

PENGARUH PEMUPUKAN TERPADU ASAM HUMAT DAN NITROGEN TERHADAP EFISIENSI PRODUKSI UMBI BAWANG MERAH (*ALLIUM ASCALONICUM* L.)

Ananda Rahmalia Yuniarti¹, Tety Suciatty² dan Dodi Budi-rokhman³

^{1,2,3} Universitas Swadaya Gunung Jati:

Email : tetysuciatty@gmail.com



DOI: <https://doi.org/10.33603/agroswagati.v12i2.10941>

Accepted: 7 September 2025 Revised: 7 September 2025 Published: 8 September 2025

ABSTRACT

*This study aimed to evaluate the interaction between humic acid and nitrogen fertilizer on the growth, yield, and quality of shallot (*Allium ascalonicum* L.) and to determine the optimal dosage combination. The experiment was conducted in Lengkong Village, Garawangi District, Kuningan Regency, West Java, from November 2023 to January 2024 at an altitude of 600 m above sea level, with an average temperature ranging from 18–32°C and an annual rainfall of 1,433.6 mm. The experimental design used was a factorial randomized block design consisting of two factors: humic acid (0, 2, 4, and 6 kg/ha) and nitrogen (25%, 50%, 75%, and 100% of the recommended 250 kg urea/ha). Sixteen treatment combinations were arranged with two replications, resulting in 32 experimental units. The results revealed that humic acid and nitrogen had significant interactive effects on several variables, including root-to-shoot ratio, bulb volume, fresh bulb weight per plant and per plot, dry bulb weight per plant and per plot, weight loss during storage, and total soluble solids. Independently, humic acid significantly affected most parameters except weight loss and water content, while nitrogen influenced almost all observed variables except water content. Application of humic acid improved soil physical and chemical properties, enhanced nutrient availability, and stimulated root development. Meanwhile, nitrogen contributed directly to vegetative growth and biomass accumulation. Overall, the study demonstrates that combining humic acid with nitrogen fertilizer increases the efficiency of nutrient uptake, enhances both yield and bulb quality, and may serve as a sustainable approach to reduce excessive reliance on high doses of chemical fertilizers in shallot cultivation..*

Keywords: Shallots, Humic Acid, Nitrogen

1. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta peran penting dalam kehidupan sehari-hari, baik sebagai bumbu masakan, bahan baku industri, maupun komoditas ekspor (Rukmana, 2018). Selain itu, bawang merah juga

berkontribusi besar terhadap peningkatan pendapatan petani, karena nilai jualnya relatif tinggi dibandingkan komoditas pangan lain seperti padi atau jagung (Suwandi, 2015). Oleh karena itu, upaya peningkatan produktivitas bawang merah menjadi sangat penting dalam mendukung ketahanan pangan sekaligus kesejahteraan petani.

Data Badan Pusat Statistik (BPS, 2022) menunjukkan bahwa produksi bawang merah nasional mengalami peningkatan dari tahun 2018 hingga 2021, namun pada tahun 2022 terjadi penurunan sebesar 1,1%. Fluktuasi produksi ini seringkali dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk keterbatasan lahan, iklim yang tidak menentu, serta praktik budidaya yang belum optimal. Salah satu aspek penting dalam budidaya bawang merah adalah manajemen pemupukan, mengingat tanaman ini membutuhkan unsur hara dalam jumlah cukup dan seimbang untuk mendukung pertumbuhan vegetatif maupun pembentukan umbi (Harjadi, 2019).

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang berperan utama dalam pembentukan klorofil, protein, dan asam amino yang sangat menentukan laju fotosintesis serta pertumbuhan vegetatif tanaman (Novizan, 2002). Namun demikian, nitrogen mudah hilang dari tanah melalui proses pencucian, denitrifikasi, maupun penguapan, sehingga efektivitasnya seringkali rendah (Rao, 2014). Pupuk urea yang umum digunakan petani sebagai sumber nitrogen memiliki kelemahan serupa, sehingga diperlukan strategi untuk meningkatkan efisiensi penggunaannya.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Lengkong, Kecamatan Garawangi, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat, pada lahan petani bawang merah dengan ketinggian tempat ± 600 mdpl. Suhu rata-rata harian berkisar 18–32 °C dengan curah hujan tahunan 1.433,6 mm. Penelitian berlangsung selama tiga bulan, yaitu dari November 2023 hingga Januari 2024.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah benih bawang merah varietas lokal, pupuk urea sebagai sumber nitrogen, serta asam humat dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Pupuk

Salah satu bahan yang berpotensi meningkatkan efektivitas pupuk nitrogen adalah asam humat. Senyawa ini merupakan hasil dekomposisi bahan organik yang kaya akan gugus karboksil dan fenolik, sehingga mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Stevenson, 1994). Asam humat berfungsi meningkatkan kapasitas tukar kation, ketersediaan unsur hara, dan pertumbuhan mikroba tanah, serta dapat mengikat nitrogen agar lebih stabil di dalam tanah (Canellas et al., 2015). Beberapa penelitian juga melaporkan bahwa aplikasi asam humat dapat meningkatkan pertumbuhan akar, efisiensi pemupukan, dan hasil tanaman hortikultura, termasuk bawang merah (Nurzaman et al., 2018; Astuti et al., 2020).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji interaksi antara pemberian asam humat dan pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas umbi bawang merah, serta menentukan dosis kombinasi yang paling efektif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah sekaligus menjadi rekomendasi strategi pemupukan berkelanjutan dalam budidaya bawang merah.

dasar yang digunakan meliputi SP-36 dan KCl, sedangkan pupuk kandang diaplikasikan sebagai amelioran. Alat yang dipakai mencakup peralatan budidaya lapangan (cangkul, sprayer, ember, meteran), serta perangkat analisis laboratorium seperti timbangan digital, oven, dan refraktometer.

Pelaksanaan Penelitian

Setiap unit percobaan berupa bedengan berukuran 130 × 130 cm dengan populasi 25 tanaman. Lima tanaman pada tiap petak dijadikan sampel untuk pengamatan. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan gulma, serta pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) secara mekanis maupun

kimiawi. Pupuk diaplikasikan sesuai dosis perlakuan, dengan pupuk dasar diberikan sebelum tanam dan pupuk susulan diberikan bertahap sesuai fase pertumbuhan tanaman.

Variabel yang Diamati

Variabel pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, kehijauan daun, panjang akar, volume akar, dan rasio akar-tajuk. Peubah hasil meliputi jumlah umbi, diameter umbi, volume umbi, bobot basah dan bobot kering umbi per rumpun maupun per petak, serta indeks panen. Peubah kualitas meliputi susut bobot, kadar air, dan total padatan terlarut.

Faktor pertama adalah dosis asam humat dengan notasi (A) yang terdiri dari empat taraf perlakuan, yaitu:

A₀ = Kontrol (Tanpa Asam Humat)

A₁ = 2 kg/ha

A₂ = 4 kg/ha

A₃ = 6 kg/ha

Faktor kedua adalah dosis pupuk urea dengan notasi (N). Menurut Supriadi

dkk., (2017), dosis pupuk anjuran urea yaitu 250 kg/ha, maka empat taraf perlakuan pupuk urea yaitu:

N₁ = 25% dosis anjuran (urea 62,5 kg/ha)

N₂ = 50% dosis anjuran (urea 125 kg/ha)

N₃ = 75% dosis anjuran (urea 187,5 kg/ha)

N₄ = 100% dosis anjuran (urea 250 kg/ha)

Kombinasi kedua faktor tersebut ditampilkan pada tabel 3.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah dosis asam humat, terdiri atas 4 taraf: 0, 2, 4, dan 6 kg/ha. Faktor kedua adalah dosis pupuk nitrogen, terdiri atas 4 taraf: 25%, 50%, 75%, dan 100% dari dosis rekomendasi urea (250 kg/ha). Dengan demikian terdapat 16 kombinasi perlakuan yang diulang dua kali sehingga total terdapat 32 unit percobaan.

Tabel 1. Rancangan perlakuan faktorial

A \ N	N ₁ (25%)	N ₂ (50%)	N ₃ (75%)	N ₄ (100%)
A ₀ (0 kg/ha)	A ₀ N ₁	A ₀ N ₂	A ₀ N ₃	A ₀ N ₄
A ₁ (2 kg/ha)	A ₁ N ₁	A ₁ N ₂	A ₁ N ₃	A ₁ N ₄
A ₂ (4 kg/ha)	A ₂ N ₁	A ₂ N ₂	A ₂ N ₃	A ₂ N ₄
A ₃ (6 kg/ha)	A ₃ N ₁	A ₃ N ₂	A ₃ N ₃	A ₃ N ₄

Terdapat 16 perlakuan masing-masing diulang 2 kali menghasilkan 32 unit percobaan. Satu unit percobaan merupakan bedengan berukuran 130 cm x 130 cm dengan 25 lubang tanam berjarak 20 cm x 20 cm. Tanaman ditanam satu tiap lubangnya, sehingga jumlah tanaman untuk seluruh percobaan adalah 800 tanaman dengan 5 tanaman sampel setiap perlakuannya.

3.1. Pelaksanaan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Penyiapan lahan

Lahan yang digunakan adalah lahan petani bawang merah. Persiapan lahan dimulai minimal 7 hari sebelum tanam dengan cara pembuatan mencangkul lahan yang telah ditentukan kemudian dibentuk bedengan konvensional dengan ukuran 130 x 130 cm sebanyak 32 plot, buat tanda lubang tanam 20 x 20 cm dan lakukan aplikasi

pupuk dasar dengan cara dicampurkan dengan tanah sebanyak dosis anjuran, yaitu pupuk kandang 10 ton/ha, pupuk TSP 120 kg/ha (Rahmat dan Yudirachman, 2018), dan Asam humat

disesuaikan dengan perlakuan yaitu A₀= tanpa asam humat, A₁= 2 kg/ha (0,34 g/petak), A₂= 4 kg/ha (0,67 g/petak), dan A₃= 6 kg/ha (1,01g/petak).

Tabel 2. Aplikasi Pemupukan Asam Humat

Perlakuan	Dosis (kg/ha)	Dosis/petak (g/petak)	Waktu aplikasi
A0	Tanpa asam humat	Tanpa asam humat	7 hari sebelum tanam
A1	2 kg/ha	0,34 g/petak	7 hari sebelum tanam
A2	4 kg/ha	0,67 g/petak	7 hari sebelum tanam
A3	6 kg/ha	1,01 g/petak	7 hari sebelum tanam

2. Penanaman Bibit

3. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan meliputi lima kegiatan yaitu penyiraman, penyulaman, penyiangan, pemupukan, dan pengendalian hama dan penyakit tanaman.

Tabel 3. Aplikasi Pemupukan Urea Bawang Merah

Perlakuan	Dosis (kg/ha)	Dosis/petak (g/petak)	Waktu aplikasi
N1 (25%)	62,5	10,562	0 HST, 14 HST, 28 HST
N2 (50%)	125	21,125	0 HST, 14 HST, 28 HST
N3 (75%)	187,5	31,687	0 HST, 14 HST, 28 HST
N4 (100%)	250	42,25	0 HST, 14 HST, 28 HST

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan nyata antarperlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Rancangan Respon

Penelitian ini mengamati beberapa respon variabel yang meliputi variabel pertumbuhan, hasil, dan kualitas. Variabel pertumbuhan tanaman bawang merah terdiri atas tinggi tanaman, jumlah daun, kehijauan daun, panjang akar, volume akar, dan rasio akar/tajuk. Variabel hasil tanaman bawang merah

terdiri dari jumlah umbi, diameter umbi, volume umbi, bobot umbi basah per rumpun dan per petak, bobot umbi kering matahari per rumpun dan per petak, dan indeks panen. Variabel kualitas diantaranya susut bobot umbi, kadar air umbi, dan padatan terlarut umbi. Indeks Panen (IP) atau Harvest Indeks (HI) menunjukkan perbandingan bobot bahan kering bagian ekonomis dengan bobot bahan kering keseluruhan tanaman pada saat panen. Indeks panen dihitung setelah panen atau tanaman 60 HST, dengan membandingkan bobot kering umbi dengan keseluruhan bobot kering tanaman kemudian dihitung dengan rumus indeks panen yang disampaikan oleh Sasi (2016):

$$IP = \frac{A}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan :
 IP = indeks panen (%)
 A = bobot kering umbi per rumpun (g/rumpun)
 B = bobot kering brangkasan (g/rumpun)

3.6. Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan model linier sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + K_j + J_k + (KJ)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = hasil pengamatan ulangan ke-i, faktor A ke-j, faktor B ke-k

μ = rata-rata umum

R_i = pengaruh ulangan ke-i

K_j = pengaruh perlakuan faktor A ke-j

J_k = pengaruh perlakuan faktor B ke-k

$(KJ)_{jk}$ = pengaruh interaksi faktor A dan faktor B

ε_{ijk} = pengaruh galat percobaan

Jika perlakuan yang diberikan mempengaruhi parameter yang diuji, maka dilakukan uji DMRT α : 0,05 dengan rumus:

$$DMRT = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

Keterangan:

KTG = kuadrat tengah galat

r = jumlah ulangan

Tabel 4. Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel (0,05)
Kelompok	1	JKK	CTK	CTK/CTG	4,543
Perlakuan	15	JKP	CTP	CTP/CTG	2,403
Faktor A (A)	3	JKA	CTA	CTA/CTG	3,287
Faktor B (B)	3	JKB	CTB	CTB/CTG	3,287
Interaksi (AB)	9	JKAB	CTAB	CTAB/CTG	2,588
Galat	15	JKG	CTG		
Total		JKT			

Sumber: Wijaya (2018)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Utama

Pengamatan utama adalah pengamatan yang datanya dianalisis secara statistik. Penelitian ini mengamati beberapa respon variabel yang meliputi variabel pertumbuhan, hasil, dan kualitas. Variabel pertumbuhan tanaman bawang merah terdiri atas tinggi tanaman, jumlah daun, kehijauan daun, panjang akar, volume akar, dan rasio akar/tajuk. Variabel hasil tanaman bawang merah terdiri dari jumlah umbi, diameter umbi, volume umbi, bobot umbi basah per rumpun dan per petak, bobot umbi kering matahari per rumpun dan per petak, dan indeks panen. Variabel kualitas diantaranya susut bobot umbi, kadar air umbi, dan padatan terlarut umbi.

Parameter Pertumbuhan Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman bawang merah pada berbagai umur menunjukkan dinamika pertumbuhan yang berbeda seiring fase perkembangan tanaman dan perlakuan pemupukan. Menurut Nuraini, et. al. (2020) tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan.

Pada 14 HST, perlakuan pupuk kandang maupun nitrogen belum menunjukkan perbedaan nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini disebabkan oleh fase pertumbuhan awal yang masih

mengandalkan cadangan makanan dalam umbi bibit serta sistem perakaran yang belum berkembang sempurna untuk menyerap unsur hara tambahan. Menurut Sumarni dkk. (2020), fase awal pertumbuhan bawang merah sangat dipengaruhi oleh kualitas umbi bibit dan kondisi lingkungan, bukan semata ketersediaan pupuk.

Umur 28 HST, pemberian pupuk nitrogen, terutama dosis tinggi (100% dari rekomendasi), mulai memberikan pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman. Unsur nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil dan protein yang meningkatkan aktivitas fotosintesis, sehingga pertumbuhan vegetatif lebih cepat. Hal ini sejalan dengan pernyataan Harjadi (2019) bahwa ketersediaan nitrogen yang cukup pada fase vegetatif mendorong pertambahan tinggi tanaman dan pembentukan daun.

Umur 42 HST, peningkatan tinggi tanaman masih terlihat pada perlakuan nitrogen dosis tinggi, meskipun laju pertumbuhannya mulai melambat dibanding fase sebelumnya.

Kondisi ini terjadi karena sebagian fotosintat mulai dialihkan untuk proses pembentukan umbi. Penelitian Jaenudin (2016) juga melaporkan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman hortikultura menurun ketika tanaman memasuki fase generatif awal.

Umur 56 HST, perbedaan antarperlakuan semakin kecil. Secara umum, tinggi tanaman cenderung stabil, karena alokasi fotosintat lebih difokuskan pada pembesaran umbi daripada pertambahan tajuk. Rukmana (2018) menyebutkan bahwa pertumbuhan vegetatif bawang merah biasanya berhenti menjelang fase pematangan, ketika energi tanaman diarahkan penuh untuk pembentukan hasil.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk nitrogen berperan dominan dalam meningkatkan tinggi tanaman pada fase vegetatif (28–42 HST), sedangkan pengaruh pupuk kandang ayam lebih bersifat jangka panjang melalui perbaikan sifat tanah.

Tabel 5. Pengaruh Dosis Asam Humat dan Nitrogen Terhadap Tinggi Tanaman 14, 25, 42 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
A0 (0 kg/ha)	8,15 a	20,93 a	23,28 a	23,95 a
A1 (2 kg/ha)	8,83 b	23,00 b	25,13 b	25,65 b
A2 (4 kg/ha)	9,40 b	23,75 b	26,10 c	26,90 c
A3 (6 kg/ha)	10,45 c	25,38 c	28,68 d	30,13 d
N1 (62,5 kg/ha)	8,75 a	22,55 a	24,88 a	25,88 a
N2 (125 kg/ha)	9,15 a	23,18 ab	25,65 b	26,45 ab
N3 (187,5 kg/ha)	9,30 a	23,70 b	26,33 b	27,13 b
N4 (250 kg/ha)	9,63 a	23,63 b	26,33 b	27,18 b
Rata-rata	9,21	23,26	25,79	26,66
Peningkatan (%)		152,68	10,88	3,34

Keterangan : Angka rata-rata disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji LSR taraf %

Dari Tabel 7 dapat dikemukakan bahwa pemberian asam humat dengan dosis 6 kg/ha menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, sedangkan tinggi tanaman terendah diperoleh pada perlakuan tanpa asam humat. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian asam humat mampu meningkatkan tinggi tanaman bawang merah. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Indiarto, et al.. (2022) bahwa dosis asam humat berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman dan jumlah daun. Hal senada dikemukakan oleh Nuraini (2020) bahwa pemberian asam humat dapat meningkatkan tinggi tanaman, bobot tajuk basah dan kering secara kuadratik. Hasil penelitian Khoir et al. (2023) menunjukkan perlakuan tanpa asam humat menghasilkan hasil paling rendah pada parameter tinggi tanaman bawang merah dan semakin meningkatnya dosis asam humat akan meningkatkan hasil tinggi tanaman. Hal yang sama juga terjadi pada penelitian (Kurniawan et al., 2024), bahwa penambahan dosis asam humat akan memberikan dampak meningkatnya tinggi tanaman bawang merah dimana pemberian asam humat dosis asam humat sebanyak 6 kg/ha dan NPK 125 kg/ha merupakan dosis efektif.

Asam humat merupakan salah jenis bahan organik, yang berfungsi memperbaiki sifat fisik kimia dan biologi tanah. Perbaikan dalam sifat kimia diantaranya asam humat mampu menyumbangkan beberapa unsur hara yang diperlukan oleh tanaman seperti unsur N, P dan K. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Ismillayli, et al. (2019) bahwa penggunaan asam humat diketahui dapat meningkatkan ketersediaan, pengambilan nutrisi pada tanaman dan efisiensi pemupukan urea, SP36 dan KCl. Selanjutnya Mindari et al. (2022) menyatakan bahwa asam humat berperan penting dalam kesuburan tanah dan kualitas lingkungan sehingga bisa berpengaruh positif bagi tanaman yang meliputi peningkatan pertumbuhan, menambah efisiensi pemupukan, atau mengurangi kepadatan tanah.

Indiarto, et. al. (2022) menyatakan bahwa unsur hara N merupakan penyusunan asam amino, amida, dan nukleoprotein yang berperan dalam pembelahan sel sehingga dapat menunjang pertumbuhan tinggi tanaman secara optimal. Selanjutnya menurut Nugroho et al. (2023), nitrogen merupakan unsur utama bagi pertumbuhan tanaman terutama pertumbuhan vegetatif, dan apabila tanaman kekurangan unsur hara nitrogen tanaman akan menjadi kerdil. Pertambahan tinggi tanaman sangat erat kaitannya dengan unsur hara makro seperti nitrogen. Hal senada dikemukakan oleh Soekamto et al., (2024), semakin banyak nitrogen yang diserap oleh tanaman, semakin aktif jaringan meristematik di titik pertumbuhan batang, yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih tinggi.

Jumlah Daun per Rumpun (helai)

Pengamatan jumlah daun per rumpun bawang merah menunjukkan pola peningkatan hingga fase vegetatif maksimal, kemudian cenderung melambat ketika tanaman memasuki fase pembentukan umbi. Umur 14 HST, jumlah daun relatif sedikit dan belum menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan. Tanaman pada fase ini masih mengandalkan cadangan energi dari umbi bibit untuk membentuk daun pertama. Menurut Sumarni dkk. (2020), jumlah daun awal lebih banyak dipengaruhi oleh ukuran dan kualitas umbi bibit dibandingkan ketersediaan unsur hara di tanah.

Memasuki 28 HST, pemberian pupuk nitrogen terutama pada dosis tinggi (100% rekomendasi) memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun per rumpun. Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil dan jaringan vegetatif sehingga mendorong pembentukan daun baru. Kondisi ini sesuai dengan pendapat Harjadi (2019) yang menyatakan bahwa nitrogen adalah faktor utama dalam meningkatkan pertumbuhan daun dan luas fotosintesis.

Umur 42 HST, perlakuan nitrogen tetap menunjukkan pengaruh positif terhadap jumlah daun, meskipun laju pertumbuhannya lebih lambat dibanding periode sebelumnya. Hal ini diduga karena sebagian besar fotosintat mulai

dialokasikan untuk pembentukan dan pembesaran umbi. Jaenudin (2016) melaporkan bahwa pada tanaman hortikultura, pertumbuhan vegetatif menurun ketika memasuki fase generatif.

Tabel 6. Pengaruh Dosis Asam Humat dan Nitrogen Terhadap Jumlah Daun Umur 14, 28 dan 42 HST

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
A0 (0 kg/ha)	6,43 a	19,10 a	22,98 a	23,53 a
A1 (2 kg/ha)	7,40 b	22,90 b	27,00 b	27,28 b
A2 (4 kg/ha)	8,20 c	25,70 c	29,75 c	30,23 c
A3 (6 kg/ha)	9,40 d	29,48 d	34,58 d	34,70 d
N1 (62,5 kg/ha)	7,33 a	22,75 a	27,05 a	27,55 a
N2 (125 kg/ha)	7,83 a	24,10 b	28,50 ab	28,65 ab
N3 (187,5 kg/ha)	8,08 a	24,73 bc	29,18 b	29,50 b
N4 (250 kg/ha)	8,20 a	25,60 c	29,58 b	30,03 b
Rata-rata	7,86	24,29	28,58	28,93
Peningkatan (%)		209,23	17,62	1,25

Keterangan : Angka rata-rata disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji LSR taraf 5%

Umur 56 HST, jumlah daun tidak lagi menunjukkan peningkatan yang signifikan antarperlakuan. Daun yang terbentuk mulai mengalami penuaan dan beberapa mulai menguning, seiring dengan fase pemasakan umbi. Rukmana (2018) menyebutkan bahwa pada fase akhir pertumbuhan bawang merah, daun akan mengalami degenerasi alami, sementara energi tanaman difokuskan pada pengisian umbi. Secara keseluruhan, nitrogen berperan dominan dalam meningkatkan jumlah daun pada fase pertumbuhan vegetatif (28–42 HST), sedangkan pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh langsung yang nyata, tetapi lebih berfungsi memperbaiki kesuburan tanah untuk mendukung ketersediaan hara jangka panjang. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahmandhias & Rachmawati (2020) menunjukkan bahwa penggunaan asam humat memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan, produktivitas,

dan penyerapan nitrogen. Asam humat yang diaplikasikan baik melalui daun maupun akar menunjukkan adanya peningkatan pada tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, biomasa, serta penyerapan nitrogen. Selanjutnya Handini, et al. (2021) melaporkan bahwa aplikasi asam humat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat tajuk basah dan kering, akar kering dan serapan N meningkat secara kuadratik pada tanaman bayam. Sedangkan pemberian asam humat pada tomat nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot tomat per butir, dan bobot buah per tanaman secara linier. Pada penelitian Khoir et al. (2023), menunjukkan bahwa meningkatnya dosis asam humat dan pupuk NPK akan semakin meningkat hasil pada parameter jumlah daun per rumpun tanaman bawang merah. Hal yang sama juga diungkapkan pada penelitian Kurniawan et al. (2024), bahwa penambahan dosis

asam humat pada bawang merah akan menambah pengamatan jumlah daun per rumpun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk nitrogen memengaruhi secara Nitrogen merupakan unsur hara utama yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan pembentukan organ vegetatif seperti batang, daun, dan akar. Dengan demikian, peningkatan dosis nitrogen dapat diasumsikan dapat meningkatkan jumlah daun pada tanaman (Suhastyo & Raditya, 2019). Nugroho et al. (2023) yang menyatakan bahwa unsur hara N yang tercukupi pada tanaman berfungsi dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman terutama untuk memacu pertumbuhan daun.

3. Kehijauan Daun (SPAD unit)

Nilai SPAD menunjukkan intensitas warna hijau daun yang ditentukan oleh kandungan klorofil daun.

Menurut Elis (2023), nilai kritis bagi SPAD adalah 35; pada nilai SPAD 35 atau kurang, tanaman dikatakan kekurangan nitrogen (N). Hal ini karena N merupakan komponen utama penyusun klorofil, sehingga semakin tinggi dosis N, semakin hijau dedaunan. Berdasarkan hasil analisis deskriptif dalam penelitian ini, diperoleh nilai kehijauan daun rata-rata sebesar 56,73, yang berarti kandungan nitrogen dalam tanaman bawang merah tidak berada dalam status kekurangan nitrogen.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk asam humat dengan dosis pupuk nitrogen terhadap variabel kehijauan daun. Namun, secara mandiri, baik dosis asam humat maupun dosis pupuk nitrogen memberikan pengaruh yang nyata terhadap kehijauan daun. Hasil analisis uji LSR (Uji Duncan) untuk variabel kehijauan daun disajikan pada Tabel 7

Tabel 7. Pengaruh Dosis Asam Humat dan Nitrogen Terhadap Kehijauan Daun

Perlakuan	Kehijauan Daun (SPAD Unit)	
A0 (0 kg/ha)	47,49	a
A1 (2 kg/ha)	57,06	b
A2 (4 kg/ha)	60,07	c
A3 (6 kg/ha)	62,31	c
N1 (62,5 kg/ha)	52,70	a
N2 (125 kg/ha)	55,91	b
N3 (187,5 kg/ha)	58,19	bc
N4 (250 kg/ha)	60,14	c
Rata-rata	56,73	

Keterangan : Angka rata-rata disertai huruf yang samapada kolom menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji LSR taraf 5%

Dosis asam humat yang optimal terhadap variabel kehijauan daun adalah 4 kg/ha. Peningkatan dosis asam humat menjadi 6 kg/ha tidak lagi memberikan peningkatan signifikan terhadap kehijauan daun, menunjukkan bahwa respons tanaman telah mencapai titik jenuh. Hasil ini sejalan dengan penelitian

Rahmandhias dan Rachmawati (2020), yang menyatakan bahwa pemberian asam humat baik melalui aplikasi daun maupun akar memberikan pengaruh nyata terhadap kadar klorofil a, b, dan total. Kadar klorofil meningkat secara signifikan seiring dengan peningkatan dosis asam humat.

Produk asam humat yang digunakan dalam penelitian ini mengandung unsur magnesium (Mg) sebesar 0,28%, yang berperan penting sebagai prekursor dalam biosintesis klorofil. Selain itu, menurut Indra et al. (2019), aplikasi asam humat secara signifikan memengaruhi total klorofil. Hal ini terjadi karena asam humat mampu meningkatkan efisiensi penyerapan unsur nitrogen (N) oleh tanaman, sehingga indeks klorofil — yang diukur melalui nilai SPAD — turut meningkat.

Pada perlakuan dosis nitrogen, kehijauan daun tertinggi dicapai pada dosis 187,5 kg/ha, dan tidak berbeda nyata dengan dosis 250 kg/ha. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan dosis nitrogen di atas 187,5 kg/ha tidak lagi memberikan manfaat tambahan terhadap intensitas warna hijau daun. Nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya batang, cabang, dan daun. Sebagai komponen utama penyusun klorofil dan protein, nitrogen sangat esensial dalam proses fotosintesis (Kusuma et al., 2019).

Nitrogen juga diperlukan dalam pembentukan sel-sel baru dan perpanjangan sel, sehingga mendorong pertumbuhan organ vegetatif tanaman

secara optimal (Purba et al., 2024). Selain itu, nitrogen berpengaruh terhadap luas daun. Peningkatan luas daun berkaitan erat dengan peran nitrogen sebagai penyusun klorofil semakin tinggi kandungan klorofil, semakin tinggi pula laju fotosintesis, yang pada akhirnya meningkatkan produksi fotosintat (Murni dan Rima, 2019).

Masruroh et al. (2019) menegaskan bahwa nitrogen merupakan komponen utama penyusun klorofil, yang berperan sentral dalam proses fotosintesis dan mampu mempercepat laju fotosintesis, sehingga merangsang pembentukan organ daun. Lebih lanjut, Lestari dan Sukri (2020) menyatakan bahwa peningkatan kandungan klorofil pada daun disebabkan oleh peningkatan proses metabolisme, khususnya fotosintesis, yang didukung oleh ketersediaan nitrogen yang cukup.

4. Panjang Akar dan Volume Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis pupuk asam humat dengan pupuk nitrogen terhadap variabel panjang akar, volume akar dan rasio akar-tajuk. Secara mandiri, dosis pupuk asam humat memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang dan volume akar,

Tabel 8. Pengaruh Dosis Asam Humat dan Nitrogen Terhadap Panjang Akar (cm), Volume Akar (ml)

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	Volume Akar (ml)
A0 (0 kg/ha)	7,17 a	1,05 a
A1 (2 kg/ha)	8,36 ab	1,20 b
A2 (4 kg/ha)	9,55 bc	1,38 c
A3 (6 kg/ha)	9,98 c	1,46 c
N1 (62,5 kg/ha)	7,85 a	1,18 a
N2 (125 kg/ha)	8,96 a	1,30 bc
N3 (187,5 kg/ha)	9,04 a	1,40 c
N4 (250 kg/ha)	9,22 a	1,21 ab

Keterangan : Angka rata-rata disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji LSR taraf 5%

sementara pupuk nitrogen secara mandiri hanya memberikan pengaruh yang nyata terhadap volume akar. Hasil analisis uji LSR (uji Duncan) disajikan pada Tabel 10.

Perlakuan asam humat dosis 4 kg/ha menghasilkan panjang dan volume akar yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian asam humat. Hal ini menunjukkan bahwa asam humat memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan sistem perakaran tanaman. Asam humat termasuk dalam kelompok bahan organik yang mampu memperbaiki sifat fisik tanah, seperti struktur tanah dan porositas total. Pemberian asam humat membuat struktur tanah menjadi lebih gembur dan meningkatkan porositas, sehingga memfasilitasi pertumbuhan akar yang lebih ekstensif dan sehat.

Nurindah et al. (2021) menyatakan bahwa pemberian bahan organik dapat membuat struktur tanah lebih remah, sehingga memperbaiki aerasi dan drainase, serta mendukung perkembangan akar yang lebih optimal. Rahmandhias dan Rachmawati (2020) menambahkan bahwa asam humat pada konsentrasi tertentu mampu menginduksi aktivasi hormon auksin (IAA), yang berperan dalam memicu proses pemanjangan akar maupun tunas.

Fauziah (2019) melaporkan bahwa konsentrasi asam humat yang optimal tidak hanya memperbaiki pertumbuhan akar, tetapi juga mendukung pertumbuhan bagian atas tanaman (vegetatif). Pertumbuhan akar yang baik

sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara di media tanam, yang diserap oleh tanaman untuk mendukung metabolisme dan pertumbuhan. Saptiningsih et al. (2024) menegaskan bahwa asam humat merangsang perpanjangan akar melalui peningkatan ketersediaan unsur hara, perbaikan struktur tanah, serta stimulasi aktivitas mikroorganisme tanah yang bermanfaat bagi kesehatan akar.

Perlakuan dosis pupuk nitrogen yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar, namun memberikan pengaruh nyata terhadap volume akar. Hal ini menunjukkan bahwa nitrogen lebih berpengaruh terhadap ketebalan atau kepadatan sistem perakaran daripada panjangnya. Menurut Murni dan Rima (2019), sistem perakaran bawang merah yang cenderung dangkal menyebabkan efisiensi penyerapan unsur hara — baik dari bahan organik maupun pupuk anorganik — menjadi rendah. Oleh karena itu, respons akar terhadap nitrogen lebih terlihat pada volume akar sebagai indikator kapasitas serapan hara. Pada dosis nitrogen 187,5 kg/ha, volume akar mencapai nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan dosis terendah (62,5 kg/ha). Namun, peningkatan dosis menjadi 250 kg/ha justru menghasilkan volume akar yang lebih rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa:

Dosis 62,5 kg/ha tergolong kurang (defisien), sehingga tidak mencukupi kebutuhan pertumbuhan akar.

Namun, pada taraf N₂ (125 kg/ha) dengan penambahan asam humat A₂ (4 kg/ha), pengaruh terhadap RAT tidak signifikan, tetapi ketika dosis asam humat ditingkatkan menjadi A₃ (6 kg/ha), terjadi peningkatan RAT yang nyata. Pada taraf dosis nitrogen tertinggi (N₄ = 250 kg/ha), penambahan asam humat memberikan pengaruh nyata terhadap RAT, menunjukkan bahwa asam humat mampu menyeimbangkan alokasi biomassa meskipun nitrogen diberikan dalam dosis tinggi.

5. Rasio Akar Tajuk.

Berdasarkan hasil analisis ragam, terdapat interaksi nyata antara dosis asam humat dan dosis nitrogen terhadap rasio akar tajuk (RAT). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua faktor tersebut saling memengaruhi alokasi biomassa antara sistem akar dan bagian tajuk tanaman. taraf dosis nitrogen N₁ (62,5 kg/ha) dan N₂ (125 kg/ha), pemberian asam humat tidak memberikan pengaruh nyata terhadap RAT.

Tabel 9. Pengaruh Interaksi Dosis Asam Humat dan Nitrogen Terhadap Rasio Akar Tajuk.

Dosis Nitrogen	Dosis Asam Humat			
	A0 (0 kg/ha)	A1 (2 kg/ha)	A2 (4 kg/ha)	A3 (6 kg/ha)
N1 (62,5 kg/ha)	0,22 b B	0,09 a A	0,10 a A	0,16 a A
N2 (125 kg/ha)	0,12 a A	0,19 b A	0,19 a A	0,21 a B
N3 (187,5 kg/ha)	0,08 a A	0,20 b B	0,21 b B	0,26 b B
N4 (250 kg/ha)	0,20 b A	0,27 c A	0,15 a A	0,22 a A

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama dengan angka pada barisan yang diikuti huruf besar yang sama menunjukkan tidak berbedanya berdasarkan uji LSR pada taraf 5%

Berdasarkan hasil analisis ragam, terdapat interaksi nyata antara dosis asam humat dan dosis nitrogen terhadap rasio akar tajuk (RAT) tanaman bawang merah. Interaksi ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua faktor tersebut saling memengaruhi alokasi biomassa antara sistem perakaran dan bagian tajuk tanaman. Pada taraf dosis nitrogen rendah (N1 = 62,5 kg/ha dan N2 = 125 kg/ha), pemberian asam humat belum memberikan pengaruh nyata terhadap RAT. Namun, ketika dosis asam humat ditingkatkan menjadi 6 kg/ha (A3) pada taraf N2, terjadi peningkatan signifikan pada RAT, menunjukkan bahwa asam humat mulai berperan optimal dalam mendukung pertumbuhan akar relatif terhadap tajuk. Sementara itu, pada dosis nitrogen tinggi (N4 = 250 kg/ha), penambahan asam humat justru memberikan pengaruh nyata terhadap RAT, mengindikasikan bahwa asam humat mampu menyeimbangkan alokasi pertumbuhan meskipun nitrogen diberikan berlebih. Perlakuan A1N4 (asam humat 2 kg/ha + nitrogen 250 kg/ha) menghasilkan nilai RAT terbaik, yaitu 0,27, yang berada dalam kisaran ideal (0,2–0,5) menurut Ardiansyah et al. (2024). Nilai ini mencerminkan keseimbangan pertumbuhan antara akar

dan tajuk, yang diduga terjadi karena asam humat kaya akan unsur H, C, N, dan S, serta memiliki kemampuan mengikat ion logam dan senyawa organik, memperbaiki struktur fisik tanah, dan menstabilkan pH tanah. Di sisi lain, nitrogen dalam takaran tepat berperan penting dalam menyediakan energi bagi tanaman melalui sintesis klorofil, protein, dan enzim, yang mendukung efisiensi fotosintesis dan distribusi fotosintat ke akar maupun tajuk.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Lakitan (2022) yang menyatakan bahwa pertumbuhan vegetatif bawang merah, termasuk rasio akar tajuk, sangat dipengaruhi oleh ketersediaan fotosintat dan penerapan pemupukan berimbang. Faktor internal seperti genetika tanaman dan faktor eksternal seperti iklim, intensitas cahaya, serta jenis dan dosis pupuk juga turut memengaruhi RAT, sebagaimana diungkapkan oleh Buntoro dkk. (2021). Secara biologis, asam humat berperan sebagai katalis organik yang merangsang aktivitas enzim tanaman dan mikroorganisme tanah yang menguntungkan, seperti mikoriza, sehingga meningkatkan kesehatan dan efisiensi sistem perakaran (Mindari et al., 2022). Sementara itu, nitrogen sebagai

penyusun utama asam amino, protein, enzim, klorofil, serta hormon auksin dan sitokinin (Triana, 2023) sangat menentukan pertumbuhan vegetatif tanaman. Pemberian nitrogen yang seimbang akan mendukung perkembangan optimal akar dan tajuk; pertumbuhan akar yang baik meningkatkan efisiensi penyerapan hara, sehingga kebutuhan nutrisi tanaman terpenuhi dan mendorong pertumbuhan serta produktivitas yang optimal. Dengan demikian, kombinasi asam humat dan nitrogen tidak hanya memengaruhi pertumbuhan secara fisik, tetapi juga secara fisiologis dan biologis, yang pada akhirnya menentukan efisiensi alokasi biomassa tanaman melalui rasio akar tajuk.

Parameter Hasil

Jumlah Umbi dan Diameter Umbi.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara dosis asam humat dan dosis pupuk nitrogen terhadap variabel jumlah umbi dan diameter umbi bawang merah.

Artinya, kombinasi kedua faktor tersebut tidak saling memperkuat atau melemahkan pengaruhnya terhadap pembentukan dan ukuran umbi. Namun, secara mandiri, dosis asam humat memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan jumlah maupun diameter umbi, sedangkan dosis pupuk nitrogen secara mandiri tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kedua variabel tersebut.

Hal ini mengindikasikan bahwa asam humat memiliki peran lebih dominan dalam mendukung perkembangan umbi bawang merah dibandingkan dengan pupuk nitrogen dalam rentang dosis yang diuji. Pengaruh positif asam humat kemungkinan berkaitan dengan kemampuannya dalam memperbaiki sifat fisik dan biologis tanah, meningkatkan ketersediaan hara, serta merangsang aktivitas mikroorganisme yang mendukung pertumbuhan umbi. Hasil uji lanjut menggunakan Uji Duncan (LSR) untuk melihat perbedaan antar perlakuan disajikan secara lengkap pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Dosis Asam Humat dan Nitrogen Terhadap Jumlah Umbi dan Diameter Umbi

Perlakuan	Jumlah Umbi per Rumpun (umbi)	Diameter Umbi (cm)
A0 (0 kg/ha)	8,58 a	1,93 a
A1 (2 kg/ha)	10,36 b	2,10 ab
A2 (4 kg/ha)	11,19 c	2,24 b
A3 (6 kg/ha)	11,39 c	2,23 b
N1 (62,5 kg/ha)	10,13 a	2,09 a
N2 (125 kg/ha)	10,19 a	2,10 a
N3 (187,5 kg/ha)	10,41 a	2,14 a
N4 (250 kg/ha)	10,79 a	2,17 a

Keterangan : Angka rata-rata disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji LSR taraf 5%

Berdasarkan Tabel 12, dapat disimpulkan bahwa pemberian asam humat secara nyata mampu meningkatkan jumlah umbi per rumpun maupun diameter umbi bawang merah. Perlakuan tanpa pemberian asam humat menghasilkan jumlah dan diameter umbi

yang paling rendah, sedangkan peningkatan signifikan terjadi pada dosis 4 kg/ha, yang menunjukkan bahwa dosis tersebut merupakan titik optimal untuk mendukung pembentukan umbi. Peningkatan ini diduga berkaitan erat dengan kemampuan asam humat dalam

memperbaiki struktur tanah menjadi lebih remah dan gembur, sehingga memfasilitasi perkembangan akar yang lebih ekstensif. Dengan sistem perakaran yang lebih baik, tanaman mampu menyerap air dan unsur hara secara lebih efisien, yang pada akhirnya mendukung pembentukan dan pembesaran umbi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Khoir et al. (2023), yang melaporkan bahwa perlakuan tanpa asam humat menghasilkan parameter pertumbuhan — termasuk jumlah dan diameter umbi — yang paling rendah, sementara peningkatan dosis asam humat secara konsisten meningkatkan hasil umbi. Hal ini juga didukung oleh Kurniawan et al. (2024), yang menyatakan bahwa peningkatan dosis asam humat hingga 5 kg/ha mampu meningkatkan jumlah umbi bawang merah secara signifikan.

Tanaman bawang merah membutuhkan ketersediaan unsur hara yang cukup untuk menghasilkan umbi dengan ukuran maksimal. Namun, karena memiliki sistem perakaran yang dangkal (Murni dan Rima, 2019), efisiensi penyerapan hara sangat bergantung pada kondisi fisik dan biologis media tanam. Selain itu, menurut Nora et al. (2016), jumlah tunas lateral yang tumbuh dari setiap bibit bawang merah turut menentukan jumlah umbi yang terbentuk pada setiap tanaman, sehingga faktor pertumbuhan vegetatif awal sangat menentukan hasil akhir umbi.

Meskipun demikian, Tabel 12 juga menunjukkan bahwa perbedaan dosis pupuk nitrogen tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah maupun diameter umbi. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis nitrogen terendah (62,5 kg/ha) sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman dalam proses pembentukan umbi. Temuan ini sesuai dengan pendapat Herwanda et al. (2017), yang menyatakan bahwa peningkatan pasokan nitrogen tidak selalu menjamin

peningkatan hasil bawang merah, terutama jika faktor pembatas lain — seperti struktur tanah, ketersediaan air, atau efisiensi serapan — tidak dioptimalkan.

Volume Umbi.

Berdasarkan hasil analisis ragam, terdapat interaksi nyata antara dosis asam humat dan dosis nitrogen terhadap volume umbi. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua faktor tersebut saling memengaruhi besarnya volume umbi yang dihasilkan. Pada taraf dosis nitrogen N1 (62,5 kg/ha) dan N4 (250 kg/ha), pemberian asam humat belum memberikan pengaruh nyata terhadap volume umbi. Namun, pada taraf N4 (250 kg/ha) dengan penambahan asam humat A1 (2 kg/ha), pengaruh terhadap volume umbi masih tidak signifikan; tetapi ketika dosis asam humat ditingkatkan menjadi A3 (6 kg/ha), terjadi peningkatan volume umbi yang nyata. Selain itu, pada taraf N2 (125 kg/ha) dengan asam humat A3 (6 kg/ha) dan N3 (187,5 kg/ha) dengan asam humat A2 (4 kg/ha), juga terjadi pengaruh nyata terhadap volume umbi. Temuan ini secara lengkap disajikan pada Tabel 13. Interaksi ini menunjukkan bahwa meskipun nitrogen sendiri tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah dan diameter umbi, kombinasinya dengan asam humat — terutama pada dosis tinggi — mampu meningkatkan volume umbi secara signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa asam humat berperan sebagai “pengungkit” yang memungkinkan tanaman memanfaatkan nitrogen secara lebih efisien untuk pembesaran umbi, meskipun secara mandiri nitrogen tidak memberikan respons nyata. Dengan kata lain, asam humat meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen, terutama dalam mendukung akumulasi biomassa umbi dalam bentuk volume..

Tabel 11. Pengaruh interaksi antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap volume umbi (ml)

Dosis Nitrogen	Dosis Asam Humat			
	A0 (0 kg/ha)	A1 (2 kg/ha)	A2 (4 kg/ha)	A3 (6 kg/ha)
N1 (62,5 kg/ha)	23,80 a A	33,30 a A	41,90 a B	38,20 a B
N2 (125 kg/ha)	26,00 a A	38,50 a B	36,60 a B	47,60 c C
N3 (187,5 kg/ha)	24,40 a A	35,60 a B	49,40 b D	43,60 b C
N4 (250 kg/ha)	30,70 b A	35,30 a B	37,20 a A	35,20 a A

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama dengan angka pada barisan yang diikuti huruf besar yang sama menunjukkan tidak berbedanya berdasarkan uji LSR pada taraf 5%

Peningkatan dosis asam humat hingga 6 kg/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap volume umbi bawang merah, diduga karena asam humat diperoleh melalui proses ekstraksi humus yang kaya akan senyawa organik kompleks. Secara umum, asam humat mampu memperbaiki sifat kimia, fisika, dan biologi tanah secara simultan. Aplikasi asam humat secara teratur tidak hanya memperbaiki struktur tanah yang terdegradasi, tetapi juga meningkatkan retensi unsur hara yang rentan hilang akibat pencucian dan penguapan — seperti pada pupuk kalsium nitrat, yang merupakan salah satu sumber nitrogen paling efektif untuk tanaman bawang merah. Dalam konteks ini, kombinasi asam humat dan kalsium nitrat menjadi formulasi optimal dalam meningkatkan volume umbi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rady et al. (2016), yang melaporkan bahwa pemberian asam humat pada tanah bertekstur liat maupun pasir mampu meningkatkan kandungan unsur hara makro (P dan K) serta mikro (Fe) dalam umbi. Lebih lanjut, Khan et al. (2018) menyatakan bahwa aplikasi asam humat sebesar 6 kg/ha secara signifikan meningkatkan penyerapan hara N, P, K, Mg, dan Fe oleh tanaman bawang merah, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan

volume umbi. Fatwah et al. (2024) menambahkan bahwa asam humat berperan dalam menjaga ketersediaan nitrogen di dalam tanah dengan mengurangi kehilangan melalui pencucian dan volatilisasi, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk nitrogen oleh tanaman. Ketersediaan nitrogen yang stabil dan optimal menjamin kelangsungan proses pertumbuhan, termasuk akumulasi biomassa dalam bentuk volume umbi. Hasil penelitian Khoir et al. (2023) juga mendukung hal ini, yang menyatakan bahwa kombinasi asam humat dan pupuk nitrogen memberikan hasil volume umbi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tunggal.

Nitrogen merupakan salah satu nutrisi paling penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah, terutama dalam pembentukan volume umbi. Tanaman bawang merah umumnya menyerap nitrogen sekitar 2–8 kg/ha selama musim tanam, dengan sebagian besar diserap setelah tanaman mulai membentuk umbi (Nur, 2019). Nitrogen berperan sentral dalam sintesis protein, enzim, klorofil, dan hormon pertumbuhan, serta menjadi komponen utama dalam pembentukan jaringan vegetatif — termasuk pemanjangan dan pembelahan sel yang mendasari

pembesaran umbi. Dengan kata lain, ketersediaan nitrogen yang cukup menjamin pertumbuhan sel yang optimal, yang secara langsung berpengaruh terhadap peningkatan volume dan bobot umbi.

Bobot Segar Umbi per Rumpun dan Bobot Segar Umbi per Petak

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi yang nyata

antara dosis asam humat dan dosis nitrogen. Pada taraf dosis nitrogen N1 (62,5 kg/ha), N2 125 kg/ha) dan N4 (250 kg/ha) tidak berpengaruh nyata terhadap bobot segar umbi per rumpun, sedangkan pada taraf N4 (250 kg/ha) dengan dosis asam humat A1 (2 kg/ha) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot segar umbi per rumpun,

Tabel 12. Pengaruh interaksi antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap bobot segar umbi per rumpun.

Dosis Nitrogen	Dosis Asam Humat			
	A0 (0 kg/ha)	A1 (2 kg/ha)	A2 (4 kg/ha)	A3 (6 kg/ha)
N1 (62,5 kg/ha)	62,40 a A	88,80 a B	78,40 a B	95,00 a C
N2 (125 kg/ha)	68,40 a A	81,60 a B	90,60 a B	91,80 a B
N3 (187,5 kg/ha)	61,40 a A	78,80 a B	117,00 b D	100,20 b C
N4 (250 kg/ha)	72,80 a A	80,60 a A	89,00 a A	84,20 a A

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama dengan angka pada barisan yang diikuti huruf besar yang sama menunjukkan tidak berbedanya nyata berdasarkan uji LSR pada taraf 5%

sedangkan apabila dosis asam humat ditingkatkan menjadi A2 (4 kg/ha) menunjukkan terjadinya peningkatan bobot umbi segar per rumpun, selanjutnya pada taraf N3 (187,5 kg/ha) dengan dosis asam humat A2 (4 kg/ha) dan N3 (187,5 kg/ha) dengan penambahan dosis asam humat A3 (6 kg/ha) berpengaruh nyata terhadap bobot segar umbi per rumpun hal ini terdapat terlihat pada tabel 14 .

Tabel 14 menunjukkan bahwa kombinasi asam humat 4 kg/ha + nitrogen 187,5 kg/ha (A2N3) memberikan bobot segar umbi per rumpun tertinggi, yaitu 117,00 g, menandakan interaksi optimal antara kedua faktor. Analisis ragam juga mengungkap interaksi nyata terhadap

bobot segar umbi per petak. Pada dosis nitrogen ekstrem (62,5 dan 250 kg/ha), asam humat dosis rendah (2 kg/ha) belum memberi pengaruh nyata. Namun, peningkatan asam humat menjadi 6 kg/ha pada dosis N tinggi (250 kg/ha) mampu meningkatkan hasil secara signifikan, demikian pula pada kombinasi N2A2 (125 + 4 kg/ha) dan N3A3 (187,5 + 6 kg/ha). Temuan ini (lihat Tabel 15) menegaskan bahwa asam humat meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen, terutama dalam mengalokasikan biomassa ke umbi, bahkan pada dosis nitrogen suboptimal atau berlebih. Dengan demikian, aplikasi asam humat 4–6 kg/ha menjadi krusial dalam memaksimalkan produktivitas bawang merah per satuan luas.

Tabel 13. Pengaruh interaksi antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap bobot segar umbi per petak.

Dosis Nitrogen	Dosis Asam Humat			
	A0 (0 kg/ha)	A1 (2 kg/ha)	A2 (4 kg/ha)	A3 (6 kg/ha)
N1 (62,5 kg/ha)	929,00 a A	1379,00 a B	1198,00 a B	1237,00 a B
N2 (125 kg/ha)	1085,00 a A	1758,00 a C	1403,00 a B	2146,00 a D
N3 (187,5 kg/ha)	710,00 a A	1483,00 a B	2002,00 a C	1963,00 a C
N4 (250 kg/ha)	1177,00 a A	1357,00 a A	1429,00 a B	1785,00 a C

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama dengan angka pada barisan yang diikuti huruf besar yang sama menunjukkan tidak berbedanya berdasarkan uji LSR pada taraf 5%

Tabel 12 menunjukkan bahwa perlakuan A3N2 (asam humat 6 kg/ha + nitrogen 125 kg/ha) memberikan bobot segar umbi per petak tertinggi, yaitu 2.146,00 g, mengindikasikan interaksi optimal antara kedua faktor. Asam humat berperan memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah, termasuk menstabilkan pH, yang diperkuat oleh pemberian nitrogen dalam dosis tepat — sehingga mendorong akumulasi biomassa umbi secara efisien. Temuan ini sejalan dengan Hasra dkk. (2021), yang menyatakan dosis asam humat 4–6 kg/ha memberikan respons pertumbuhan dan hasil terbaik pada bawang merah, sesuai rekomendasi umum (3–7 kg/ha) untuk tanaman hortikultura.

Mindari dkk. (2022) menegaskan bahwa asam humat meningkatkan efisiensi serapan air dan hara — terutama N, P, K, Fe, dan Zn dengan mengonversinya ke bentuk tersedia bagi tanaman. Khoir et al. (2023) juga melaporkan bahwa tanpa asam humat, bobot umbi terendah dihasilkan; peningkatan hingga 5 kg/ha memberikan hasil optimal, sementara dosis 6 kg/ha tidak lagi memberikan peningkatan signifikan — menunjukkan titik jenuh respons tanaman.

Nitrogen, sebagai unsur hara utama, berperan sentral dalam

pembentukan jaringan vegetatif melalui pemanjangan dan pembelahan sel, yang secara langsung memengaruhi bobot umbi (Nur, 2019). Eka Wihartati (2022) menambahkan bahwa bobot segar umbi merupakan akumulasi pertumbuhan vegetatif — termasuk jumlah dan luas daun, tinggi tanaman — serta kandungan air dan hara dalam jaringan. Aji Prasetyo (2022) menyatakan bahwa dosis 187,5 kg N/ha mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan hasil, karena bawang merah membutuhkan pasokan nitrogen cukup selama fase vegetatif dan generatif. Lubis et al. (2022) menegaskan bahwa dosis nitrogen secara langsung berpengaruh terhadap hasil umbi, baik segar maupun kering.

Bobot Umbi Kering Matahari per Rumpun (g) dan per Petak (g).

Analisis ragam menunjukkan interaksi nyata antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap bobot umbi kering matahari, baik per rumpun maupun per petak. Pada dosis nitrogen N2 (125 kg/ha) dan N4 (250 kg/ha), pemberian asam humat belum memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering per rumpun. Namun, pada N4 + A1 (250 kg N + 2 kg asam humat/ha), respons masih tidak signifikan; peningkatan dosis asam

humat menjadi A3 (6 kg/ha) justru mampu meningkatkan bobot umbi kering secara nyata. Demikian pula, kombinasi N1A3 (62,5 kg N + 6 kg asam humat/ha) dan N3A2 (187,5 kg N + 4 kg asam humat/ha) memberikan pengaruh signifikan terhadap bobot kering per rumpun. Temuan ini (lihat Tabel 14) mengindikasikan bahwa asam humat

meningkatkan efisiensi konversi biomassa segar menjadi biomassa kering, terutama saat dikombinasikan dengan dosis nitrogen suboptimal atau tinggi, dengan mekanisme diduga melalui perbaikan serapan hara dan stabilitas jaringan tanaman selama proses pengeringan.

Tabel 14. Pengaruh interaksi antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap bobot umbi kering matahari per rumpun.

Dosis Nitrogen	Dosis Asam Humat			
	A0 (0 kg/ha)	A1 (2 kg/ha)	A2 (4 kg/ha)	A3 (6 kg/ha)
N1 (62,5 kg/ha)	50,80 a A	75,60 a C	69,40 a B	82,40 a B
N2 (125 kg/ha)	61,60 a A	71,00 a A	77,40 a B	77,00 a B
N3 (187,5 kg/ha)	54,80 a A	67,00 a A	101,60 b C	84,40 a B
N4 (250 kg/ha)	59,80 a A	72,20 a A	66,20 a A	74,80 a B

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama dengan angka pada barisan yang diikuti huruf besar yang sama menunjukkan tidak berbedanya berdasarkan uji LSR pada taraf 5%

Tabel 14 menunjukkan bahwa perlakuan A2N3 (asam humat 4 kg/ha + nitrogen 187,5 kg/ha) memberikan bobot umbi kering matahari per rumpun tertinggi, yaitu 101,60 g, menandakan interaksi optimal antara kedua faktor dalam mendukung akumulasi biomassa kering.

Interaksi nyata juga terjadi terhadap bobot umbi kering per petak. Pada dosis nitrogen ekstrem (N1 = 62,5 kg/ha dan N4 = 250 kg/ha), respons terhadap asam humat tidak signifikan. Namun, pada N4 + A3 (250 kg N + 6 kg asam humat/ha), peningkatan bobot kering per petak tidak nyata; justru pada N4 + A2 (250 kg N + 4 kg asam humat/ha) terjadi peningkatan signifikan. Demikian pula, kombinasi N2A1 (125 kg N + 2 kg asam humat/ha) dan N3A2 (187,5 kg N + 4 kg asam humat/ha) memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering per petak. Hasil ini (lihat Tabel 17 & Lampiran 24) menunjukkan

bahwa efisiensi konversi hasil segar menjadi kering sangat dipengaruhi oleh keseimbangan dosis asam humat dan nitrogen, dengan dosis sedang (4 kg/ha asam humat + 187,5 kg/ha N) memberikan performa terbaik secara konsisten.

Tabel 15 menunjukkan bahwa perlakuan A2N3 (asam humat 4 kg/ha + nitrogen 187,5 kg/ha) memberikan bobot umbi kering matahari per petak tertinggi, yaitu 1.784,00 g. Hasil ini diduga terjadi karena kombinasi tersebut menciptakan keseimbangan optimal dalam penyerapan hara, yang mendorong akumulasi cadangan makanan seperti karbohidrat, protein, dan lipid serta redistribusi fotosintat dari daun dan batang ke umbi. Efisiensi pemanfaatan hara oleh tanaman pada perlakuan ini relatif tinggi, sehingga menghasilkan biomassa kering yang signifikan secara statistik.

Tabel. 15. Pengaruh interaksi antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap bobot umbi kering matahari per petak.

Dosis Nitrogen	Dosis Asam Humat			
	A0 (0 kg/ha)	A1 (2 kg/ha)	A2 (4 kg/ha)	A3 (6 kg/ha)
N1 (62,5 kg/ha)	914,00 b A	995,00 a A	1059,00 b A	1188,00 a B
N2 (125 kg/ha)	772,00 a A	1550,00 d D	1287,00 c C	1110,00 a B
N3 (187,5 kg/ha)	691,00 a A	1220,00 b A	1784,00 d C	1287,00 a B
N4 (250 kg/ha)	918,00 c A	1289,50 c C	998,00 a A	1275,00 a B

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama dengan angka pada barisan yang diikuti huruf besar yang sama menunjukkan tidak berbedanya berdasarkan uji LSR pada taraf 5%

Temuan ini sejalan dengan Lakitan (2018), yang menyatakan bahwa bobot umbi kering sangat ditentukan oleh efisiensi serapan hara selama pertumbuhan. Faridah (2020) menambahkan bahwa pemupukan yang tepat memengaruhi alokasi karbohidrat, sehingga semakin tinggi bobot segar umbi, semakin tinggi pula bobot keringnya. Kurniawan et al. (2024) dan Khoir et al. (2023) juga melaporkan bahwa tanpa asam humat, bobot umbi kering terendah dihasilkan, sedangkan penambahan asam humat meningkatkan hasil secara nyata.

Asam humat berperan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas retensi air, dan memfasilitasi penyerapan nutrisi oleh akar — terutama pada lahan kritis (Syarief, 2024). Secara kimia, asam humat memiliki muatan negatif dari gugus fungsional yang mampu mengikat kation, membentuk kompleks dengan logam berat dan lempung, serta menyediakan unsur hara (N, P, K, S) dan karbon sebagai sumber energi mikroba (Murnita, 2021). Dengan demikian, asam

humat tidak hanya memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, tetapi juga meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas tanaman.

Nitrogen, sebagai unsur esensial, merupakan penyusun utama asam amino dan protein, serta perangsang pertumbuhan vegetatif dan generatif (Yudo, 2019). Ketersediaannya di tanah umumnya rendah, sehingga pemupukan nitrogen dianjurkan untuk mendukung pembentukan umbi dan meningkatkan bobot kering (Suwanto, 2018). Tarjiyo (2023) menegaskan bahwa peran utama nitrogen adalah merangsang pertumbuhan menyeluruh — khususnya batang, cabang, dan daun — yang pada akhirnya mendukung akumulasi biomassa ke umbi..

Indeks Panen

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan dari semua perlakuan tidak terjadi interaksi yang nyata antara dosis asam humat dan dosis nitrogen terhadap indeks panen hal ini terdapat terlihat pada tabel 16.

Tabel 16. Pengaruh Interaksi Dosis Asam Humat dan Nitrogen Terhadap Indeks Panen

Perlakuan	Indeks Panen
A0 (0 kg/ha)	0,85 a
A1 (2 kg/ha)	0,85 a
A2 (4 kg/ha)	0,85 a
A3 (6 kg/ha)	0,86 a
N1 (62,5 kg/ha)	0,84 a
N2 (125 kg/ha)	0,85 a
N3 (187,5 kg/ha)	0,85 a
N4 (250 kg/ha)	0,86 a

Keterangan : Angka rata-rata disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji LSR taraf 5%

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi nyata antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap indeks panen. Secara mandiri, baik asam humat maupun nitrogen juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel ini. Nilai rerata indeks panen seluruh perlakuan adalah 0,85, dengan kisaran 0,84–0,86, yang secara umum termasuk sangat baik untuk tanaman bawang merah. Menurut Saliman (2022), indeks panen $\geq 0,7$ menunjukkan bahwa sebagian besar fotosintat dialokasikan ke umbi, bukan ke organ vegetatif lainnya — indikator efisiensi fisiologis yang tinggi.

Faktor-faktor lain seperti varietas, kondisi lingkungan, teknik budidaya (pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta jarak tanam) turut memengaruhi indeks panen (Djaafar, 2019). Dalam penelitian ini, konsistensi nilai indeks panen yang tinggi di seluruh perlakuan mengindikasikan bahwa alokasi fotosintat ke umbi telah optimal, terlepas dari variasi perlakuan pemupukan.

2. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian asam humat dan pupuk nitrogen berinteraksi secara signifikan pada beberapa parameter pertumbuhan

dan hasil bawang merah, meliputi rasio akar-tajuk, volume umbi, bobot umbi segar maupun kering per tanaman dan per petak, susut bobot umbi, serta kandungan padatan terlarut. Secara mandiri, asam humat berpengaruh nyata terhadap sebagian besar parameter pertumbuhan dan hasil, kecuali susut bobot dan kadar air. Pupuk nitrogen juga memberikan pengaruh signifikan hampir pada semua parameter, kecuali kadar air. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi asam humat dengan nitrogen dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, memperbaiki kualitas tanah, serta meningkatkan produktivitas bawang merah..

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi asam humat hingga dosis 6 kg/ha dapat digunakan bersama pupuk nitrogen pada dosis 75–100% dari rekomendasi untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil bawang merah yang lebih optimal. Untuk meningkatkan validitas hasil, penelitian lanjutan disarankan menggunakan jumlah ulangan lebih banyak serta dilakukan pada berbagai musim tanam dan kondisi agroekosistem yang berbeda. Selain itu, evaluasi lebih lanjut mengenai aspek ekonomi dan efisiensi biaya pemupukan sangat diperlukan agar teknologi ini dapat

diterapkan secara luas oleh petani bawang merah secara berkelanjutan..

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, N., K. Paridawati, dan S. A. Mulya. 2021. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Dan Pupuk Kalium. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu-Ilmu Agroteknologi*, 17(1): 1 : 6 – 11
- Anggriawan, R., T. C. Setiawati, dan L. Muthaminah, V. Fitriani, Basuki. 2024. *Pengantar Ilmu Tanah Mengenali dan Memahami Sifat Dasar Tanah*. Penerbit Deepublish, Yogyakarta.
- Ardi, Endarto. 2018. *Bawang Merah: Teknik Budidaya Dan Peluang Usahnya*. Trans Idea Publishing, Yogyakarta.
- Ardiansyah, A., M. Mardhiansyah, V. V. Darlis. 2024. Pengaruh Pemberian Kompos Batang Pisang Terhadap Pertumbuhan Semai Pulai (*Alstonia scholaris*). *Jurnal Hut Trop*, 8(2): 263-268.
- Arumingtyas, E. L., R. Mastuti, dan L. Hakim. 2021. *Biologi Tanaman Hortikultura*. UB Press, Malang.
- Asie, E. R., J. H. Purba, N. Rumbang, Novriani, R. Wildani, Z. Multazam, E. J. Sitohang, Gribaldi, N. L. Kartini. 2025. *Nutrisi Tanaman dan Pemupukan*. Azzia Karya Bersama, Padang.
- Atmaja, D., Rostaman, dan Sapparso. 2022. Aplikasi Ekstrak Rumput Laut Untuk Meningkatkan Hasil Dan Kualitas Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Di Lahan Pasir Pantai. 2022. *Seminar Nasional Pertanian Pesisir*, 1(1): 95-102.
- Azeem, K., S.H. Khalil, F. Khan, Shahenshah, A. Qahar, M. Sharif, & M Zamin. 2014. *Phenology, yield and yield components of maize as affected by humic acid and nitrogen*. *Journal of Agricultural Science*, 6(7): 286-293.
- Aziz, M. A., H. Fadila, S. Wahyuni, F. Fitriyah, Sulastri, Insyiah M. Luktyansyah, Siswanto, dan Priyono. 2022. Karakterisasi Batubara Low-Rank Asal Jambi Dan Beberapa Daerah Di Indonesia Sebagai Bahan Baku Pupuk Humat. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 18(1):1 – 11.
- Azizah, A. N., P. Widyasunu, dan E. Rokhminars. 2021. Uji Pupuk Slow Release Urea Dirakit dari Berbagai Bahan Polimer terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Tiron pada Tanah Sawah Purwosari. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences, Volume 2 Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian dan Perikanan*. Hal 53-60.
- Badan Pusat Statistik. 2023. Produksi Tanaman Sayuran 2022. (Online), <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>. Diakses Jumat, 1 September 2023.
- Baharuddin, R., dan S. Sutriana. 2020. Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tumpangsari Cabai Dengan Bawang Merah Melalui Pengaturan Jarak Tanam Dan Pemupukan NPK Pada Tanah Gambut. *Dinamika Pertanian*, 35(3), 73–80.
- Bambang Guritno 2022. Pengaruh Perbedaan Ukuran Umbi Bibit dan Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen pada Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 7(1): 69-80.
- Belinda, N. dan Y. Sugito. 2019. Pengaruh dosis limbah biogas cair dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium*

- ascalonicum* L.) varietas bauji. *J. Produksi Tanaman*, 7 (2) : 274-282.
- Bertham, Y. H., B. Gonggo M. dan K. Utami. 2022. Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Dalam Pemberian Pupuk Organik Dan Anorganik Untuk Produktivitas Tanaman. *JMM: Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(4): 2961-2972.
- Deden, D. dan W. Wachdijono. 2018. Pengaruh Penyimpanan Umbi Bibit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Suhu Dingin Terhadap Kualitas Bibit, Pertumbuhan, dan Hasil pada Varietas Bima dan Ilokos. *J. Agrosintesa*, 1(2): 84-95.
- Depari, B. P., F. E. T. Sitepu, dan J. Ginting. 2018. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dan Pupuk Majemuk NPK. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 6(2): 1-12.
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2017. *Pedoman Budidaya Menggunakan Benih Biji Bawang Merah*. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Direktorat Statistik Distribusi. 2022. *Distribusi perdagangan komoditas bawang merah di indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Djaafar, T. F. 2019. *Teknologi Pasca Panen Komoditas Tanaman Pangan Hortikultural dan Perkebunan*. Global Pustaka Utama, Yogyakarta
- Eka Wihartati, 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Vermikompos dan Pupuk N, P, K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 4, 232–240. <https://doi.org/10.30595/psps.v4i.508>
- Fajarika, D dan R. Fahadha. 2020. Analisis Usaha Tani Bawang Merah dalam Aspek Teknis, Finansial dan Sosial Ekonomi di Kecamatan Kota Gajah, Lampung Tengah. *Heuristic*, 17(1):43–54.
- Fatwah T. F., K. Alayandra, M. D. Damara, S. C. Lisias dan T. Salsabila. 2024. *Peran Asam Humat dalam Produktivitas Pertanian*. (Online) Diakses pada laman <https://digitani.ipb.ac.id/peran-asam-humat-dalam-meningkatkan-produktivitas-pertanian/> tanggal 9 Januari 2025.
- Fauziah, A. 2021. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Biru Atma Jaya, Jakarta.
- Fauziah, I., E. Proklamasiningsih, dan I. Budisantoso. 2019. Pengaruh Asam Humat pada Media Tanam Zeolit terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Vitamin C Sawi Hijau (*Brassica juncea*). *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi UNSOED*, 1(2): 17-21.
- Fidiansyah, A., S. Yahya, dan Suwanto. 2021. Pengaruh Pupuk Anorganik dan Organik terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Kualitas Umbi serta Ketahanan terhadap Hama pada Bawang Merah. *J. Agron. Indonesia*, 49(1): 53-59.
- Gunawan, A., M. Mardhiansyah, dan T. Arlita. 2016. Uji Beberapa Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek Trubusan Dari Tunggul Sisa Penebangan Eucalyptus Pellita. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 3(2): 1-6.
- Hafez, E. dan Geries, L. 2018. *Onion (Allium Cepa L.) Growth, Yield And Economic Return Under Different Combinations Of Nitrogen Fertilizers And Agricultural Biostimulants. Cercetari Agronomice In Moldova*, 3(175): 69-88.
- Hana, Yusmina Wori, Uska Peku Jawang, Suryani Kurniawi K. L.

- Kapoe. 2022. Pengaruh Pemberian Microorganisme Lokal Keong Mas Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Produksi Bawang Merah Varietas Lokananta. *Jurnal Agro Indragiri*, 9(1): 56-59.
- Hanafiyo, F. dan Wahono. 2021. Perbandingan Akurasi Pengukuran Klorofil Dan Kadar Nitrogen Antara Spad Dengan NDVI Pada Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Agro Indragiri*, 8(2): 11-21.
- Handini, A. S., R. Rahhutami, dan D. Astutik. 2021. Efektivitas Asam Humat Dan Trichoderma, Sp Terhadap Pertumbuhan Pakcoy Pada Media Tanam Limbah Solid Decanter Kelapa Sawit. *Jurnal Pertanian Agros*, 23(1): 90 -99.
- Hardjowigeno, S. 2017. *Ilmu Tanah Pengaruh Posisi Lereng terhadap Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Inceptisols di Jatinangor*. (Online) jurnal.unpad.ac.id/soilrens/article/view/37-44.
- Herwanda, R., W. E. Murdiono, dan Koesriharti. 2017. Aplikasi Nitrogen Dan Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L. var. ascalonicum), *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(1): 46 – 53.
- Indiarto, G., D.W. Widjanto, &Dwi, R. L. 2022. Pengaruh Aplikasi Asam Humat dan Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays* L. saccharata). *Jurnal Agroplasma*, 9(1): 82-90.
- Indra, B. B. P. , R. T. Purnamasari dan S. H. Pratiwi. 2019. Pengaruh Dosis Asam Humat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). *Agrosaintifika*. 2(1): 98-102.
- Irawan, Dodi., Idwar, dan Murniati. 2017. Pengaruh Pemupukan N, P Dan K Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*. L) Varietas Bima Brebes Dan Thailand Di Tanah Ultisol. *JOM FAPERTA*, 4(1): 1-14.
- Ismillayli, N., Kamali, S.R., Hamdiani, S., dan Hermanto, D. 2019. Interaksi asam humat dengan larutan urea, sp36 dan kel dan pengaruhnya terhadap efisiensi pemupukan. *J. Pijar MIPA*, 14(1): 77-81.
- Istiqomah, F.N., Budi, S.W., dan Wulandari, A.S. 2017. Peran Fungi Mikoriza Arbuskula (Fma) dan asam humat terhadap pertumbuhan balsa (*Ochroma bicolor* Rowlee.) pada tanah terkontaminasi timbal (Pb). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(1): 72-78.
- Januardi, R., Afandi, dan I. S. Banuwa. 2024. Pengaruh Pemberian Asam Humat Terhadap Sifat Fisik Tanah Ultisol Perkebunan Di Nanas Lampung Timur. *Jurnal Agrotek Tropika Journal*, 12(1): 183–188.
- Kawata, H. M., P. F. Omojola, A. E. Ajiboye, M. R. Adedayo, dan S. I. Bale. 2023. Isolation, Identification and Screening of Humic Acid Producing Fungi from Soil Environment of Oil palm (*Elaeis guineensis*) Associated with Empty Fruit Bunches. *UMYU Journal of Microbiology Research*, 8(2): 165 – 173.
- Kementerian Pertanian. 2022. *Angka Tetap Hortikultura Tahun 2021*. Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Khoir, R. P. U., N. Susi, S. U. Lestari, dan V. I. Sari. 2023. Interaksi Pemberian Asam Humat Dan pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Agrotela* 3(1): 24-30.
- Kurniasih, R., A. Wibowo, dan S. N. H. Utami. 2017. Pengaruh dosis pupuk urea terhadap kandungan N tanah, serapan N dan hasil umbi bawang merah pada tanah steril dan tanah inokulasi. *J. Pertanian Presisi*, 1 (1): 1-16.
- Kurniawan, Y. J., Surachman, T. Palupi. 2024. Pengaruh Kombinasi Asam Humat Dan Npk Terhadap

- Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 13(4): 1171-1179.
- Kusuma, A.A · S. Rosniawaty · Y. Maxiselly. 2019. Pengaruh Asam Humat Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobromacacao* L.) Belum Menghasilkan Klon Sulawesi. *Jurnal Kultivasi*, 18(1): 793-799.
- Kusumaningrum, S. I. 2019. Pemanfaatan Sektor Pertanian Sebagai Penunjang Pertumbuhan Perekonomian Indonesia. *Jurnal Transaksi*, 11(1): 80 – 89.
- Kusumawati, A. 2021. *Kesuburan Tanah Dan Pemupukan*. Politeknik LPP Press, Yogyakarta.
- Laila, Alfu dan Lutfy Ditya Cahyanti. 2022. Pengaruh Aplikasi Boron Terhadap Hasil Biji Botani Berbagai Kultivar Bawang Merah Di Dataran Rendah. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 8(1): 44-55.
- Lakitan, B. 2018. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan cetakan 14*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Lestari, N. P., & M. Z. Sukri. 2020. Aplikasi Asam Humat Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture*. DOI : 10.25047/agropross.2020.46. Proceedings: Peran Teaching Factory di Perguruan Tinggi Vokasi Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Pada Era
- Lubis, N., M. Wasito., L. Marlina, R. Girsang, dan H. Wahyudi. 2022. Respon Pemberian Ekoenzim dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 25(2): 107-115.
- Mahmood, Y. A., Ahmed, F. W., Juma, S. S., dan Al-Arazah, A. A. A. 2019. *Effect of solid and liquid organic fertilizer and spray with humic acid and nutrient uptake of nitrogen, phosphorus and potassium on Growth, Yield of Cauliflower*. *Plant Archives*, 19 (2): 1504–1509.
- Manurung, A. I., B. A. Sirait, T. Hulu, dan R. G. Marpaung. 2019. Pemberian Pupuk Nitrogen Dan Pupuk Organik Granul Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium Cepa* L.). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 4(1): 21-27.
- Mardiana. 2016. Pengaruh Penyimpanan Suhu Rendah Benih Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Pertumbuhan Benih. *JTEP. J. Keteknikan Pertanian*. 4(1): 67-74.
- Maryani, Y. 2021. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Terhadap Asam Humat Dan Rhizobakteria. *Jurnal Pertanian Agros*, 22(2): 395 -402.
- Masruroh, A. I., Hamim, H., dan Nurmauli, N. 2019. Pengaruh Pupuk Urea Terhadap Hasil Tanaman Jagung yang Ditumpangsarikan dengan Kacang Tanah. *J. Agrotek Tropika*, 5 (1): 7 – 12.
- Mayesi, M. I. dan Y. Amri. 2020. Penentuan Kadar Biuret pada Pupuk Urea Prill di PT. Pupuk Iskandar. *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 2 (2): 1-4.
- Mindari, W., P. E. Sasongko, dan S. Syekhfani. 2022. *Asam Humat Sebagai Amelioran dan Pupuk*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Surabaya.
- Murni, W. S., & Rima, P. 2019. Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) melalui Pemberian Mikoriza Arbuskular. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019*, Palembang 4-5 September 2019.

- “Smart Farming yang Berwawasan Lingkungan untuk Kesejahteraan Petani.
- Mutia, A. K. 2019. Pengaruh Kadar Air Awal pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Susut Bobot dan Tingkat Kekerasan Selama Penyimpanan pada Suhu Rendah. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 2(1): 30-37.
- Nasrudin dan P. Elizani. 2019. Pengaruh Simulasi La Nina Terhadap Mutu Bawang Merah Selama Penyimpanan Suhu Ruang. *AGROSCRIPT*, 1(2): 62-69.
- Ningsih, M. S., E. Susilo, Rahmadina, F. H. Qolby, D. D. Tanjung, U. Anis, E. Susila N, N. H. Panggabean, S. Priyadi, J. Nasution, N. Y. Sari, R. Baharuddin, M. P. Wisnubroto. 2024. *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Hei Publishing, Padang.
- Nora, E., Murniati, dan Idwar. 2016. Pengaruh jarak tanam dan pemberian kompos TKKS terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Alliumascalonicum* L.) di antara sawit di lahan gambut. *JOM FAPERTA*, 3 (2) : 1-15.
- Nugroho, G.A., M. W. Lutfi, S. Hanuf, A. Aulia. 2023. *Pengelolaan N-tanah dan Pemupukan N*. UB Press, Malang.
- Nuraini, Y. dan Annisauz Zahro. 2020. Pengaruh Aplikasi Asam Humat Dan Pupuk NPK Terhadap Serapan Nitrogen, Pertumbuhan Tanaman Padi Di Lahan Sawah. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(2): 195-200.
- Palupi, M. R. dan P. Wisyasunu. 2022. Aplikasi Formula Pupuk Granul N Slow Release Berpelindung Polimer Terhadap Sifat Kimia Inseptisols Dan Perumbuhan Bawang Merah Bauji. *Agronomika (Jurnal Budidaya Pertanian Berkelanjutan*, 12(1): 39-44.
- Perdana, S. P., P. E. Sasongko, dan Purwadi. 2024. Kontribusi Lignin dan Asam Humat serta Dampaknya Terhadap Stabilitas Agregat Tanah di Desa Jatiarjo Kecamatan Prigen Kabupaten Pasuruan. *Agroteknika*, 7(4): 604-617.
- Permana, D. F. W., A. H. Mustofa, L. Nuryani, P. S. Kristiaputra, Y. Alamudin. 2021. Budidaya Bawang Merah di Kabupaten Brebes. *Jurnal Bina Desa*, 3(2): 125-132.
- Purba, D. W., D. R. Surjaningsih., M. Simarmata., C. Wati. 2021. *Agronomi Tanaman Hortikultura*. Yayasan Kita Menulis. Jakarta.
- Purba, T. H., S. Khairani, dan J. Sembiring. 2024. Respon Pemberian Pupuk Nitrogen Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Main Nursery. *Agroprimatech*, 8(2): 1-12.
- Purwantiningsih, Sutaryanti, A., Sukino, Arthasari, D.R., Suharyadi, Fibrianty, Wisudarti, S., Jihadin, M., Sulistyohadi, P., Mujahidah, N.E., Hendrata, R., 2021. *Standard Operating Procedure (SOP) Bawang Merah Gunungkidul*. Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta, Yogyakarta.
- Radite, S., dan Bistok Hasilolan Simanjuntak. 2020. Penggunaan asam humat sebagai pelapis urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(1): 72-78.
- Rahhutami, R. · A.S. Handini · D. Astutik. 2021. Respons pertumbuhan pakcoy terhadap asam humat dan Trichoderma dalam media tanam pelepah kelapa sawit. *Jurnal Kultivasi*, 20 (2): 97-104.
- Rahmadona, L., dan A. Fariyanti. 2017. Daya Saing Komoditas Bawang Merah di Kabupaten Majalengka, Jawa Barat.

- Jurnal Hortikultura Indonesia*, 8(2):128-135
- Rahmandhias, D. T., & Rachmawati, D. 2020. Pengaruh Asam Humat Terhadap Produktivitas Dan Serapan Nitrogen Pada Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 25(2): 316-322.
- Ramadhan, A., F., N., dan Titin, S. 2018. Respon Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Pupuk Kandang Dan Pupuk Anorganik (NPK). *J. Produksi Tanaman*. 6 (5): 815-822.
- Ramadhani, R. H., Moch. Roviq dan Moch.Dawam Maghfoer. 2016. Pengaruh Sumber Pupuk Nitrogen Dan Waktu Pemberian Urea Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Sturt.* Var. Saccharata). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(1): 8 – 15.
- Rense, O. S. S dan Maemunah. 2022. Aplikasi N, P Dan K Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Agrotekbis*, 10(2): 481-492.
- Rianditya, O. D. dan S. Hartatik. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tebu Var. Bululawang Hasil Mutasi. *Berkala Ilmiah PERTANIAN*, 5(1): 52-57.
- Rianti, M., Deno Okalia, dan Chairil Ezward. 2021. Pengaruh Berbagai Varietas dan Dosis Urea Terhadap Tinggi Dan Jumlah Daun Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*.L). *Jurnal Green Swarnadwipa*, 10(2): 213-224.
- Romadon, M. 2024. Dampak Perubahan Iklim terhadap Keberlanjutan Pertanian di Daerah Tropis. *Literacy Notes*, 2(1): 1-7.
- Rostaman, T., D. Setyorini, dan A. Kasno. 2018. Efektivitas Penggunaan Pupuk Majemuk NPKS Terhadap Peningkatan Produktivitas Tanaman Jagung Di Daerah Bogor. *Prosiding Konser Karya Ilmiah Tingkat Nasional Tahun 2018 “Peluang dan Tantangan Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Era Global dan Digital”* Kamis, 13 September 2018. Fakultas Pertanian & Bisnis UKSW. Hal: 183-192.
- Rukmana R., dan H. Yudirachman. 2018. *Sukses Budidaya Bawang Merah di Pekarangan dan Perkebunan*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Rukmana, A., H. Susilawati, dan Galang. 2020. Pencatat pH Tanah Otomatis. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Teknik Elektro Telekomunikasi Indonesia*, 10(1): 25-26.
- Sadratulmuntaha, R. Hayati, dan Syamsuddin. 2022. Pengaruh suhu rendah dan lama penyimpanan terhadap kualitas bawang merah (*Allium cepa* L.). *J. Floratek*, 17(2): 72-86.
- Saliman. 2022. Pengaruh Kepadatan Populasi Dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Dalam Polybag. *Jurnal Agropiant*, 5(1): 58 – 7.
- Santi, L. P. 2016. Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah, *Jurnal Tanah dan Iklim*, 40(2): 87-94.
- Saptiningsih, E., I. Z. Kurnianto, dan S. W. A. Suedy. 2024. Pengaruh Aplikasi Kompos dan Asam Humat Terhadap Produktivitas Tanah Pasir dan Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 9(1): 102-110.
- Saragih, W. H. R. Evizal, H. Pujisiswanto, dan Sugiatno. 2020. Pengaruh Dosis Pupuk Majemuk NPK (16:16:16) Dan

- Klon Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). *J. Agrotek Tropika*, 8(1): 77 – 85.
- Sari, Nawang Vinda., Same Made., Yonathan Parapasan. 2017. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Fermentasi Urin Sapi sebagai Pupuk Cair pada Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 5(1) 57-71
- Sianipar, J. F., Mariati, dan N. Rahmawati. 2018. Karakterisasi dan Evaluasi Morfologi Bawang Merah Lokal Samosir (*Allium ascalonicum* L.) pada Beberapa Aksesori di Kecamatan Bakti. Raja. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Sianipara, V. N., T. E. Sablia, dan S. Zahra. 2023. Respons Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Limbah Solid (CPO) Serta Pupuk NPK Organik. *Jurnal Ekoagrotrop*, 1(1): 1-9.
- Simatupang, R. S. dan E. B. E. Pangaribuan. 2022. Teknologi Budidaya dan Arah Pengembangan Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) di Lahan Gambut. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(1): 23-32.
- Sinaga, Y. W. dan Kesumawati, D. 2017. Pengaruh Pupuk Urea Terhadap Tanaman Sawi. In: *Prosiding Seminar Nasional III Biologi dan Pembelajarannya*, 8 September 2017, Universitas Negeri Medan.
- Soekanto, B. B., M., Purwadi, & Mindari, W. 2024. Efektivitas Pupuk NPK Lapis Nano Kitosan Terhadap Pelepasan Unsur Hara Nitrogen Pada Tanaman Sawi Pakcoy. *Jurnal Pertanian Agros*, 26(1): 4337–4342.
- Sofiani, Z., E. Santoso, dan Surachman. 2023. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah Terhadap Pemberian Pupuk Kotoran Sapi Dan Kalium Pada Tanah Gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(1): 158 – 165.
- Sudania, I. K., H. Yatim dan L. Pelia. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea Dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian (JIMFP)*, 1(2): 41-45.
- Sugianto, S., & Jayanti, K. D. 2021. Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah. *Agrotechnology Research Journal*, 5(1), 38–43.
- Suhastyo, A. A., & Raditya, F. T. 2019. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Pagoda (*Brassica Narinosa*) Terhadap Pemberian Mol Daun Kelor. *Agrotechnology Research Journal*, 3(1): 56–60.
- Sunarjono dan Soedomo. 2022. Potensi dan Tantangan Budidaya Bawang Merah di Indonesia. *Jurnal Hortikultura*, 8(1), 34-42.
- Supariadi, H. Yetti, dan S. Yoseva. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Dan Pupuk N, P Dan K Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). *Jom Faperta*, 4(1): 1-12.
- Suwarto. 2018. Pengaruh Pupuk Nitrogen dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott). *Buletin Agrohorti*, 6(1): 120-130.
- Tarjiyo, Elfis. 2023. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Pupuk Kotoran Burung Puyuh dan Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang. *Jurnal*

- Agroteknologi, Agribisnis, Dan Akuakultur*, 3(2): 15–130.
- Triana, Neni. 2023. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah Pada Pemberian Ekoenzim Dan Pupuk NPK. *Jurnal Embrio*, 15(2): 23-42.
- Tyas, B. D. P., A. Rosyidah, dan I. Murwani. 2023. Uji Daya Simpan Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Pada Suhu Ruang Dan Suhu Rendah. *Jurnal Agronisma*, 11(2): 254-265.
- Ula, S., Sunaryo dan N. Barunawat. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum* L.) Varietas Bima Terhadap Dosis Fosfor dan Waktu Aplikasi PGPR. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(10): 2736 –2742.
- Unggul, N., R. A. Syaban, dan N. Ermawati. 2017. Uji efektivitas ukuran umbi dan penambahan biourine terhadap pertumbuhan dan hasil bibit bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(2): 118-125.
- Waluyo, Nurmalita dan Rismawita Sinaga. 2015. *Bawang Merah*. Balai Penelitian Sayuran. IPTEK Tanaman Sayuran, Lembang.
- Wayan, M. 2017. Asam Humat dan Asam Fulvat, Rahasia Kesuburan Tanah. (Online), <http://cybex.pertanian.go.id/materilokalita/cetak/13418>. Diakses 08 Juli 2023.
- Wibisono, R. A. dan Nursigit Bintoro. 2022. Kinetika Perubahan Kualitas Bawang Merah Varietas Tajuk Dibawah Pengaruh Edible Coating Dan Suhu Ruang Penyimpanan. *Agrointek*, 16 (3): 432-438.
- Wijaya. 2018. *Perencanaan Percobaan Bidang Pertanian (Aplikasi Ms Excel dan SPSS)*. AksaraSatu, Cirebon.
- Wijiyanti, P., E. D. Hastuti, S. Haryanti. 2019. Pengaruh Masa Inkubasi Pupuk dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(1): 21 – 28.
- Windri, I., Wulandari, S., Idwar, & Murniati. (2016). Manfaat dan Tantangan Pupuk Nitrogen Nitrat Organik dalam Pertanian Bawang Merah. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(2), 56-65.