

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Guano Dan Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Garut (*Maranta Arundinacea L.*) Varietas Lokal

The Effect of Guano Fertilizer and Phosphate Fertilizer Doses on The Growth of Local Varieties of Arrow (*Maranta Arundinacea L.*)

Saputro^{1*}, Dewi Ratna Nurhayati², Efi Nikmatu Sholihah³

¹⁾²⁾³⁾ Agroteknologi, Pertanian, Universitas Slamet Riyadi, Jl. Sumpah Pemuda No.18, Kadipiro, Banjarsari, Surakarta, 57136, Indonesia

*E-mail: Saputropashter1922@gmail.com

ABSTRAK

Garut (*Maranta arundinacea L.*) merupakan tanaman umbi potensial sebagai bahan pangan alternatif karena indeks glikemiknya rendah, dan pati yang dihasilkan dapat digunakan sebagai substitusi tepung terigu hingga 50–100%. Meskipun kebutuhan umbi garut meningkat, produktivitasnya masih tergolong rendah sehingga diperlukan strategi budidaya yang lebih tepat, salah satunya melalui pengaturan pemupukan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk guano dan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman garut varietas lokal. Kegiatan penelitian berlangsung pada Februari sampai Juni 2025 di Kebun Benih Tohudan, Karanganyar, dengan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dua faktor, yaitu dosis pupuk guano (0, 250, 375, 500 g/tanaman) dan dosis pupuk fosfat TSP (0, 3,75, 7,5, 11,25 g/tanaman), masing-masing tiga ulangan. Parameter yang diamati mencakup tinggi tanaman, jumlah batang, jumlah daun, warna daun, panjang akar, berat berangkasan segar, serta berat berangkasan kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian guano berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah batang, jumlah daun, serta berat berangkasan segar dan kering. Sebaliknya, perlakuan pupuk fosfat maupun kombinasi keduanya tidak memberikan pengaruh signifikan pada semua parameter. Dengan demikian, pupuk guano terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman garut, sedangkan pupuk fosfat belum memberikan dampak optimal pada fase awal pertumbuhan.
kata kunci: Fosfat, Garut, Guano, Pupuk.

ABSTRACT

*Arrowroot (*Maranta arundinacea L.*) is a potential tuber crop as an alternative food ingredient because it has a low glycemic index, and the starch produced can be used as a substitute for wheat flour up to 50–100%. Although the demand for arrowroot tubers is increasing, its productivity is still relatively low so that more appropriate cultivation strategies are needed, one of which is through fertilization management. This study was conducted to determine the effect of guano and phosphate fertilizers on the vegetative growth of local arrowroot varieties. The research activities took place from February to June 2025 at the Tohudan Seed Garden, Karanganyar, with a completely randomized design (CRD) factorial with two factors, namely the dose of guano fertilizer (0, 250, 375, 500 g/plant) and the dose of TSP phosphate fertilizer (0, 3.75, 7.5, 11.25 g/plant), each with three replications. The parameters observed included plant height, number of stems, number of leaves, leaf color, root length, fresh shoot weight, and dry shoot weight. The results showed that guano application significantly affected plant height, number of stems, number of leaves, and fresh and dry weight of shoots. Conversely, neither phosphate fertilizer nor a combination of the two had a significant effect on any of these parameters. Thus, guano fertilizer has been shown to increase vegetative growth of arrowroot plants, while phosphate fertilizer has not provided optimal results in the early growth phase.*

keywords: Arrowroot, Fertilizer, Guano, Phosphate

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

PENDAHULUAN

Garut merupakan tanaman umbi yang potensial sebagai sumber pangan alternatif pengganti tepung terigu karena kandungan indeks glikemik rendah dan dapat dimanfaatkan hingga 50–100% dalam substitusi tepung terigu (Yudianto, 2015). Permintaan umbi garut meningkat dari tahun ke tahun, namun produktivitas masih rendah sehingga budidaya perlu dioptimalkan melalui pemupukan (Sahidan, 2021).

Pupuk guano berasal dari kotoran kelelawar yang kaya akan nitrogen, fosfor, dan kalium, serta mampu bertahan lama dalam tanah sehingga efektif meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman (Tangguda et al., 2022; Putri et al., 2022). Sementara itu, pupuk TSP mengandung fosfor tinggi (44–46% P_2O_5) yang berperan penting dalam mendukung pembentukan akar dan umbi pada tanaman umbi-umbian (Djafar & Puryani, 2023). Namun, studi mengenai kombinasi guano dan fosfat pada tanaman garut masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk guano, pupuk fosfat, serta interaksi keduanya terhadap pertumbuhan tanaman garut varietas lokal.

Mengingat belum dikenalnya garut dan olahannya secara luas dimasyarakat. Untuk itu perlu dilakukan studi lanjut terkait tanaman ini agar potensinya dapat termanfaatkan (Indrayani & Perdani, 2018). Penelitian ini tidak hanya relevan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman garut secara ekonomis, tetapi juga berkontribusi dalam penerapan praktik pertanian berkelanjutan yang mempertahankan produktivitas tanah dalam jangka panjang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan mulai dari bulan Februari hingga Juni 2025 di Kebun Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Tohudan, Kecamatan Colomadu, Kabupaten Karanganyar. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian kurang lebih 105 mdpl dengan jenis tanah regosol yang memiliki tekstur berpasir, drainase baik, tetapi kandungan bahan organiknya relatif rendah sehingga memerlukan tambahan pupuk untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian meliputi bibit garut varietas lokal yang dipilih secara seragam, pupuk guano sebagai sumber unsur hara organik, serta pupuk fosfat TSP sebagai sumber fosfor anorganik. Selain itu, digunakan pula media tanam berupa tanah, sekam mentah untuk memperbaiki struktur tanah dan menjaga aerasi, serta arang sekam yang berfungsi sebagai desinfektan alami. Adapun peralatan yang mendukung pelaksanaan penelitian terdiri atas cangkul untuk pengolahan tanah, sprayer untuk penyemprotan pestisida atau pupuk cair, ember untuk pengangkutan media, roll meter untuk pengukuran, polybag sebagai wadah tanam, tali rafia, kamera dokumentasi, serta alat tulis dan kertas label untuk pencatatan data.

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

Rancangan penelitian yang diterapkan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu dosis pupuk guano yang terdiri dari empat taraf, yaitu 0 g/tanaman, 250 g/tanaman, 375 g/tanaman, dan 500 g/tanaman. Faktor kedua yaitu dosis pupuk fosfat TSP yang juga dibagi menjadi empat taraf, yaitu 0 g/tanaman, 3,75 g/tanaman, 7,5 g/tanaman, dan 11,25 g/tanaman. Kombinasi kedua faktor menghasilkan total 16 perlakuan, masing-masing diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan.

Tahapan penelitian dimulai dengan pengolahan lahan dan persiapan media tanam di dalam polybag. Bibit garut varietas lokal ditanam setelah melalui proses seleksi untuk memperoleh tanaman yang seragam dan sehat. Pupuk guano diberikan pada tahap awal, yaitu saat persiapan media tanam dengan cara dicampurkan merata sesuai dengan dosis perlakuan. Sementara itu, pupuk fosfat TSP diaplikasikan pada umur 35 HST dan 70 HST dengan cara dipendam di sekitar perakaran tanaman agar unsur hara fosfor lebih mudah diserap oleh sistem perakaran. Selama masa pertumbuhan, tanaman dipelihara melalui penyiraman rutin, penyirangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit.

Pengamatan penelitian dilakukan terhadap berbagai parameter pertumbuhan, antara lain tinggi tanaman, jumlah batang, jumlah daun, nilai bagan warna daun (BWD), panjang akar, berat berangkasan basah, serta berat berangkasan kering. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi. Jumlah batang dan jumlah daun dihitung secara langsung pada setiap unit percobaan. Nilai BWD diamati menggunakan bagan warna daun pada daun kedua dari pucuk yang telah membuka sempurna diawali pengamatan dan diamati secara konsisten untuk menjaga konsistensi data. Panjang akar ditentukan dengan mengukur dari bagian pangkal batang hingga ujung akar terpanjang pada saat tanaman telah dipanen. Berat berangkasan basah diperoleh dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman dalam kondisi segar sedangkan berat berangkasan kering ditimbang setelah melalui proses pengeringan.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis of variance (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan maupun interaksi antar faktor. Apabila hasil analisis menunjukkan berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf kepercayaan 5% guna mengetahui perlakuan mana yang memberikan perbedaan signifikan terhadap pertumbuhan tanaman garut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pupuk guano dan fosfat terhadap pertumbuhan tanaman garut. Untuk mengetahui pengaruh atau tidaknya maka dilakukan pengamatan yang meliputi beberapa parameter yakni tinggi tanaman (cm), jumlah batang

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

(unit), jumlah daun (helai), bagan warna daun, panjang akar (cm), berat basah (gram), berat kering (gram). Berikut adalah tabel ringkasan analisis ragam.

Tabel 1. Ringkasan ANOVA

Parameter Pengamatan	F-Hitung		
	Pupuk Guano	Pupuk Fosfat	Interaksi
Tinggi Tanaman	85,42**	0,26 TN	1,03 TN
Jumlah Batang	4,82**	0,78 TN	0,45 TN
Jumlah Daun	4,82**	0,78 TN	0,45 TN
Bagan Warna Daun	0 TN	0 TN	0 TN
Panjang Akar	1,82 TN	1,20 TN	1,40 TN
Berat Basah	42,19**	1,96 TN	1,67 TN
Berat Kering	43,19**	1,95 TN	1,42 TN

Keterangan: tn (tidak beda nyata), *(beda nyata), dan ** (sangat berbeda nyata)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terhadap berbagai parameter pertumbuhan tanaman garut (*Maranta arundinacea L.*), diketahui bahwa perlakuan pupuk guano memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap sebagian besar parameter vegetatif, sedangkan pupuk fosfat dan interaksi antara keduanya tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Pada parameter tinggi tanaman, jumlah batang, dan jumlah daun, pupuk guano menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (F-hitung masing-masing sebesar 85,42**, 4,82**, dan 4,82**), yang mengindikasikan bahwa pemberian pupuk guano secara signifikan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Sebaliknya, pupuk fosfat dan interaksi antara guano dan fosfat tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tersebut. Hal serupa juga terlihat pada parameter berat berangkasan basah dan berat berangkasan kering tanaman, di mana pupuk guano memberikan pengaruh sangat nyata dengan F-hitung masing-masing sebesar 42,19** dan 43,19**, sedangkan pupuk fosfat dan interaksinya tidak berpengaruh signifikan.

Pada parameter panjang akar, semua perlakuan tidak terjadi beda nyata. Hal ini diduga karena karakter tanah regosol yang berstruktur ringan dan cepat mengalirkan air serta unsur hara, sehingga akar lebih tumbuh secara lateral (menyamping) dibandingkan memanjang ke dalam tanah. Selain itu penggunaan polybag juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan akar tidak bisa memanjang karena keterbatasan ruang yang tersedia. Begitu pula dengan parameter bagan warna daun yang tidak menunjukkan perbedaan nyata pada seluruh perlakuan, menunjukkan bahwa warna daun yang mengindikasikan kadar klorofil tidak dipengaruhi secara signifikan oleh pupuk guano

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

maupun pupuk fosfat, melainkan lebih berkaitan dengan kecukupan unsur nitrogen. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa pupuk guano memiliki peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman garut, sedangkan pupuk fosfat belum menunjukkan pengaruh signifikan pada fase pertumbuhan awal ini.

Tabel 2. Rerata pertumbuhan tanaman garut (*Maranta arundinacea L.*) pada perlakuan pupuk guano dan fosfat.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah batang (unit)	Jumlah daun (helai)	Bwd	Panjang akar (cm)	Berat basah (gram)	Berat kering (gram)
Kontrol	51,07	13,67	13,67	3,00	70,33	417,00	56,97
Guano (0 g/tanaman) + Fosfat (3,75 g/tanaman)	51,80	14,33	14,33	3,00	67,00	409,33	53,90
Guano (0 g/tanaman) + Fosfat (7,5 g/tanaman)	54,10	14,00	14,00	3,00	75,00	373,00	65,70
Guano (0 g/tanaman) + Fosfat (11,25 g/tanaman)	51,30	13,00	13,00	3,00	67,00	383,33	60,16
Guano (250 g/tanaman) + Fosfat (0 g/tanaman)	82,13	13,67	13,67	4,00	74,00	1140,33	176,97
Guano (250 g/tanaman) + Fosfat (3,75 g/tanaman)	77,43	14,33	14,33	4,00	83,00	946,67	173,45
Guano (250 g/tanaman) + Fosfat (7,5 g/tanaman)	76,67	13,33	13,33	4,00	80,33	1074,33	177,59
Guano (250 g/tanaman) + Fosfat (11,25 g/tanaman)	74,13	13,33	13,33	4,00	74,83	1291,00	261,66
Guano (375 g/tanaman) + Fosfat (0 g/tanaman)	88,80	15,00	15,00	4,00	67,00	1025,67	179,43
Guano (375 g/tanaman) + Fosfat (3,75g/tanaman)	83,73	15,67	15,67	4,00	69,33	1118,00	258,75
Guano (375 g/tanaman) + Fosfat (7,5 g/tanaman)	84,17	14,67	14,67	4,00	85,00	984,67	233,48
Guano (375 g/tanaman) + Fosfat (11,25 g/tanaman)	89,17	14,67	14,67	4,00	83,83	1400,00	262,18
Guano (500 g/tanaman) + Fosfat (0 g/tanaman)	82,73	16,33	16,33	4,00	70,17	1051,67	219,39
Guano (500 g/tanaman) + Fosfat (3,75 g/tanaman)	92,27	14,67	14,67	4,00	76,00	1440,67	256,60
Guano (500 g/tanaman) + Fosfat (7,5 g/tanaman)	86,00	15,33	15,33	4,00	66,83	1043,33	213,59
Guano (500 g/tanaman) + Fosfat (11,25 g/tanaman)	83,07	15,00	15,00	4,00	79,67	1128,33	209,46

Hasil pengamatan di atas dianalisis menggunakan sidik ragam. Tahap selanjutnya dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf 5%, maka diperoleh hasil sebagai berikut.

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

A. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman merupakan parameter penting dalam menilai keberhasilan fase pertumbuhan vegetatif pada tanaman garut (*Maranta arundinacea L.*) Dalam penelitian ini, pengamatan terhadap tinggi tanaman garut (*Maranta arundinacea L.*) dilakukan secara periodik setiap 10 hari sekali, dimulai ketika tanaman berumur 14 HST hingga 84 HST.

Tabel 3. Uji BNJ perlakuan pupuk guano dan pupuk fosfat terhadap tinggi tanaman umur 84 HST.

Fosfat	Guano				Purata (P)
	G0	G1	G2	G3	
P0	51,07	82,13	88,80	82,73	76,18
P1	51,80	77,43	83,73	92,27	76,31
P2	54,10	76,67	84,17	86,00	75,24
P3	51,30	74,13	89,17	83,07	74,42
Purata (G)	52,07 a	77,59 b	86,47 c	86,02 c	

Keterangan: angka yang memiliki huruf sama pada kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis BNJ terhadap tinggi tanaman garut (*Maranta arundinacea L.*), diketahui bahwa pemberian pupuk guano memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Perlakuan tanpa guano (G0) menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terendah, yaitu 52,07 cm, dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan guano lainnya. Peningkatan signifikan mulai terlihat pada G1 (77,59 cm), dan terus meningkat pada G2 (86,47 cm) dan G3 (86,02 cm), yang keduanya saling tidak berbeda nyata. Hal ini dapat diartikan bahwa pemberian pupuk guano dosis menengah hingga tinggi mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman secara optimal. Pupuk guano mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta senyawa organik dan daya tukar kation (KTK) yang tinggi yang dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah, sehingga mempercepat proses penyerapan unsur hara oleh tanaman (Gustiawan, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Nurshanti (2019), menyatakan pemberian pupuk guano terbukti meningkatkan tinggi tanaman kentang secara signifikan. Aplikasi pupuk guano hingga dosis 20 ton/ha menghasilkan tinggi tanaman kentang tertinggi dibandingkan perlakuan tanpa pupuk dan perlakuan pupuk kimia lainnya. Hal ini disebabkan kandungan nitrogen dalam guano yang merangsang pembentukan klorofil dan aktivitas fotosintesis, sehingga mendukung pertumbuhan vertikal tanaman.

Perlakuan pupuk fosfat secara tunggal maupun dalam kombinasi dengan guano tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman. Rata-rata tinggi tanaman pada berbagai dosis fosfat berkisar antara 74,42 cm (P3) hingga 76,31 cm (P1), tanpa perbedaan nyata di antara perlakuan. Secara umum, fosfat berperan paling utama dalam pembentukan akar, perkembangan bunga, dan organ reproduktif seperti umbi, serta mendukung aktivitas pembelahan sel dan metabolisme energi (Bechtaoui

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

dkk, 2021). Efek fosfat terhadap pertumbuhan batang secara vertikal bahkan pada tanaman yang menerima tambahan nitrogen cenderung lebih terbatas dan tidak sekuat pengaruhnya pada sistem akar (Zang dkk, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa optimalisasi fosfat akan lebih berimbas pada kuantitas dan struktur akar, dibandingkan dengan tinggi tanaman.

B. Jumlah Batang

Salah satu indikator penting pada fase vegetatif adalah jumlah batang yang terbentuk. Batang tidak hanya berfungsi sebagai penopang struktur tanaman, tetapi juga sebagai titik tumbuh yang dapat berkembang menjadi penghasil umbi. Oleh karena itu, jumlah batang yang tumbuh selama fase vegetatif menjadi cerminan langsung dari keberhasilan tanaman dalam merespons kondisi lingkungan dan perlakuan budidaya.

Tabel 4. Uji BNJ perlakuan pupuk guano dan pupuk fosfat terhadap jumlah batang umur 84 HST.

Fosfat	Guano				Purata (P)
	G0	G1	G2	G3	
P0	13,67	13,67	15,00	16,33	14,67
P1	14,33	14,33	15,67	14,67	14,75
P2	14,00	13,33	14,67	15,33	14,33
P3	13,00	13,33	14,67	15,00	14,00
Purata (G)	13,75 a	13,67 a	15,00 b	15,33 b	

Keterangan: angka yang memiliki huruf sama pada kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Tabel di atas menunjukkan pengaruh perlakuan pupuk guano (G0–G3) dan fosfat (P0–P3) terhadap jumlah batang tanaman garut, dengan penilaian pada tahap akhir pengamatan (84 HST). Data ini juga dilengkapi dengan rata-rata jumlah batang untuk masing-masing perlakuan fosfat dan guano.

Nilai rata-rata jumlah batang tertinggi diperoleh dari perlakuan guano G3 sebesar 15,33 batang, diikuti oleh G2 sebesar 15,00 batang. Kedua perlakuan ini secara statistik berbeda nyata dari perlakuan G0 (13,75 batang) dan G1 (13,67 batang), yang memiliki nilai rata-rata lebih rendah dan tidak berbeda nyata satu sama lain (ditandai dengan huruf “a”). Pemberian pupuk guano, terutama pada dosis G2 dan G3, terbukti mampu meningkatkan jumlah batang tanaman secara signifikan. Hal ini relevan dengan hasil penelitian Karimou (2020) yang menyatakan bahwa pupuk organik guano mengandung nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), serta bahan organik dan mikroorganisme yang dapat merangsang pertumbuhan vegetatif seperti batang. Secara keseluruhan, guano kelelawar secara efektif meningkatkan parameter pertumbuhan vegetatif, termasuk pertumbuhan batang, menunjukkan peran menguntungkannya sebagai pupuk untuk budidaya.

Rata-rata jumlah batang pada perlakuan pupuk fosfat berkisar antara 14,00 batang (P3) hingga 14,75 batang (P1). Namun, tidak terdapat perbedaan nyata di antara seluruh dosis fosfat, yang menunjukkan bahwa pemberian fosfat dalam berbagai dosis

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah batang tanaman garut. Kombinasi G3P0 menghasilkan jumlah batang tertinggi yaitu 16,33 batang, diikuti oleh G2P1 (15,67 batang) dan G3P2 (15,33 batang). Hal ini menunjukkan bahwa pupuk guano menjadi faktor utama yang memengaruhi pertumbuhan jumlah batang, sedangkan pupuk fosfat tidak memberikan kontribusi signifikan terhadap parameter ini.

C. Jumlah Daun

Jumlah daun merupakan salah satu parameter penting dalam fase vegetatif karena daun berperan sebagai organ utama dalam proses fotosintesis, respirasi, dan transpirasi. Dalam konteks pertumbuhan tanaman garut (*Maranta arundinacea L.*), peningkatan jumlah daun pada awal fase pertumbuhan menunjukkan aktivitas metabolismik yang intens dan kemampuan tanaman dalam membentuk jaringan vegetatif secara aktif. Daun yang terbentuk selama fase vegetatif akan menentukan kapasitas tanaman dalam menangkap cahaya dan mensintesis bahan organik, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan pembentukan umbi.

Tabel 5. Uji BNJ perlakuan pupuk guano dan pupuk fosfat terhadap jumlah daun umur 84 HST.

Fosfat	Guano				Purata (P)
	G0	G1	G2	G3	
P0	13,67	13,67	15,00	16,33	14,67
P1	14,33	14,33	15,67	14,67	14,75
P2	14,00	13,33	14,67	15,33	14,33
P3	13,00	13,33	14,67	15,00	14,00
Purata (G)	13,75 a	13,67 a	15,00 b	15,33 b	

Keterangan: angka yang memiliki huruf sama pada kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa pemberian pupuk guano berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Perlakuan G2 (guano dosis sedang) dan G3 (guano dosis tinggi) menghasilkan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan G0 dan G1. Rata-rata jumlah daun pada G2 adalah 15,00 helai, sedangkan G3 mencapai 15,33 helai dan berbeda nyata dengan G0 (13,75 helai) dan G1 (13,67 helai). Ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk guano memberikan dampak positif terhadap pembentukan daun. Guano mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta bahan organik dan mikroorganisme yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Nurmaliati et al., 2021). Nitrogen yang tinggi sangat penting dalam pembentukan jaringan daun karena berperan dalam sintesis klorofil dan protein yang dibutuhkan untuk fotosintesis (Putri et al., 2022).

Berbeda dengan guano, perlakuan fosfat tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah daun. Rata-rata jumlah daun pada setiap level fosfat tidak berbeda secara signifikan, yaitu antara 14,00 helai (P3) hingga 14,75 helai (P1). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis fosfat tidak secara langsung meningkatkan jumlah daun tanaman garut. Dari kombinasi perlakuan, G3P0 memberikan hasil terbaik dengan jumlah daun 16,33 helai, menunjukkan bahwa guano dosis tinggi

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

meskipun tanpa tambahan fosfat tetap mampu memaksimalkan pertumbuhan daun. Kombinasi ini menunjukkan efektivitas pupuk guano dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan untuk fase pertumbuhan awal.

D. Bagan Warna Daun

Warna daun merupakan indikator visual yang sering digunakan untuk menilai status kesehatan dan kecukupan hara tanaman, khususnya pada fase vegetatif. Daun yang berwarna hijau segar umumnya menandakan bahwa tanaman memperoleh nutrisi yang cukup, terutama unsur nitrogen yang berperan dalam pembentukan klorofil. Sebaliknya, perubahan warna daun ke arah hijau pucat, kekuningan, atau tampak tidak merata dapat menunjukkan adanya defisiensi hara, stres lingkungan, atau gangguan fisiologis lainnya.

Dalam penelitian ini, pengamatan warna daun dilakukan secara periodik setiap 10 hari sekali mulai dari 14 hingga 84 Hari Setelah Tanam (HST). Seluruh pengamatan berada dalam fase vegetatif aktif tanaman garut, sehingga memungkinkan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian dosis pupuk guano dan pupuk fosfat terhadap tampilan visual kesehatan daun. Warna daun diamati secara deskriptif dan diklasifikasikan berdasarkan skala visual, mulai dari hijau muda, hijau sedang, hingga hijau tua.

Hasil analisis ragam (ANOVA) dapat dilihat pada tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk guano, pupuk fosfat, maupun interaksi antara keduanya tidak menghasilkan pengaruh signifikan terhadap warna daun ($F = 0; 0; 0; TN$). Pupuk guano mengandung nitrogen dan fosfor alami yang dilepas secara bertahap, mendukung perkembangan klorofil dan warna daun yang ideal (Suwahyono, 2017). Pupuk fosfat, meski tidak langsung memengaruhi warna daun, penting dalam metabolisme energi dan pembentukan jaringan tanaman, sehingga mendukung efektivitas penggunaan nitrogen (Lestari et al., 2019).

E. Panjang Akar

Panjang akar merupakan salah satu parameter penting dalam menilai pertumbuhan sistem perakaran tanaman pada fase vegetatif. Akar berfungsi sebagai organ utama dalam penyerapan air dan unsur hara dari dalam tanah, serta berperan dalam menopang tegaknya tanaman. Pertumbuhan akar yang optimal memungkinkan tanaman garut (*Maranta arundinacea L.*) untuk berkembang secara sehat, terutama dalam mendukung pertumbuhan batang, daun, dan pembentukan umbi pada fase pertumbuhan selanjutnya. Dalam penelitian ini, pengamatan panjang akar dilakukan pada akhir fase vegetatif, yaitu saat tanaman berumur 84 Hari Setelah Tanam (HST). Panjang akar ditentukan dengan cara mengukur dari pangkal batang hingga titik terujung akar terpanjang pada masing-masing sampel tanaman.

Hasil analisis ragam (ANOVA) dapat dilihat pada tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk guano, pupuk fosfat, maupun interaksi antara keduanya tidak menghasilkan pengaruh signifikan terhadap panjang akar tanaman ($F = 1,82; 1,20; 1,40; TN$). Ini mengindikasikan bahwa penggunaan kedua jenis pupuk tersebut tidak memberikan efek nyata pada pertumbuhan akar vertikal, yang bisa dijelaskan secara agronomis. Pada kondisi tanah regosol yang bertekstur ringan dengan porositas dan drainase tinggi air dan nutrisi mudah terbawa ke lapisan atas. Tanaman pada kondisi

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

ini cenderung mengembangkan sistem akar menyebar (horizontal) untuk mengejar hara dan air, bukan memanjang ke bawah ketika pasokan permukaan sudah cukup. Tanah regosol memiliki daya ikat nutrisi yang rendah dan kadar bahan organik sedikit, sehingga fosfat cenderung cepat tercuci atau terikat pada partikel mineral sebelum terserap oleh akar. Efek pupuk fosfat pada parameter akar lebih dominan pada percabangan atau pertumbuhan lateral, bukan pada peningkatan panjang linear. Selain itu, pemberian nitrogen dari guano lebih banyak merangsang pertumbuhan bagian vegetatif seperti daun dan batang, bukan panjang akar secara spesifik. Dengan demikian, logis jika pada tanah regosol tanpa perbaikan struktur tanah atau suplai organik yang mudah terserap, perlakuan pupuk guano dan fosfat tidak menunjukkan peningkatan panjang akar yang signifikan.

Studi yang relevan dilakukan oleh Lestama et al. (2024) dalam penelitian “Pengaruh dosis pupuk rock phosphate pada tanah regosol dan latosol” menemukan bahwa aplikasi pupuk phosphate meningkatkan panjang sulur dan bobot akar hanya pada dosis tertentu dan kondisi tanah latosol sedangkan pada regosol efeknya tidak signifikan. Selain itu, penelitian oleh Omara et al. (2025) mengenai aplikasi MicroChar pada tanah regosol menunjukkan bahwa peningkatan panjang akar tanaman kacang polong terjadi hanya ketika tersedia kelembapan optimal. Tanpa pengelolaan air yang memadai, pupuk anorganik seperti fosfat saja tidak cukup memberi efek.

Selain faktor tanah dan jenis pupuk, keterbatasan media tanam seperti ukuran polybag juga berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang akar. Dalam penelitian ini, tanaman garut dibudidayakan dalam polybag berukuran terbatas, sehingga ruang untuk pertumbuhan akar secara vertikal menjadi sangat terbatas. Ketika akar sudah mencapai dasar atau dinding polybag, pertumbuhannya akan berhenti atau berubah arah menjadi lateral. Hal ini menyebabkan tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan karena sistem perakaran seluruh tanaman sudah mencapai batas fisik wadah tanam, dan pertumbuhan akar lebih difokuskan pada perluasan ke samping, bukan lagi ke bawah.

Kondisi tersebut turut menjelaskan mengapa pemberian pupuk, baik guano maupun fosfat, tidak berpengaruh secara signifikan terhadap panjang akar. Pupuk yang tersedia tetap dimanfaatkan tanaman, namun respons yang ditunjukkan lebih tampak pada pertumbuhan bagian atas tanaman seperti batang dan daun, karena akar tidak lagi mengalami pemanjangan vertikal secara signifikan. Dalam budidaya tanaman di wadah terbatas seperti polybag, pengaruh pupuk terhadap panjang akar cenderung minimal ketika media tanam sudah tidak menyediakan ruang pertumbuhan tambahan. Oleh karena itu, hasil ini bersifat wajar dan tidak mengindikasikan ketidakefektifan pupuk, melainkan batasan fisiologis akibat kondisi lingkungan tumbuh yang terbatas.

F. Berat Basah

Berat berangkasan basah merupakan parameter yang menggambarkan total akumulasi biomassa tanaman dalam kondisi segar, yang mencakup organ-organ vegetatif seperti batang, daun, dan akar. Parameter ini menjadi indikator penting dalam menilai sejauh mana pertumbuhan vegetatif berlangsung secara optimal selama masa pertumbuhan tanaman. Semakin besar berat berangkasan basah yang dihasilkan,

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

maka semakin tinggi aktivitas fisiologis dan fotosintetik tanaman dalam membentuk jaringan tubuhnya.

Pengamatan berat berangkasan basah pada penelitian ini dilakukan satu kali, yaitu pada akhir fase vegetatif saat tanaman berumur 84 Hari Setelah Tanam (HST). Pengukuran dilakukan dengan cara mencabut seluruh tanaman secara hati-hati, membersihkan bagian akar dari tanah, lalu menimbang seluruh bagian tanaman dalam keadaan segar.

Tabel 6. Uji BNJ perlakuan pupuk guano dan pupuk fosfat terhadap berat berangkasan basah.

Fosfat	Guano				Purata (P)
	G0	G1	G2	G3	
P0	417,00	1140,33	1025,67	1051,67	908,67
P1	409,33	946,67	1118,00	1440,67	978,67
P2	373,00	1074,33	984,67	1043,33	868,83
P3	383,33	1291,00	1400,00	1128,33	1050,58
Purata (G)		1113,08		1166,00	
	395,67 a	b	1132,09 b	b	

Keterangan: angka yang memiliki huruf sama pada kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Hasil analisis berdasarkan tabel BNJ menunjukkan bahwa pemberian pupuk guano memberikan pengaruh nyata terhadap berat berangkasan basah tanaman garut. Perlakuan tanpa guano (G0) menghasilkan berat rata-rata terendah yaitu 395,67 gram, sedangkan perlakuan guano tertinggi (G3) menghasilkan rata-rata tertinggi yaitu 1166,00 gram. Perlakuan G1, G2, dan G3 termasuk dalam kelompok yang berbeda nyata terhadap G0, namun tidak berbeda nyata satu sama lain, sebagaimana ditunjukkan oleh notasi huruf “b” yang sama. Ini mengindikasikan bahwa penambahan pupuk guano, bahkan pada dosis sedang, sudah cukup untuk meningkatkan biomassa tanaman secara signifikan. Guano kaya akan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang memiliki peranan penting dalam meningkatkan aktivitas fotosintesis, sintesis protein, dan pembentukan jaringan tanaman, yang secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan berat berangkasan basah (Mustofa, 2025). Penelitian Wahyuni et al. (2021) menerapkan dosis guano 9 t/ha pada kentang dan menemukan peningkatan signifikan pada berat basah tajuk daun dan batang terlihat lebih tebal dan kandungan air lebih tinggi dibanding tanpa pupuk dan pupuk kimia. Hasil ini menegaskan bahwa guano kaya nitrogen dan fosfor mampu merangsang pertumbuhan vegetatif awal yang penting untuk mendukung pembentukan dan pengisian umbi selanjutnya.

Sebaliknya, pemberian pupuk fosfat tidak memberikan pengaruh nyata secara statistik terhadap berat berangkasan basah. Rata-rata berat berangkasan pada masing-masing taraf fosfat menunjukkan fluktuasi tanpa pola peningkatan yang jelas, dengan nilai berkisar antara 868,83 gram (P2) hingga 1050,58 gram (P3). Meskipun

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

P3 menghasilkan berat tertinggi, hasil ini tidak berbeda nyata dengan taraf fosfat lainnya.

Meski pengaruh pupuk fosfat secara tunggal tidak signifikan, kombinasi perlakuan antara fosfat dan guano pada dosis tertentu tetap mampu menghasilkan berat berangkasan basah tertinggi. Kombinasi G3P1 dan G2P3, misalnya, memberikan hasil masing-masing 1440,67 gram dan 1400 gram, yang merupakan nilai tertinggi dalam tabel. Ini menunjukkan bahwa kombinasi pupuk guano dan fosfat yang tepat dapat bersinergi meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, meskipun kontribusi signifikan lebih dominan berasal dari pupuk guano. Oleh karena itu, pemupukan berbasis bahan organik seperti guano menjadi kunci dalam mendorong produksi biomassa tanaman garut yang optimal, khususnya pada tanah dengan kesuburan fosfat yang sudah memadai.

G. Berat Kering

Berat berangkasan kering merupakan indikator penting dalam mengevaluasi akumulasi biomassa tanaman yang telah melalui proses fisiologis selama fase vegetatif. Tidak seperti berat berangkasan basah yang dipengaruhi oleh kandungan air, berat kering mencerminkan total hasil fotosintesis bersih yang tersimpan dalam jaringan tanaman. Oleh karena itu, parameter ini memberikan gambaran lebih akurat mengenai kapasitas tanaman dalam menyusun bahan organik yang mendukung pertumbuhan dan produktivitas. Dalam penelitian ini, pengukuran berat berangkasan kering dilakukan pada akhir fase vegetatif, yaitu saat tanaman berumur 84 Hari Setelah Tanam (HST). Setelah dicabut dan dibersihkan, seluruh bagian tanaman dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 5 hari hingga bobotnya konstan.

Tabel 7. Uji BNJ perlakuan pupuk guano dan pupuk fosfat terhadap berat berangkasan kering.

Fosfat	Guano				Purata (P)
	G0	G1	G2	G3	
P0	56,97	176,97	179,43	219,39	158,19
P1	53,90	173,45	258,75	256,60	185,68
P2	65,70	177,59	233,48	213,59	172,59
P3	60,16	261,66	262,18	209,46	198,37
Purata (G)				224,76	
	59,18 a	197,42 b	233,46 c	bc	

Keterangan: angka yang memiliki huruf sama pada kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian pupuk guano memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering tanaman garut. Berdasarkan nilai rata-rata antar taraf guano (Purata G), pemberian guano pada taraf G0 menghasilkan berat kering terendah yaitu 59,18 gram, yang secara statistik berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan G1, G2, dan G3. Perlakuan G2 memberikan rata-rata berat kering tertinggi yaitu 233,46 gram, diikuti oleh G3 sebesar 224,76 gram, dan G1 sebesar 197,42 gram. Ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis guano mampu meningkatkan akumulasi

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

biomassa kering tanaman, dengan efektivitas tertinggi pada taraf G2. Kandungan nitrogen dan fosfor dalam pupuk guano mendukung proses fotosintesis dan pembentukan jaringan tanaman, sehingga meningkatkan berat berangkasan kering secara signifikan (Gustiawan, 2019). Selain itu, guano sebagai pupuk organik juga berperan memperbaiki struktur tanah dan aktivitas mikroorganisme tanah, yang secara tidak langsung meningkatkan efisiensi serapan hara (Gustiawan, 2019). Penelitian Zar Linn & Myint (2018) menggunakan campuran pupuk organik termasuk guano (740 kg/ha) pada singkong, dan mencatat peningkatan berat kering tajuk sekitar +79% dibanding kontrol. Ini berarti akumulasi biomassa kering daun dan batang meningkat drastis, yang sangat penting karena mencerminkan jumlah hasil vegetatif sebelum panen umbi dan mendukung transfer energi ke umbi.

Berbeda halnya dengan guano, pemberian pupuk fosfat tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap berat kering tanaman garut. Rata-rata berat kering dari setiap taraf fosfat (Purata P) menunjukkan nilai yang tidak konsisten, mulai dari 158,19 gram pada P0 hingga 198,37 gram pada P3, tanpa pola peningkatan yang jelas. Meskipun pengaruh fosfat secara tunggal tidak signifikan, kombinasi antara fosfat dan guano tertentu tetap menunjukkan hasil berat kering yang tinggi. Perlakuan G2P3 mencatatkan hasil tertinggi yaitu 262,18 gram, diikuti oleh G2P1 (258,75 g) dan G3P1 (256,60 g). Hal ini mengindikasikan bahwa guano berperan dominan dalam pembentukan biomassa kering, dan fosfat berfungsi sebagai unsur penunjang metabolisme sel dan transfer energi ketika tersedia dalam jumlah optimal bersama nitrogen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pupuk guano terbukti memberi pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman garut mulai dari tinggi tanaman, jumlah batang dan daun, hingga berat basah maupun kering. Sedangkan pupuk fosfat serta interaksinya dengan guano tidak menunjukkan pengaruh berarti, sehingga guano dapat direkomendasikan sebagai sumber nutrisi organik bagi varietas lokal garut. Untuk meningkatkan efektivitas fosfat pada tanah regosol, diperlukan penambahan bahan organik atau pengelolaan kelembapan, serta dapat dipertimbangkan penggunaan pupuk hayati atau mikroorganisme pelarut fosfat, sementara penelitian lanjutan perlu meninjau fase generatif dan kualitas umbi agar pemahaman mengenai kombinasi pupuk guano dan fosfat dapat diketahui secara lebih menyeluruh.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Dewi Ratna Nurhayati, M.P. selaku dosen pembimbing utama skripsi; Ibu Efi Nikmatu Sholihah, S.P., M.Sc. selaku dosen pembimbing pendamping skripsi; serta Bapak Ir. Y. Sartono Joko Santosa, M.P. selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen penguji skripsi. Penulis juga

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

mengucapkan terima kasih kepada Bapak Apri Atok selaku Koordinator Kebun Balai Benih Tanaman Pangan dan

Ucapan terima kasih yang mendalam turut disampaikan kepada seluruh dosen dan staf Fakultas Pertanian Universitas Slamet Riyadi Surakarta, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara moral maupun material, sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bechtaoui, N., Rabiu, M. K., Raklami, A., Oufdou, K., Hafidi, M., & Jemo, M. (2021). Phosphate-dependent regulation of growth and stresses management in plants. *Frontiers in Plant Science*, 12, 679916.
- Djafar, T., & Puryani, I. (2023). Pengaruh Media Tanam Dan Dosis Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Agrida: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 2(2), 69-76.
- Gustiawan, F. A. J. A. R. (2019). Uji Dosis Pupuk Guano dan Pupuk NPK 16: 16: 16 Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Skripsi. Universitas Islam Riau.
- Indrayani, S. R. I., & Perdani, A. Y. (2018). Metode koleksi dan pengamatan stomata tanaman garut menggunakan pewarna kuku. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 4(2), 158-162. DOI: 10.13057/psnmbi/m040210
- Karimou, A. H., Yadji, G., Fanna, A. G., & Idrissa, A. (2020). Effect of Different Rate of Bat Guano on Growth and Yield of Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill) in Niamey, Niger. 34–46.
- Lestama, A., Astuti, Y. T. M., & Ginting, C. (2024). Pengaruh Dosis Pupuk Rock Phosphate terhadap Pertumbuhan *Pueraria javanica* pada Beberapa Jenis Tanah. *AGROFORETECH*, 2(2), 628-634.
- Lestari, S. M., Soedradjad, R., Soeparjono, S., & Setiawati, T. C. (2019). Aplikasi bakteri pelarut fosfat dan rock phosphate terhadap karakteristik fisiologi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *JURNAL BIOINDUSTRI (JOURNAL OF BIOINDUSTRY)*, 2(1), 319-333.
- Mustofa, M. (2025). Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Pre-Nursery Terhadap Pemberian Pupuk Kotoran Kelelawar (Guano) Dan Poc Pada Media Tanah Latosol (Doctoral Dissertation, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta).
- Nurmaliatik, N., Inti, M., Nurhidayat, E., Anggraini, D. J., Hidayat, N., Nurhuda, M., ... & Maryani, Y. (2021). Studi Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Dan Guano Fosfat Terhadap Serapan Kalium Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Pertanian Agros*, 23(1), 44-52.

UNIFARM

Unisri Food and Agriculture Research Meeting

“Ketahanan Pangan di Era Globalisasi: Solusi Berbasis Pertanian dan Pangan yang Berkelanjutan Menuju Indonesia Emas”

Surakarta, 13 September 2025

- Nurshanti, D. F. (2019). Pengaruh komposisi media tanam tanah, pasir dan pupuk guano dalam meningkatkan pertumbuhan umbi iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*). Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian, 13(2), 89-93.
- Omara-Ojungu, C., & Lukac, M. (2025). Effects of MicroChar on Phosphorus Availability and Pea Growth. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 1-15.
- Putri, G. M., Suryana, I. M., Udiyana, B. P., & Sujana, I. P. (2022). Pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonum* L.) pada uji pupuk guano di tanah sawah renon. AGRIMETA: Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem, 12(23), 19-23.
- Sahidan, H. (2021). Analisis Pertumbuhan Garut (*Marantha arundinaceae* L.) pada Aplikasi Mulsa Jerami dan Pemupukan.
- Suwahyono, U. (2017). Panduan penggunaan pupuk organik. Penebar Swadaya.
- Tangguda, S., Valentine, R. Y., Hariyadi, D.R., & Sudiarsa, I.N. (2022). Pemanfaatan Guano sebagai pupuk guano di Desa Bolok, Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur. Jurnal Agrikultura, 33(3), 289-295.
- Wahyuni, A., Herawati, N., & Warnita, W. (2021). Aplikasi Pupuk Guano dan Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang (*Solanum tuberosum* L.). Asian Plant Research Journal , 7 (2), 14–22.
- Yudianto, A. A., Fajriani, S., & Aini, N. (2015). Pengaruh jarak tanam dan frekuensi pembumbunan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman garut (*Marantha arundinaceae* L.) (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Zang, C. F., Fan, W. G., & Pan, X. J. (2016). Effect of phosphorus levels on growth; morphological characteristics and leaf element contents of *Juglans sigillata* dode seedlings. Sci. Agric. Sin, 49, 319-330.
- Zar Linn, Kay, dan Phy Phyu Myint. 2018. “Studi Efektivitas Pupuk Organik Alami pada Budidaya Ubi Kayu (*Manihot Esculenta Crantz.*)”. Jurnal Ilmu Tanah dan Nutrisi Tanaman Asia 3 (3):1-10.