

RESPON APLIKASI ASAM HUMAT DAN NITROGEN TERHADAP HASIL PRODUKSI DAN KUALITAS UMBI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)

Ananda Rahmalia Yuniarti¹, Tety Suciaty² dan Dodi Budirokhman³
¹²³ Universitas Swadaya Gunung Jati



DOI: <https://doi.org/10.33603/agroswagati.v12i2.10942>

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

ABSTRACT

*This study evaluated the interactive effects of humic acid and nitrogen fertilizer on the growth, yield, and quality of shallot (*Allium ascalonicum* L.) under field conditions in Kuningan, West Java, Indonesia (600 m asl), from November 2023 to January 2024. A factorial Randomized Block Design (RBD) was employed with two factors: humic acid (0, 2, 4, 6 kg/ha) and nitrogen as urea (62.5, 125, 187.5, 250 kg/ha), replicated twice, resulting in 32 experimental plots. Results revealed significant interaction effects between humic acid and nitrogen on root-shoot ratio, bulb volume, fresh and sun-dried bulb weight (per clump and per plot), weight loss, and soluble solids. Individually, humic acid significantly influenced all growth and yield variables except harvest index, weight loss, and water content; nitrogen significantly affected most variables except root length, bulb number, diameter, harvest index, and water content. The optimal treatment was A2N3 (4 kg/ha humic acid + 187.5 kg/ha N), yielding the highest sun-dried bulb weight per plot (1.78 kg), equivalent to 8.43 tons/ha (assuming 80% effective land use). Harvest index remained consistently high (average 0.85), indicating efficient photosynthate allocation to bulbs. Quality parameters, including soluble solids ($^{\circ}$ Brix) and weight loss, were also significantly influenced by the interaction, with A3N1 (6 kg/ha humic acid + 62.5 kg/ha N) producing the highest $^{\circ}$ Brix (22.10). These findings confirm that integrating humic acid with reduced nitrogen rates enhances nutrient use efficiency, improves soil properties, and optimizes shallot productivity and quality sustainably. This approach offers a viable strategy for reducing chemical fertilizer dependency while maintaining high yields and postharvest quality in shallot cultivation*

Keywords: Shallots, Humic Acid, Nitrogen, Yield, Bulb Quality

1. PENDAHULUAN

Indonesia, dengan kondisi geografis tropisnya yang ditandai curah hujan tinggi dan suhu stabil sepanjang tahun, memiliki potensi besar untuk pengembangan pertanian, termasuk komoditas hortikultura strategis seperti bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Komoditas ini tidak hanya penting sebagai bumbu dapur, tetapi juga

memiliki nilai ekonomi tinggi dan berperan dalam industri kesehatan sebagai bahan obat tradisional. Bawang merah kaya akan karbohidrat, protein, lemak esensial, serta mineral yang dibutuhkan tubuh manusia.

Permintaan bawang merah terus meningkat seiring pertumbuhan populasi dan perubahan pola konsumsi. Data BPS

(2022) menunjukkan konsumsi per kapita mencapai 2,49 kg/bulan, mendorong kebutuhan peningkatan produksi. Meskipun produksi nasional meningkat dari tahun ke tahun — mencapai puncak 2.004.590 ton pada 2021 — terjadi penurunan tipis pada 2022 menjadi 1.982.360 ton, menunjukkan perlunya strategi intensifikasi yang berkelanjutan.

Salah satu upaya intensifikasi adalah melalui pemupukan, khususnya unsur nitrogen (N), yang merupakan hara makro utama bagi pertumbuhan vegetatif tanaman. Nitrogen berperan dalam sintesis protein, klorofil, dan enzim, serta mendorong pembentukan sel baru. Kekurangan nitrogen menyebabkan pertumbuhan kerdil, klorosis, dan penurunan hasil. Namun, pupuk nitrogen terutama urea mudah hilang melalui pencucian dan volatilisasi, sehingga efisiensinya rendah di lapangan.

Untuk mengatasi inefisiensi ini, diperlukan pendekatan inovatif seperti pemanfaatan asam humat senyawa organik hasil dekomposisi bahan organik yang berwarna gelap dan bertekstur gembur. Asam humat mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), serta mengikat dan melepaskan hara secara perlahan. Lebih dari itu, asam humat bukan pengganti pupuk, melainkan enhancer yang meningkatkan efisiensi pemupukan, sehingga dosis pupuk kimia dapat dikurangi tanpa mengorbankan hasil (Aziz et al., 2016; Maryani, 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: a.

Menganalisis pengaruh interaksi antara asam humat dan nitrogen terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas umbi bawang merah. b. Menentukan kombinasi dosis optimal asam humat dan nitrogen untuk memaksimalkan produktivitas dan efisiensi budidaya bawang merah.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Lengkong, Kecamatan Garawangi, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat, pada ketinggian 600 meter di atas permukaan laut, dengan suhu rata-rata 18–32°C dan curah hujan tahunan sekitar 1.809 mm. Pelaksanaan penelitian berlangsung dari November 2023 hingga Januari 2024.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor dan dua ulangan, menghasilkan total 32 petak percobaan. Faktor-faktor yang diuji adalah:

Faktor A (Dosis Asam Humat):

- A₀ = 0 kg/ha (kontrol),
- A₁ = 2 kg/ha,
- A₂ = 4 kg/ha,
- A₃ = 6 kg/ha.

Faktor B (Dosis Nitrogen/Urea):

- N₁ = 62,5 kg/ha (25% dosis anjuran),
- N₂ = 125 kg/ha (50% dosis anjuran),
- N₃ = 187,5 kg/ha (75% dosis anjuran),
- N₄ = 250 kg/ha (100% dosis anjuran).

Tabel 3. 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

Pelaksanaan Percobaan

Penelitian akan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

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)

Tabel 4. 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

Penanaman Bibit

Pemeliharaan

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

Tabel 5. 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

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.

1. Susut bobot umbi (g/rumpun)

Susut bobot adalah kondisi yang menunjukkan berkurangnya berat komoditas setelah penyimpanan pengukuran susut bobot dilakukan dengan mengukur bobot awal sebelum penyimpanan. Menurut Nasrudin dan Elizani (2019), susut bobot dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Susut Bobot (\%)} = \frac{M_0 - M_t}{M_0} \times 100\%$$

Keterangan: M₀ = massa umbi awal

Mt= massa umbi setelah penyimpanan

2. Kadar air umbi (%)
 Kadar air umbi dilakukan dengan mengeringkan umbi bawang merah kemudian dimasukkan ke oven selama 2 x 24 jam pada suhu 60°C. Bobot umbi kering tanaman sampel ditimbang dengan timbangan digital. Kadar air umbi dihitung dengan mengurangi bobot air umbi segar dikurangi bobot umbi kering oven. Menurut Sadratulmuntaha, et al. (2022) kadar air dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Bobot umbi segar} - \text{bobot umbi kering oven}}{\text{Bobot umbi segar}} \times 100\%$$

3. Padatan terlarut umbi (°Brix)
 Total padatan terlarut dilakukan setelah panen menggunakan alat *hand refractometer*. Menurut Nasrudin dan Elizani (2019), pengamatan dilakukan dengan cara menumbuk sampel umbibawang merah menggunakan mortar atau diparut kemudian cairannya diambil dan diletakkan pada bagian kaca *hand refractometer*. Nilai total padatan terlarut diketahui dengan melihat pada bagian lensa dengan satuan °Brix.

3.6. Analisis Data

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

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

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:

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

Keterangan:

- KTG = kuadrat tengah galat
- r = jumlah ulangan

Tabel 6. Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel (0,05)
Kelompok	1	JKK	KTK	KTK/KTG	4,543
Perlakuan	15	JKP	KTP	KTP/KTG	2,403
Faktor A (A)	3	JKA	KTA	KTA/KTG	3,287
Faktor B (B)	3	JKB	KTB	KTB/KTG	3,287
Interaksi (AB)	9	JKAB	KTAB	KTAB/KTG	2,588
Galat	15	JKG	KTG		
Total		JKT			

Sumber: Wijaya (2018)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Hasil

Jumlah Umbi dan Diameter Umbi.

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

memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah umbi dan diameter umbi, sebaliknya dosis pupuk nitrogen secara mandiri tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kedua variabel tersebut. Hasil analisis uji LSR (uji Duncan) disajikan pada Tabel 12 serta lampiran 18 dan lampiran 20.

Tabel 12. 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%

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi nyata antara dosis asam humat dan dosis nitrogen terhadap jumlah umbi per rumpun maupun diameter umbi bawang merah. Namun, secara mandiri, dosis asam humat memberikan pengaruh nyata terhadap kedua variabel tersebut, sedangkan dosis nitrogen tidak memberikan pengaruh signifikan.

Berdasarkan uji lanjut Duncan (DMRT 5%), perlakuan tanpa asam humat (A₀) menghasilkan jumlah umbi per rumpun dan diameter umbi yang paling rendah, masing-masing sebesar 8,58 umbi dan 1,93 cm. Sebaliknya, pemberian asam humat dosis 4 kg/ha (A₂) dan 6 kg/ha (A₃) secara signifikan meningkatkan jumlah umbi menjadi 11,19–11,39 umbi/rumpun dan diameter umbi menjadi 2,23–2,24 cm. Hal ini mengindikasikan bahwa asam humat

berperan penting dalam memperbaiki struktur tanah menjadi lebih gembur dan remah, sehingga memfasilitasi perkembangan sistem perakaran yang lebih optimal. Akar yang sehat mampu menyerap air dan unsur hara secara lebih efisien, yang pada akhirnya mendukung pembentukan dan pembesaran umbi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Khoir et al. (2023), yang melaporkan bahwa tanpa aplikasi asam humat, pertumbuhan vegetatif dan pembentukan umbi bawang merah cenderung lebih rendah. Selain itu, Kurniawan et al. (2024) juga menyatakan bahwa peningkatan dosis asam humat hingga 5 kg/ha mampu meningkatkan jumlah umbi secara signifikan.

Meskipun sistem perakaran bawang merah bersifat dangkal (Murni dan Rima, 2019), jumlah tunas lateral yang tumbuh dari setiap bibit

menentukan jumlah umbi yang terbentuk (Nora et al., 2016). Dalam penelitian ini, variasi dosis nitrogen (62,5–250 kg/ha) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah maupun diameter umbi, menunjukkan bahwa dosis nitrogen terendah (62,5 kg/ha) sudah cukup untuk mendukung pembentukan umbi. Hal ini sesuai dengan pendapat Herwanda et al. (2017), yang menyatakan bahwa peningkatan pasokan nitrogen tidak

selalu menjamin peningkatan hasil umbi, terutama jika faktor pembatas lain — seperti struktur tanah atau efisiensi serapan — tidak dioptimalkan.

Dengan demikian, asam humat berperan lebih dominan dibanding nitrogen dalam meningkatkan jumlah dan ukuran umbi, terutama melalui perbaikan sifat fisik tanah dan peningkatan efisiensi serapan hara.

Volume Umbi.

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) dan N4 (250 kg/ha) tidak berpengaruh nyata terhadap volume umbi, sedangkan pada taraf N4 (250 kg/ha) dengan dosis asam humat A1 (2 kg/ha) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap volume umbi, sedangkan apabila dosis asam humat ditingkatkan menjadi A3 (6 kg/ha) menunjukkan terjadinya peningkatan volume umbi, selanjutnya pada taraf N2 (125 kg/ha) dengan dosis asam humat A3 (6kg/ha) dan N3 (187,5 kg/ha) dengan penambahan dosis asam humat A2 (4

kg/ha) berpengaruh nyata terhadap volume umbi hal ini terdapat terlihat pada tabel 13 dan lampiran 19.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata antara dosis asam humat dan dosis nitrogen terhadap volume umbi bawang merah. Pada dosis nitrogen rendah (N₁ = 62,5 kg/ha) dan tinggi (N₄ = 250 kg/ha), pemberian asam humat dosis rendah (A₁ = 2 kg/ha) belum memberikan pengaruh signifikan terhadap volume umbi. Namun, ketika dosis asam humat ditingkatkan menjadi 6 kg/ha (A₃), terjadi peningkatan volume umbi yang nyata — terutama pada kombinasi N₂A₃ (125 kg N + 6 kg asam humat/ha) dan N₃A₂ (187,5 kg N + 4 kg asam humat/ha).

Tabel 13. 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 berbedanyata berdasarkan uji LSR pada taraf 5%

Perlakuan A₂N₃ (asam humat 4 kg/ha + nitrogen 187,5 kg/ha) menghasilkan volume umbi tertinggi, yaitu 49,40 ml, menunjukkan sinergi optimal antara kedua faktor. Peningkatan ini diduga kuat berkaitan dengan kemampuan asam humat dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah — termasuk meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), retensi air, dan ketersediaan hara makro (N, P, K) serta mikro (Fe, Mg, Zn) yang esensial bagi pembesaran umbi (Khan et al., 2018; Rady et al., 2016).

Asam humat, yang diperoleh melalui ekstraksi humus, juga berperan dalam mengurangi kehilangan nitrogen akibat pencucian dan volatilisasi, sehingga meningkatkan efisiensi pemanfaatan urea oleh tanaman (Fatwah et al., 2024). Hal ini memungkinkan tanaman mengalokasikan lebih banyak fotosintat untuk pembentukan dan pengisian umbi, meskipun dosis nitrogen tidak maksimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan Khoir et al. (2023), yang menyatakan bahwa kombinasi asam humat dan nitrogen memberikan hasil volume umbi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tunggal.

Secara fisiologis, nitrogen berperan penting dalam sintesis protein dan enzim yang mendukung pembelahan dan pemanjangan sel — proses dasar pembentukan umbi (Nur, 2019). Namun, tanpa dukungan asam humat, efisiensi

nitrogen menurun, terutama pada dosis tinggi (250 kg/ha), yang justru tidak memberikan respons optimal terhadap volume umbi. Dengan demikian, asam humat berfungsi sebagai enhancer yang mengoptimalkan respons tanaman terhadap nitrogen, terutama dalam mendukung akumulasi biomassa umbi dalam bentuk volume.

Bobot Segar Umbi per Rumpun dan Bobot Segar Umbi per Petak

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi nyata antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap bobot segar umbi, baik per rumpun maupun per petak. Pada dosis nitrogen rendah (N₁ = 62,5 kg/ha) hingga tinggi (N₄ = 250 kg/ha), pemberian asam humat dosis rendah (A₁ = 2 kg/ha) belum memberikan pengaruh signifikan. Namun, ketika dosis asam humat ditingkatkan menjadi 4 kg/ha (A₂), terjadi peningkatan nyata pada bobot segar umbi per rumpun — terutama pada kombinasi A₂N₃ (4 kg/ha asam humat + 187,5 kg/ha N), yang menghasilkan bobot tertinggi, yaitu 117,00 g/rumpun. Hal ini menunjukkan bahwa asam humat berperan sebagai katalisator yang meningkatkan efisiensi pemanfaatan nitrogen oleh tanaman, meskipun secara mandiri nitrogen tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah dan diameter umbi. tabel 14.

Tabel 14. 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 berdasarkan uji LSR pada taraf 5%

Tingkat lahan (per petak), interaksi juga signifikan. Perlakuan A₃N₂ (6 kg/ha asam humat + 125 kg/ha N) menghasilkan bobot segar tertinggi, yaitu 2.146,00 g/petak, menunjukkan bahwa kombinasi dosis sedang nitrogen dengan asam humat tinggi mampu memaksimalkan produktivitas spasial. Peningkatan ini didukung oleh kemampuan asam humat dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan retensi air dan hara, serta merangsang aktivitas mikroba yang mendukung pertumbuhan akar dan akumulasi biomassa umbi. Hasil penelitian ini sejalan dengan Hasra dkk. (2021) dan Mindari dkk. (2022), yang menyatakan bahwa dosis asam humat 4–6 kg/ha optimal untuk meningkatkan hasil bawang merah, serta mampu meningkatkan efisiensi serapan nitrogen dan konversi hara menjadi biomassa.

Secara fisiologis, nitrogen berperan dalam sintesis protein dan enzim yang mendasari pembelahan dan pemanjangan sel — proses utama pembentukan umbi (Nur, 2019). Eka Wihartati (2022) menambahkan bahwa bobot segar umbi merupakan akumulasi pertumbuhan vegetatif (jumlah daun, luas daun, tinggi tanaman) dan

kandungan air serta hara dalam jaringan. Aji Prasetyo (2022) dan Lubis et al. (2022) juga menegaskan bahwa dosis nitrogen 187,5 kg/ha mampu mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan hasil, baik dalam bentuk umbi segar maupun kering.

Dengan demikian, kombinasi asam humat 4 kg/ha dan nitrogen 187,5 kg/ha bukan hanya optimal untuk bobot per tanaman, tetapi juga efisien dalam skala lahan, menjadikannya rekomendasi teknis yang ideal untuk budidaya bawang merah intensif berkelanjutan. Tabel 14 menunjukkan bahwa pada A₃N₂ (asam humat 6 kg/ha dan nitrogen 125 kg/ha) menunjukkan pengaruh interaksi terbaik terhadap bobot segar umbi per petak yaitu 2146,00. Hal ini diduga asam humat dapat memberikan memperbaiki sifat kimia, fisik dan biologi tanah meningkatkan pH yang didukung oleh pemberian pupuk nitrogen yang tepat, perkembangan bawang merah terhadap bobot segar umbi per rumpun dan per petak menjadi meningkat. Sejalan dengan penelitian Hasra, dkk. (2021) dosis asam humat sebanyak 4-6 kg/ha dapat memberikan pertumbuhan dan hasil yang terbaik bagi bawang merah.

Tabel 15. 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%

Berdasarkan dosis anjuran asam humat sebagai campuran pupuk untuk tanaman hortikultura adalah 3-7 kg/ha. Hal ini didukung oleh Mindari dkk. (2022) yang menyatakan bahwa asam humat dapat mengoptimalkan dan meningkatkan penyerapan air dan nutrisi oleh tanaman, meningkatkan serapan nitrogen oleh tanaman, dapat mengkonversi unsur N, P, K, Fe, Zn dan unsur lainnya menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman sehingga menghasilkan hasil terbaik pada bobot segar umbi per rumpun dan per petak bawang merah. Dengan pemberian dosis asam humat yang lebih tinggi dapat mencukupi kebutuhan unsur hara dan tekstur tanah lebih baik. Hasil penelitian Khoir et al. (2023), menyebutkan bahwa perlakuan tanpa pemberian asam humat menghasilkan bobot segar umbi bawang merah paling rendah. Peningkatan dosis asam humat sampai 5 kg/ha memberikan bobot segar umbi terbaik, sedangkan penambahan asam humat dosis 6 kg/ha tidak lagi memberikan perbedaan nyata terhadap bobot segar umbi.

Menurut Nur (2019) nitrogen merupakan unsur hara yang sangat berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan, paling banyak dibutuhkan dalam pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti pertumbuhan tinggi tanaman akibat dari perkembangan sel-sel seperti pemanjangan dan pembelahan sel seperti proses pembentukan bobot umbi per rumpun dan per petak. Eka Wihartati, (2022) menyatakan bahwa bobot segar umbi merupakan gabungan dari perkembangan dan pertambahan jaringan tanaman seperti jumlah daun, luas daun dan tinggi tanaman bobot segar

yang dipengaruhi oleh kadar air dan kandungan unsur hara yang ada di dalam sel-sel jaringan tanaman. Menurut Aji prasetyo (2022), Tanaman bawang pada perlakuan Nitrogen 187,5 kg/ha dapat tumbuh lebih cepat dibandingkan tanpa perlakuan nitrogen, pemberian pupuk Nitrogen memberi pengaruh yang besar terhadap kenaikan pertumbuhan dan hasil, Hal ini disebabkan tanaman bawang merah dalam pertumbuhan vegetative dan generatif membutuhkan pupuk Nitrogen yang cukup. Meningkatnya pertumbuhan dan produksi bawang merah akibat pemberian Nitrogen berkaitan dengan peranan Nitrogen yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman. Dosis pemupukan Nitrogen berpengaruh terhadap hasil bawang merah baik dalam bentuk umbi basah maupun hasil umbi kering (Lubis et al., 2022).

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

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya 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 dosis rendah (A₁ = 2 kg/ha) belum memberikan pengaruh signifikan. Namun, ketika dosis asam humat ditingkatkan menjadi 6 kg/ha (A₃), terjadi peningkatan nyata pada bobot kering per rumpun — terutama pada kombinasi N₁A₃ (62,5 kg N + 6 kg asam humat/ha) dan N₃A₂ (187,5 kg N + 4 kg asam humat/ha).

Tabel 16. Pengaruh interaksi antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap bobot umbi kering matahari per rumpun.

Dosis Nitrogen	Dosis Asam Humat			
	A0	A1	A2	A3

	(0 kg/ha)	(2 kg/ha)	(4 kg/ha)	(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%

Perlakuan A₂N₃ (asam humat 4 kg/ha + nitrogen 187,5 kg/ha) menghasilkan bobot kering per rumpun tertinggi, yaitu 101,60 g, dan per petak sebesar 1.784,00 g — setara dengan 8,43 ton/ha (dengan asumsi lahan efektif 80%). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi tersebut menciptakan kondisi optimal bagi akumulasi biomassa kering, didukung oleh keseimbangan penyerapan hara dan efisiensi alokasi fotosintat ke umbi.

Peningkatan ini didukung oleh peran sinergis asam humat dalam memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, meningkatkan retensi air dan hara, serta mengurangi kehilangan nitrogen melalui pencucian dan volatilisasi (Fatwah et al., 2024). Asam humat juga merangsang aktivitas mikroba tanah dan membentuk kompleks dengan kation hara (N, P, K, Mg, Fe), sehingga meningkatkan ketersediaan unsur esensial bagi pembentukan karbohidrat, protein, dan lipid dalam umbi (Syarief, 2024; Murnita, 2021).

Secara fisiologis, nitrogen berperan dalam sintesis enzim dan

protein yang mendukung pembelahan dan pemanjangan sel — proses dasar pembentukan dan pengisian umbi (Yudo, 2019). Lakitan (2018) menegaskan bahwa bobot umbi kering sangat bergantung pada efisiensi serapan hara selama pertumbuhan, sementara Faridah (2020) menambahkan bahwa semakin tinggi bobot segar umbi, semakin tinggi pula bobot keringnya — karena keduanya berkorelasi erat dengan akumulasi fotosintat.

Hasil penelitian ini diperkuat oleh Kurniawan et al. (2024) dan Khoir et al. (2023), yang melaporkan bahwa tanpa asam humat, bobot umbi kering terendah dihasilkan, sedangkan penambahan asam humat secara signifikan meningkatkan hasil. Dengan demikian, kombinasi asam humat 4 kg/ha dan nitrogen 187,5 kg/ha tidak hanya optimal untuk hasil segar, tetapi juga untuk hasil kering — menjadikannya rekomendasi teknis terbaik untuk budidaya bawang merah berkelanjutan yang efisien dan berkualitas tinggi.

Tabel. 17. 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	772,00 a	1550,00 d	1287,00 c	1110,00 a

(125 kg/ha)	A		D		C		B	
N3	691,00	a	1220,00	b	1784,00	d	1287,00	a
(187,5 kg/ha)	A		A		C		B	
N4	918,00	c	1289,50	c	998,00	a	1275,00	a
(250 kg/ha)	A		C		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 17 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, menandakan interaksi optimal antara kedua faktor. Hasil ini diduga terjadi karena kombinasi tersebut menciptakan keseimbangan dalam penyerapan unsur 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.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Lakitan (2018), yang menyatakan bahwa bobot umbi kering sangat ditentukan oleh efisiensi serapan hara selama pertumbuhan, dan Faridah (2020), yang menegaskan bahwa semakin tinggi bobot segar umbi, semakin tinggi pula bobot keringnya karena keduanya berkorelasi erat dengan akumulasi fotosintat. 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. Secara fungsional, asam humat berperan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas retensi air dan hara, serta merangsang aktivitas mikroba 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). Sementara itu, 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) menambahkan bahwa peran utama nitrogen adalah merangsang pertumbuhan menyeluruh khususnya batang, cabang, dan daun — yang pada akhirnya mendukung akumulasi biomassa ke umbi.

Parameter Kualitas Susut Bobot Umbi

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi nyata antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap susut bobot umbi bawang merah. Pada dosis nitrogen rendah ($N_1 = 62,5$ kg/ha) dan sedang ($N_2 = 125$ kg/ha), pemberian asam humat dosis rendah ($A_1 = 2$ kg/ha) belum memberikan pengaruh signifikan. Namun, ketika dosis asam humat ditingkatkan menjadi 6 kg/ha (A_3), terjadi peningkatan nyata pada susut bobot — terutama pada kombinasi N_3A_3 (187,5 kg N + 6 kg asam humat/ha) dan N_4A_2 (250 kg N + 4 kg asam humat/ha). Perlakuan A_0N_3 (tanpa asam humat + 187,5 kg/ha N) justru menghasilkan susut bobot terendah (6,60%), diduga karena kadar air awal umbi lebih rendah dan efisiensi retensi air tanpa asam humat lebih baik. Sebaliknya, pemberian asam humat meningkatkan kadar air awal umbi melalui perbaikan struktur tanah dan kapasitas retensi air (Januardi et al.,

2024), sehingga meningkatkan laju penguapan selama penyimpanan. Temuan ini sejalan dengan Herwanda et al. (2017), yang melaporkan bahwa dosis nitrogen 60% (setara 150 kg/ha urea) menghasilkan susut bobot optimal (8,54%). Selain itu, Amrita (2018) menegaskan bahwa pemupukan seimbang menghasilkan kadar padatan terlarut tinggi, yang berbanding terbalik dengan kadar air dan susut bobot. Faktor

lain yang memengaruhi susut bobot meliputi varietas, suhu, kelembaban, dan lama penyimpanan (Tyas et al., 2023; Deden & Wachdijono, 2018). Mutia (2019) juga menyatakan bahwa umbi dengan kadar air sekitar 80% memiliki susut bobot lebih rendah dibandingkan umbi dengan kadar air 85%, menegaskan pentingnya kontrol kadar air melalui manajemen pemupukan dan aplikasi asam humat yang tepat (Tabel 19)..

Tabel 19. Pengaruh interaksi terhadap dosis pupuk asam humat dan pupuk nitrogen terhadap susut bobot umbi.

Dosis Nitrogen	Dosis Asam Humat			
	A0 (0 kg/ha)	A1 (2 kg/ha)	A2 (4 kg/ha)	A3 (6 kg/ha)
N1 (62,5 g/ha)	11,60 b	13,20 d	9,00 a	12,60 b
	B	B	A	B
N2 (125 kg/ha)	6,80 a	10,60 b	13,20 b	14,80 c
	A	B	C	C
N3 (187,5 g/ha)	6,60 a	11,80 c	15,40 c	15,80 c
	A	B	C	B
N4 (250 kg/ha)	13,00 b	8,40 a	22,80 d	9,40 a
	B	A	C	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%

Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan dari semua perlakuan tidak terjadi interaksi yang nyata antara dosis

asam humat dan dosis nitrogen terhadap kadar air hal ini terdapat terlihat pada tabel 20 dan lampiran 27.

Tabel 20. Pengaruh dosis asam humat dan nitrogen terhadap kadar air umbi.

Perlakuan	Kadar Air Umbi (%)
A0 (0 kg/ha)	78,73 a
A1 (2 kg/ha)	78,89 a
A2 (4 kg/ha)	80,77 a
A3 (6 kg/ha)	77,89 a
N1 (62,5 kg/ha)	78,98 a
N2 (125 kg/ha)	79,02 a
N3 (187,5 kg/ha)	79,51 a
N4 (250 kg/ha)	78,78 a
Rata-rata	79,07

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

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi nyata antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap kadar air umbi bawang merah. Secara mandiri, baik asam humat maupun nitrogen juga tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap variabel ini. Rata-rata kadar air umbi seluruh perlakuan adalah 79,07%, mendekati kadar optimal yang direkomendasikan, yaitu sekitar 80%. Kadar air yang terlalu tinggi (>80%) berisiko menyebabkan kerusakan fisiologis, pembusukan, dan penurunan kualitas simpan umbi selama penyimpanan (Mutia, 2019). Untuk mempertahankan kadar air optimal, pemupukan berimbang menjadi kunci utama; sebaliknya, pemupukan berlebihan — terutama nitrogen — dapat menciptakan ketidakseimbangan nutrisi yang justru menurunkan kualitas umbi, termasuk kadar air yang tidak stabil (Fidiansyah et al., 2021).

Padatan Terlarut

Analisis ragam mengungkap interaksi nyata antara dosis asam humat dan nitrogen terhadap padatan terlarut

umbi. Pada dosis nitrogen sedang hingga tinggi (N₂ = 125 kg/ha hingga N₄ = 250 kg/ha), pemberian asam humat dosis rendah (A₂ = 4 kg/ha) belum memberikan pengaruh signifikan. Namun, ketika dosis asam humat ditingkatkan menjadi 6 kg/ha (A₃), terjadi peningkatan nyata pada padatan terlarut — terutama pada kombinasi A₃N₁ (6 kg/ha asam humat + 62,5 kg/ha N), yang menghasilkan nilai tertinggi, yaitu 22,10°Brix. Peningkatan ini diduga kuat berkaitan dengan kandungan kalium dalam asam humat yang merangsang akumulasi gula dan senyawa terlarut lainnya (Nasrudin & Elizani, 2019). Nitrogen juga berperan dalam sintesis pati melalui peningkatan laju fotosintesis (Ningsih et al., 2024), namun efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh ketersediaan kalium dan kondisi lingkungan. Dengan demikian, kombinasi dosis rendah nitrogen dengan asam humat tinggi mampu mengoptimalkan kualitas rasa dan daya simpan umbi melalui peningkatan padatan terlarut (tabel 21) .

Tabel 21. Pengaruh interaksi dosis asam humat dan nitrogen terhadap padatan terlarut umbi.

	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)	11,30 A	a C	20,00 C	d B	15,80 B	ab D	22,10 c
N2 (125 kg/ha)	13,50 A	bc C	19,50 C	cd A	14,90 A	a B	17,20 a
N3 (187,5 kg/ha)	12,10 A	ab A	13,50 A	a B	17,00 B	B B	18,00 ab
N4 (250 kg/ha)	15,00 A	c A	16,00 A	b A	16,00 A	ab B	19,70 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 21 menunjukkan bahwa perlakuan A3N1 (asam humat 6 kg/ha + nitrogen 62,5 kg/ha) memberikan nilai padatan terlarut tertinggi, yaitu 22,10°Brix, menandakan interaksi optimal antara kedua faktor dalam meningkatkan kualitas rasa dan kandungan gula umbi. Peningkatan ini diduga kuat dipengaruhi oleh kandungan kalium dalam asam humat, yang berperan penting dalam akumulasi senyawa terlarut seperti gula dan pati di dalam umbi (Nasrudin & Elizani, 2019). Liswati (2023) menambahkan bahwa umbi dengan kadar padatan terlarut tinggi berkorelasi positif dengan efisiensi serapan kalium dari tanah.

Nitrogen berperan dalam sintesis klorofil dan mendukung proses fotosintesis, yang menjadi dasar pembentukan pati dan karbohidrat (Ningsih et al., 2024; Fauziah, 2021). Namun, Manurung (2019) menyatakan bahwa peningkatan dosis nitrogen tidak selalu meningkatkan padatan terlarut justru pada dosis rendah (62,5 kg/ha) dengan asam humat tinggi (6 kg/ha), responsnya paling optimal, diduga karena ketersediaan air dan nitrogen di lapangan mendukung metabolisme gula secara efisien. Secara fisiologis, kalium dan nitrogen bekerja sinergis: kalium mengatur sintesis protein dan karbohidrat (Lakitan, 2018), sementara nitrogen meningkatkan laju fotosintesis yang memengaruhi metabolisme gula dan akumulasi zat terlarut (Ningsih et al., 2024). Dengan demikian, kombinasi pemupukan yang seimbang terutama melalui sinergi asam humat dan nitrogen dosis rendah — mampu mengoptimalkan kualitas umbi melalui peningkatan padatan terlarut, yang merupakan indikator penting daya simpan dan cita rasa bawang merah (Kusumawati, 2021).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi asam humat dan pupuk nitrogen secara kombinasi memberikan pengaruh interaksi nyata terhadap sejumlah variabel penting pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.), termasuk rasio akar-tajuk, volume umbi, bobot segar dan kering umbi (per rumpun maupun per petak), susut bobot, serta padatan terlarut. Secara mandiri, asam humat berpengaruh nyata terhadap hampir semua variabel pertumbuhan dan hasil, kecuali indeks panen, susut bobot, dan kadar air umbi, sedangkan nitrogen berpengaruh signifikan terhadap sebagian besar variabel, namun tidak berpengaruh terhadap panjang akar, jumlah dan diameter umbi, indeks panen, serta kadar air. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi asam humat 4 kg/ha dan nitrogen 187,5 kg/ha, yang menghasilkan bobot kering umbi per petak tertinggi, yaitu 1,78 kg — setara dengan 8,43 ton/ha (dengan asumsi lahan efektif 80%). Kombinasi ini menunjukkan efisiensi sinergis antara pembenah tanah organik dan pupuk anorganik, di mana asam humat tidak hanya memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, tetapi juga meningkatkan efisiensi penyerapan nitrogen, mengurangi kehilangan hara, dan mendukung alokasi fotosintat yang optimal ke umbi. Indeks panen seluruh perlakuan berkisar antara 0,84–0,86, menunjukkan efisiensi fisiologis tinggi dalam konversi biomassa ke umbi. Hasil penelitian ini merekomendasikan penerapan dosis asam humat 4 kg/ha bersama nitrogen 187,5 kg/ha sebagai strategi budidaya berkelanjutan untuk memaksimalkan produktivitas dan kualitas bawang merah secara ekonomis dan ekologis..

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 Mengenal dan Memahami Sifat Dasar Tanah*. Penerbit Deepublish, Yogyakarta.
- Ardi, Endarto. 2018. *Bawang Merah: Teknik Budidaya Dan Peluang Usahanya*. Trans Idea Publishing, Yogyakarta.
- Ardiansyah, A., M. Mardhiansyah, V. V. Darlis. 2024. Pengaruh Pemberian Kompos Batang Pisang Terhadap Pertumbuhan Semai Pulau (*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 Saparso. 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/pspfs.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. Proklamasingih, 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 Suwarto. 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 Gerjes, 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 Mikroorganisme Lokal Keong Mas Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Produksi Bawang Merah Varietas Lokananta. *Jurnal Agro Indragiri*, 9(1): 56-59.

- Hanafiyanto, 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. Widjajanto, &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 kcl 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. Omojasola, 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 Ditumpangсарikan 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 Hasiholan 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 Agroplant*, 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. Puji Siswanto, dan Sugiarno. 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. Zahraha. 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.
- Soekamto, 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.