penyerapan pupuk serta ketahanan akar terhadap stres, yang semuanya dioptimalkan oleh Superbokashi MA-11. Hasil ini menunjukkan bahwa dosis 5 g/tanaman (A2) lebih efisien dibanding dosis A3. Walaupun A3 menghasilkan jumlah umbi per tanaman yang tinggi, peningkatan dari A2 ke A3 tidak signifikan secara statistik. Oleh karena itu, A2 layak dipertimbangkan sebagai dosis optimal dalam hal efisiensi pupuk dan produktivitas hasil. Efisiensi ini kemungkinan besar dipicu oleh jumlah pupuk yang dipakai dan efektivitas proses dekomposisi bahan organik dalam pupuk bokashi yang dipicu oleh aktivitas mikroorganisme di tanah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Mahbub *et al.* (2023), yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kandungan bahan organik di tanah dan menyediakan nutrisi seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur hara lainnya.

Tujuan penggunaan pupuk organik adalah untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi makro dan mikro serta asam organik. Selain itu, dalam jangka panjang, ini berkontribusi pada peningkatan kesuburan tanah baik secara fisik, kimia, maupun biologi. Anam *et al.* (2023) mengkonfirmasi bahwa pupuk organik berpengaruh tidak hanya terhadap peningkatan kesuburan dan kualitas tanah, tetapi juga memperbaiki kondisi biologi tanah serta ketersediaan elemen hara makro dan mikro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang sangat diperlukan selama fase pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman ubi jalar.

Selanjutnya, Wardana *et al.* (2024a) menjelaskan bahwa unsur N, P, dan K dalam Superbokashi MA-11 dilepaskan secara bertahap melalui aktivitas mikroorganisme selama proses dekomposisi. Proses pelepasan bertahap ini sangat penting karena menjamin ketersediaan unsur hara yang stabil selama fase pertumbuhan tanaman. Ketiga unsur ini memiliki peranan penting dalam proses pembelahan sel, akumulasi cadangan makanan, serta pembentukan dan pertumbuhan bagian reproduktif tanaman seperti umbi. Penelitian oleh Faizin (2023) menunjukkan bahwa MA-11 dapat meningkatkan hasil tanaman umbi seperti bawang merah dengan meningkatkan aktivitas metabolisme dan enzim. Hal ini juga berlaku untuk ubi jalar karena proses pembentukan umbi sangat dipengaruhi oleh penyediaan fotosintat yang baik dan kontinuitas nutrisi. Oleh karena itu, penggunaan pupuk Superbokashi MA-11 terbukti mendukung proses pembentukan umbi ubi jalar secara optimal melalui perbaikan kondisi pertumbuhan dan penyediaan unsur hara yang berkesinambungan

4. Diamter dan Panjang Umbi (cm)

Pengamatan mengenai jumlah umbi per tanaman dan per plot disajikan dalam Tabel 3. Analisis variasi menunjukkan bahwa perlakuan dengan berbagai dosis pupuk organik Super bokashi MA-11 memiliki dampak yang signifikan terhadap jumlah umbi pada setiap tanaman serta total umbi dalam satu petak.

Tabel 3. Ra-rata jumlah umbi pertanaman pada berbagai perlakuan dosis pupuk organik Superbokashi MA-11

Perlakuan Superbokashi MA-11	Rata-rata diameter dan panjang umbi (cm)	
	Diameter umbi (cm)	Panjang umbi (cm)
A ₀ = Kontrol	3,02b	13,67c
A ₁ = (3,75 g/tanaman)	3,99a	16,31b
A ₂ = (5 g/tanaman)	5,13a	17,24a
A ₃ = (6,25 g/tanaman)	4,88a	18,01a
NP BNT _{=0,05}	1,1134	1,1486

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha = 0,05$

Tabel 4 menunjukkan bahwa dosis 5 g/tanaman (A2) menghasilkan ukuran umbi paling besar, yaitu 5,13 cm, yang berbeda signifikan dari kontrol (A0), tetapi tidak berbeda signifikan dibandingkan perlakuan A1 dan A3. Di sisi lain, untuk panjang umbi, dosis 6,25 g/tanaman (A3) menunjukkan hasil tertinggi, yaitu 18,01 cm, yang berbeda signifikan dari perlakuan kontrol (A0) dan dosis 3,75 g/tanaman (A1). Namun, hasil tersebut tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan dosis 5 g/tanaman (A2), yang mencatat panjang umbi 17,24 cm. Dengan demikian, dosis A2 dan A3 keduanya memberikan hasil yang baik untuk pertumbuhan panjang umbi. Ini menunjukkan bahwa efektivitas kedua dosis tersebut diduga karena kandungan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dalam Superbokashi MA-11 dapat dilepaskan secara bertahap oleh mikroorganisme, sehingga memberikan nutrisi yang stabil dan berkelanjutan selama proses pertumbuhan dan produksi. Unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik dalam Superbokashi MA-11 sangat penting dalam proses pembelahan dan pemanjangan sel, yang berdampak pada peningkatan ukuran umbi baik posisi horizontal (diameter) maupun vertikal (panjang). Ini sejalan dengan temuan Tanan (2017) yang menyatakan bahwa ubi jalar memanfaatkan akar sebagai organ penyimpanan dan menghasilkan umbi berkualitas yang dipengaruhi oleh keberadaan unsur nitrogen, fosfor, dan kalium secara seimbang, yang akan merangsang pertumbuhan vegetatif serta pembentukan umbi.

Menurut Firdaus (2021), unsur nitrogen (N) memiliki peran utama dalam sintesis klorofil yang mendukung proses fotosintesis, serta dalam pembentukan asam amino dan protein yang krusial untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Pertumbuhan tajuk yang optimal karena asupan nitrogen ini berkontribusi pada produksi fotosintat, yang kemudian dialirkan ke organ penyimpanan seperti umbi. Situasi ini berkontribusi positif terhadap peningkatan panjang dan diameter umbi. Selanjutnya, menurut Andrayani (2022), unsur fosfor berfungsi untuk memperkuat sistem perakaran tanaman, yang sangat berhubungan dengan efektivitas penyerapan unsur hara dari tanah. Fosfor juga mendukung pembentukan sel baru melalui proses pembelahan sel. Hal ini sangat relevan karena ubi jalar merupakan hasil modifikasi akar yang berkembang menjadi umbi, sehingga pertumbuhan akar yang optimal akan mendorong perkembangan umbi secara maksimal. Sebagai hasilnya, ukuran umbi, seperti diameter dan panjang, akan bertambah, yang akan berdampak positif terhadap hasil tanaman.

Sementara itu, unsur kalium berfungsi sebagai aktivator enzim yang penting dalam berbagai proses fisiologis tanaman, seperti fotosintesis, respirasi, serta sintesis protein dan pati (Dahu, 2022). Di samping itu, kalium meningkatkan efisiensi distribusi hasil fotosintesis (fotosintat) ke organ penyimpanan seperti umbi, sehingga menunjang peningkatan akumulasi biomassa sekaligus meningkatkan kualitas dan ukuran umbi ubi jalar (Ainindya et al., 2016). Penelitian juga menunjukkan bahwa kalium memiliki peran signifikan dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman secara keseluruhan.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurlina (2021) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik bokashi mampu mempercepat perkembangan umbi tanaman. Meski begitu, untuk menstimulasi pembentukan umbi secara maksimal, tanaman ubi jalar memerlukan lebih banyak kalium (K) dibandingkan dengan nitrogen (N) dan fosfor (P) dari segi fisiologis. Kalium juga memiliki fungsi dalam mendorong pembentukan bunga dan produksi klorofil, meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap air, serta memperkuat struktur tanaman, yang pada gilirannya meningkatkan daya tahan tanaman terhadap hama dan penyakit. Oleh karena itu, penggunaan pupuk super bokashi MA-11 yang mengandung ketiga unsur tersebut terbukti efektif dalam menambah ukuran, panjang, dan berat umbi ubi jalar per sampel. Dengan demikian, strategi pemupukan yang tepat, terutama yang fokus pada penyediaan unsur hara kalium, menjadi elemen penting dalam mengoptimalkan baik pertumbuhan maupun hasil panen ubi jalar, baik dari segi kuantitas maupun kualitas.

5. Bobot Umbi (g/kg)

Data pengamatan mengenai berat per umbi, per tanaman, dan per area tanam ubi jalar disajikan dalam Tabel 5. Hasil dari analisis varians menunjukkan bahwa berat umbi ubi jalar yang diberikan perlakuan berbagai dosis pupuk organik Superbokashi MA-11 memiliki pengaruh yang sangat signifikan, termasuk pada berat per umbi (g), berat umbi per tanaman (kg), dan berat umbi per petak (kg).

Tabel 5. Rata-rata bobot umbi per buah (g), bobot umbi per tanaman (kg) dan bobot umbi per petak (kg) pada berbagai perlakuan dosis pupuk organik Superbokashi MA-11

Perlakuan Superbokashi MA-11	Rata-rata bobot umbi ubijlar		
	Bobot umbi (g) (Buah)	Bobot umbi (kg) Pertanaman	Bobot umbi (kg) Per petak
A ₀ = Kontrol	74,96b	0,73c	2,54c
A ₁ = (3,75 g/tanaman)	91,42b	0,89b	3,23b
A ₂ = (5 g/tanaman)	109,65a	1,07a	3,93a
A ₃ = (6,25 g/tanaman)	100,89a	0,99a	3,78ab
NP BNT0,05	12,4217	0,1531	0,8331

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT $\alpha = 0,05$.

Hasil yang terdapat dalam Tabel 5 memperlihatkan bahwa perlakuan dengan dosis 5 g/tanaman (A₂) memberikan berat umbi tertinggi di semua kategori pengukuran, yaitu: Berat per umbi 109,65 g, berat per tanaman 1,07 kg, dan berat per petak 3,93 kg. Semua angka tersebut berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A₀) dan dosis A₁ (3,75 g/tan), tetapi tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan dosis paling tinggi 6,25 g/tan (A₃). Hal ini menandakan bahwa dosis A₂ adalah dosis optimal yang efektif, menghasilkan hasil tertinggi tanpa memerlukan peningkatan dosis lebih lanjut yang tidak memberikan dampak yang berarti.

Di sisi lain, perlakuan A₃, meskipun menunjukkan hasil yang tinggi, tidak secara signifikan melampaui kinerja A₂. Berat umbi per buah untuk A₃ adalah 100,89 g, berat umbi per tanaman 1,07 kg, dan berat untuk petak adalah 3,93 kg. Nilai ini masih lebih baik dibandingkan dengan kontrol, tetapi lebih rendah dibandingkan dengan A₂, menunjukkan bahwa peningkatan dosis di atas 5 g/tanaman tidak selalu berdampak positif terhadap hasil yang proporsional. Penemuan ini menegaskan bahwa dosis A₂ cukup efisien, karena dapat menghasilkan umbi dengan bobot tertinggi baik pada level individu tanaman maupun pada level petak, dengan bobot umbi yang lebih maksimal. Ketersediaan hara yang mencukupi terbukti mampu mendukung pembentukan dan pembesaran umbi. Mulyani (2018) menjelaskan bahwa unsur hara makro yang tersedia secara bertahap dari bokashi menciptakan kondisi tanah yang stabil dan subur, yang berkontribusi terhadap peningkatan berat umbi secara berkelanjutan. Penelitian yang dilakukan oleh Maruapey *et al.* (2022a) pada tanaman padi juga menunjukkan bahwa bokashi yang berbasis mikroba dapat meningkatkan berat hasil karena meningkatkan efisiensi penyerapan akar, prinsip yang juga berlaku untuk ubi jalar.

Efisiensi ini sangat mungkin disebabkan oleh keistimewaan pupuk organik Superbokashi MA-11, yang dihasilkan dari fermentasi kotoran ayam menggunakan mikroorganisme *Microbacter alfaafea*. Menurut Wardana *et al.* (2025b), proses fermentasi ini mempercepat penguraian bahan organik dan meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Peningkatan ini mendukung penyerapan hara secara bertahap dan berkelanjutan, serta menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan pembentukan umbi, sehingga berdampak signifikan terhadap peningkatan berat umbi per buah dan total berat per tanaman. Produksi umbi pada tanaman ubi jalar, salah satunya, dipengaruhi oleh pertumbuhan dan perkembangan akar. Dalam hal ini, unsur fosfor (P) memiliki peranan penting dalam merangsang perkembangan sistem akar, sedangkan unsur kalium (K) berfungsi dalam proses pemindahan hasil fotosintesis (fotosintat) ke bagian umbi yang sedang tumbuh. Mulyani (2018) menyatakan bahwa unsur hara makro yang tersedia secara bertahap dari pupuk bokashi dapat meningkatkan berat umbi secara berkelanjutan dengan menciptakan kondisi tanah yang stabil dan subur.

Penelitian oleh Mahanjana (2018) menekankan bahwa penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki kondisi tanah dan menambah jumlah bahan organik, yang berpengaruh besar terhadap proses pembentukan dan perkembangan umbi. Diwanto *et al.* (2025) menambahkan bahwa tanah yang sehat dan cukupnya nutrisi akan meningkatkan pertumbuhan serta pembentukan umbi.

Kurniawan (2021) mengungkapkan bahwa keberadaan unsur nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dalam pupuk bokashi secara langsung meningkatkan efektivitas pemenuhan nutrisi dan berpengaruh pada ukuran dan berat total umbi. Masing-masing unsur makro berperan secara bersinergi: Nitrogen (N) mendukung sintesis protein dan klorofil yang penting untuk pertumbuhan vegetatif dan pengisian umbi; Fosfor (P) memiliki peran penting dalam pengembangan sistem akar serta pembentukan dan pematangan umbi; dan Kalium (K) memperbaiki transportasi fotosintat serta pembentukan karbohidrat, yang merupakan elemen utama dalam umbi.

KESIMPULAN

Penerapan pupuk organik Superbokashi MA-11 secara signifikan meningkatkan perkembangan vegetatif tanaman ubi jalar, yang dapat dilihat dari peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun. Selain itu, pupuk ini juga mendukung perkembangan generatif, yang terlihat dari meningkatnya jumlah umbi per tanaman dan per petak, serta kenaikan diameter, panjang, dan bobot umbi baik untuk masing-masing tanaman maupun per petak.

Perlakuan dengan dosis A2 (5 g/tanaman) terbukti sebagai dosis yang paling efektif dalam meningkatkan berat umbi, dengan hasil tertinggi mencapai 3,93 kg. Dosis ini diikuti oleh A3 (6,25 g/tanaman) yang menghasilkan berat umbi sebesar 3,78 kg.

Disarankan kepada Para Petani dan Pelaku Usaha Budidaya Ubi Jalar, Disarankan untuk memanfaatkan pupuk organik Superbokashi MA-11 dengan takaran 5 gram untuk setiap tanaman sebagai saran praktik pertanian yang berkelanjutan. Penting untuk menyebarkan hasil penelitian ini melalui pelatihan, demplot, dan bimbingan teknis kepada petani setempat agar penerapan teknologi pupuk organik dapat berlangsung dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F. N., Siswanto, B., & Nuraini, Y. (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.
- Ainindya, A., Rahmawati, N., & Mawarni, L. (2016). Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Bokashi dan Frekuensi Pembumbunan. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 4(4), 108-818.
- Anam, K, P, D, T, P., Valentina, Y. I., Enjelina, R, K., Aziz, A., Haidar, F, J, A, J, A., & Mustofa, L. W. 2023. Penyuluhan Pupuk Organik Untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah Guna Mencapai Kemakmuran di Desa Pandankrajan Kecamatan Kemlagi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Terapan* 1(2), 186-195.
- Andrayani, K. (2022). Pengaruh pemberian bahan organik terhadap hasil pada beberapa varietas ubi jalar pada tanah alluvial. *Jurnal Patani: Pengembangan Teknologi Pertanian dan Informatika*, 5(2), 11-16.
- Apriliansi, I. N. (2022). Pengaruh kalium pada pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamb). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]*, 2(5).
- BPS Kabupaten Sorong. (2022). Produksi Ubi Jalar Menurut Kecamatan di Kabupaten Sorong Tahun 2022. Diakses dari: <https://sorongkab.bps.go.id>
- Ceunfin, S., & Goreti Bere, M. (2022). Pengaruh jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa kultivar ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) di lahan kering. *Savana Cendana*, 7(02), 33-37.
- Dahu, A. R. (2022). Pengaruh Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Kultivar Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*, L.). *Savana Cendana*, 7(01), 1-4.
- Dewi, D. S., & Afrida, E. (2022). Kajian respon penggunaan pupuk organik oleh petani guna mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. *All Fields of Science Journal Liaison Academia and Society*, 2(4), 131-135.
- Diwanto, R, Maulidi, Abdurahman.T. (2025) Pengaruh Pupuk Kotoran Sapi Terhadap Hail dan Pertumbuhan Tanaman Ubi Jalar Klon ARF-05 Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Pertanian equator*. Vol 14 No.2. 498-504
- Faizin. A. (2023). Pengaruh Aplikasi *Microbacter Alfaafa* (MA-11) Bokashi Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah. (Skripsi) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Fajri, S., Purba, D. W., & Kurniadi, R. (2021). Pengaruh Aplikasi Pupuk Kandang Sapi Dan Bokashi Sampah Kota Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L). *Jurnal Agrium*, 18(2).
- FAO. (2023, February wednesday). Sweet Potatos Rankings Countries Production In The World. Retrieved from FAO STAT: https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity
- Firdaus, A. (2021). Aplikasi Pupuk Bokashi Eceng Gondok dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea batatas* L.). Repository Universitas Islam Riau. <https://repository.uir.ac.id/16663/>

- Fitriany, EA, & Abidin, Z (2020). Pengaruh Pupuk Bokashi Terhadap Pertumbuhan Mentimun (*Cucumis Sativus L.*) di Desa Sukawening, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat. Vol. 2 No.5; 881-886
- Ginting, S., 2019. Promoting bokashi as an organic fertilizer in indonesia: a mini review. Int. J. Environ. Sci. Nat. Res. 21(4):142-144.
- Hakim, A. R., Soelaksini, L. D., & RA, M. A. (2019). Suplai dosis P dan K terhadap laju pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar (*Ipomea batatas L.*) varietas antin 3. Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences, 3(2), 44-54.
- Herlika, S. R., & Mual, C. D. (2020, November). Pengaruh Formula Pupuk Organik Padat Berbasis Microbacter Alfaafa-11 (MA-11) terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) di Kampung Prafi Mulya Distrik Prafi Kabupaten Manokwari. In Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian (Vol. 1, No. 1, pp. 204-213).
- Kasim. K (2024). Peranan Nutrisi dalam Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. <https://wartakiat.com/2024/01/peranan-nutrisi-dalam-pertumbuhan-dan-perkembangan-tanaman/>
- Kurniawan, A. T. (2021). Pengaruh Poc Nasa Dan Grand-K Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*). Universitas Islam Riau.
- Kustanti. (2021, january monday). Pupuk Bokashi, Pupuk Padat. Retrieved from pertanian organik: <https://repository.pertanian.go.id/>
- Mahanjana, A. (2018). Examining links between soil fertility and various nutrient management regimes on yield and quality of sweet potato (*Ipomoea batatas*) (Doctoral dissertation, Stellenbosch: Stellenbosch University).
- Mahbub, I. A., Tampubolon, G., Mukhsin, M., & Farni, Y. (2023). Peningkatan kesuburan tanah dan hasil padi sawah melalui aplikasi pupuk organik. Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan, 10(2), 335-340.
- Martini. (2019, Presentasi Pertanian Terintegrasi Kabupaten Bateng Bererbasis Ma-11. Retrieved From Pertanian Terintegrasi: <https://bangkatengahkab.go.id/>
- Maruapey, A, Ali, A, & Sutarno. (2022a) Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah (*Oriza sativa L.*) Dengan Pupuk Kompos Biogas Kotoran Sapi dan Berbagai Jarak Tanam. Agriland Jurnal Ilmu Pertanian 10(3) 228-239
- Maruapey, A, Baali, Y, Sutiharni, Andria, A.C, Habi LM, Dewatisari, W.F, Hasfiah, Wildani, R, Fridarti & Yudana. IGP.G.R (2025b) Teknologi Pertanian Organik. PT. Tri Eduksi Ilmiah.
- Masulili, A, Astar, I, & Sijinjak, H.M (2022). Pengaruh Pemberian Urin Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.* Lam) Pada Tanah Aluvial. Jurnal Agrosains. Vol 15 No 1.
- Mulianti, S., Amalia, A. P., & Moeljani, I. R. (2024). Pengaruh Pupuk Bokashi Kotoran Sapi dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis. L.*). RADIKULA: Jurnal Ilmu Pertanian, 3(1), 16-27.
- Mulyani. L.K, (2018) Pengaruh Pengendalian Gulma Pada Dua Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) Sekripsi Fakultas Pertanian Brawijaya Malang. <https://core.ac.uk/download/pdf/290460083.pdf>
- Nastava, D. M., Sukaryani, S., & Purwati, C. S. (2024). In Vitro Digestibility Value of MA-11 Fermented Organic Materials of Organic Cassava Peel as Animal. Jurnal Biologi Tropis, 24(3), 969-973.
- Nuraini, S. (2020). Aktivitas Mikroba Tanah pada Penggunaan Pupuk Organik. Jurnal Agroekologi, 9(4), 12-20.
- Nurlina. (2021). Pengaruh Dosis Pupuk Organik dan Tinggi Bedengan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Ubi Jalar (*Ipomea batatas L.*) Laporan Sekripsi, Fakultas Pertanian. Univeersitas Borneo Tarakan 54. hal. https://repository.ubt.ac.id/repository/1640201066_Nurlina.pdf
- Perwira, A. (2024). Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Perkembangan Tanaman Ubi Jalar Unggu (*Ipomoea batatas*). Pedago Biologi: Jurnal Pendidikan dan Bioteknologi, 12 (1)
- Purwoko. F.A, Pamungkas. D.J, Maryani. Y. (2021) Pengaruh Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Sapi dan Majemuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Beras Hitam (*Oryza sativa L. indica*) Varietas JELITENG. Jurnal Ilmiah Agrohus. Vol 5 No 2, 91-105.
- Rampe, H., Umboh, S., Rumondor, M., & Rampe, M. (2019). Pemanfaatan elisitor ekstrak tumbuhan dalam budidaya tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*). VIVABIO: Jurnal Pengabdian Multidisiplin, 1(1).
- Sari, P. T., Mas' udi, A. F., & Arifandi, J. A. (2020). Pengaruh Aplikasi Senyawa Humat dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*). Jurnal Tanah dan Iklim, 44(1), 71-79.
- Satriyo. M.A & Aini, R. (2018). Pegaaruh jenis dan tingkatn konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong (*Solanum melongena. L.*). Jurnal Produksi tanaman. Vol 6, No 7. hlm-1473=1488
- Tanan, A. (2017). Efektivitas Komposisi Media Tanam (Tanah, Bokashi Jerami, Pupuk Kandang Ayam) Terhadap Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*). AgroSainT, 8(1), 13-22.
- Tristiana, Y dan L. Parlinah. 2015. Pengaruh takaran bokashi fly ash terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman baby lobak (*Raphanus sativus L.*) var. Greenbow. Jurnal Paspalum 3(2):59-65.
- Wahyudi, R. (2023). Respon Aplikasi Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Kcl Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*). Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian, 19(2), 243-249.
- Wardana, M. A., Maruapey, A., & Rosalina, F. (2024a). Application of Super Bokashi MA-11 Organic Fertilizer on the Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa L.*) Mekongga Variety. Agrikan Jurnal Agribisnis Perikanan, 17(1), 209-218.
- Wardana, M.A, Maruapey, A, Rosalina. F. (2025b). Melangkah Menuju Pertanian Berkelanjutan Dengan Pupuk Organik. Penebrbit Deepublish. 91 hal