

Pemberian Solid Decanter dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) di Tanah Ultisol

The Effect Of Solid Decanter and P Fertilizer Application on The Growth and Yield Of Shallots (*Allium ascalonicum* L.) on Ultisol Soil

¹Anugrah Hadi Mulya, ²Irianto, dan ²Ermadani

¹ Magister Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi,

Jl. H. Abdul Manap, Telanaipura, Kec. Telanaipura, Kota Jambi, Indonesia 36122

² Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jl. Lintas Jambi-Muaro Bulian, Muaro Jambi, Jambi, Indonesia 36611

e-mail korespondensi : anuh551@gmail.com

Abstract. Shallot (*Allium ascalonicum* L.) is an important horticultural commodity in Indonesia, yet its productivity remains inconsistent, particularly in Jambi Province, where most agricultural land consists of Ultisol soils characterized by low fertility. One promising solution to improve soil fertility in such conditions is the application of solid decanter. This study aimed to evaluate the effects of solid decanter on phosphorus availability from natural phosphate fertilizers, the reduction of heavy metal content, and its impact on the growth and yield of shallots cultivated in Ultisol soils. The research was conducted in Kenali Asam Subdistrict, Jambi City, using a 4×4 factorial Randomized Complete Block Design (RCBD). The results revealed that the interaction between solid decanter and TSP fertilizer significantly influenced plant height, number of cloves, and bulb weight, although it had no significant effect on leaf number and bulb count. The combination treatment improved nutrient uptake efficiency and supported optimal shallot growth. Quantitatively, the integration of solid decanter with TSP fertilizer increased plant height by 26.67%, number of cloves by 30%, and bulb weight by 35% compared to the control. Meanwhile, the increases in leaf number and bulb count were only 2% and 1.25%, respectively.

Keywords: Solid Decanter, P Fertilizer, Shallot, Ultisol Soil

Abstrak. Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditas hortikultura penting di Indonesia, namun produktivitasnya fluktuatif, terutama di Provinsi Jambi yang sebagian besar lahan pertaniannya berupa tanah Ultisol dengan kesuburan rendah. Salah satu solusi untuk meningkatkan kesuburan tanah tersebut adalah dengan penggunaan solid decanter. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh solid decanter terhadap ketersediaan fosfor dari pupuk fosfat alam, pengurangan logam berat, serta dampaknya terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah di tanah Ultisol. Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Kenali Asam, Kota Jambi, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 4×4 . Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara solid decanter dan pupuk TSP memberikan pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah siung, dan bobot umbi, namun tidak mempengaruhi jumlah daun dan jumlah umbi. Kombinasi keduanya meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara dan mendukung pertumbuhan optimal bawang merah. Secara kuantitatif, kombinasi solid decanter dan pupuk TSP mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 26,67%, jumlah siung sebesar 30%, dan bobot umbi sebesar 35% dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Sementara itu, jumlah daun dan jumlah umbi hanya menunjukkan peningkatan sebesar 2% dan 1,25%.

Kata kunci: Solid Decanter, Pupuk P, Bawang Merah, Tanah Ultisol

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang tergolong dalam kelompok sayuran. Meskipun bukan merupakan kebutuhan pokok, bawang merah menjadi bahan utama dalam hampir semua masakan, sehingga permintaannya terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Budidaya bawang merah telah menyebar di berbagai provinsi di Indonesia, memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan petani, lapangan kerja, dan pertumbuhan ekonomi daerah (Ivanka dan Rohman, 2024).

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki kandungan gizi tinggi. Setiap 100 gram umbi bawang merah mengandung berbagai nutrisi penting, seperti protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral (Wayan Redi Aryanta, 2019). Dengan kandungan tersebut, bawang merah termasuk salah satu bahan pangan fungsional. Namun, meskipun memiliki nilai gizi yang baik, produktivitas bawang merah menunjukkan fluktuasi baik di tingkat nasional maupun regional. Pada tahun 2020, produktivitas bawang merah nasional tercatat mengalami penurunan menjadi 9,71 ton/ha, sementara di Provinsi Jambi justru mengalami peningkatan menjadi 6,84 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2023). Perbedaan ini mencerminkan variasi pola budidaya dan faktor lokal seperti teknik pertanian dan adaptasi terhadap kondisi lingkungan.

Sebagian besar lahan pertanian di Provinsi Jambi didominasi oleh tanah Ultisol, yang dikenal memiliki kesuburan rendah akibat kandungan bahan organik dan unsur hara yang terbatas. Tanah Ultisol memiliki pH masam

hingga sangat masam (3,10–5), kadar C-organik rendah (0,13%–1,12%), serta kandungan N-total, P, dan K yang juga rendah (Rajmi et al., 2018). Kandungan aluminium (Al) yang tinggi pada tanah ini menyebabkan fiksasi fosfor (P), sehingga menghambat ketersediaannya bagi tanaman. Rendahnya kesuburan tanah Ultisol menjadi tantangan utama dalam meningkatkan produktivitas tanaman, termasuk bawang merah.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah Ultisol adalah dengan memanfaatkan bahan organik seperti limbah solid decanter dari pabrik pengolahan kelapa sawit. Solid decanter merupakan limbah organik kaya nutrisi, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), dan kalsium (Ca), yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (SHELEMO, 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa aplikasi solid decanter mampu meningkatkan produktivitas tanaman, misalnya pada pakcoy (*Brassica rapa L.*) dan kedelai (*Glycine max*), dengan dosis tertentu menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang optimal (Buhaira et al., 2023).

Fosfor merupakan unsur hara esensial bagi tanaman yang berperan dalam fotosintesis, perkembangan akar, pembentukan bunga, dan produksi biji. Namun, ketersediaan P di tanah Ultisol sangat rendah karena sebagian besar terfiksasi oleh Al dan Fe. Kombinasi bahan organik dan pupuk fosfat dapat meningkatkan ketersediaan P melalui proses mineralisasi, pelepasan P yang terikat, dan pembentukan kompleks organik-fosfat yang lebih mudah diserap tanaman (Minarsih et al., 2020). Asam organik seperti asam oksalat juga berperan dalam meningkatkan ketersediaan P dengan menggantikan P yang terserap melalui pertukaran ligan pada permukaan Al dan Fe oksida (SHELEMO, 2023).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfat dalam dosis tertentu dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, termasuk jagung (*Zea mays L.*) (Nisfuriah et al., 2020). Namun, efisiensi pemupukan fosfat yang rendah seringkali menjadi kendala, sehingga diperlukan strategi untuk meningkatkan serapan hara P. Kombinasi pupuk fosfat dan solid decanter diharapkan dapat mengatasi permasalahan ini.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian solid decanter sebagai sumber bahan organik dalam meningkatkan ketersediaan P dari pupuk fosfat alam, mengurangi kandungan logam berat dalam tanah, serta dampaknya terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) pada tanah Ultisol.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan petani Kelurahan Kenali Asam, Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi, pada Januari hingga April 2024. Penelitian menggunakan alat seperti jangka sorong, penggaris, timbangan digital, kamera, pH meter tanah, cangkul, dan feromon. Bahan yang digunakan meliputi bibit bawang merah varietas Bima Brebes, solid decanter, pupuk TSP, pupuk Urea, dan pupuk KCl.

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan percobaan faktorial 4×4 dan tiga ulangan, menghasilkan 48 satuan percobaan. Faktor pertama adalah dosis solid decanter (S) dengan empat taraf: tanpa perlakuan (S0), 10 ton/ha (S1), 20 ton/ha (S2), dan 30 ton/ha (S3). Faktor kedua adalah dosis pupuk TSP (P) dengan empat taraf: tanpa perlakuan (P0), 100 kg/ha (P1), 200 kg/ha (P2), dan 300 kg/ha (P3).

Persiapan lahan dilakukan dengan membersihkan gulma dan menggemburkan tanah, yang kemudian dibagi menjadi 48 petakan berukuran $2,6 \text{ m} \times 1 \text{ m}$. Bibit bawang merah varietas Bima Brebes yang digunakan dipilih berdasarkan kriteria tertentu, seperti ukuran umbi 4–5 cm, kondisi sehat, dan telah disimpan selama tiga bulan. Solid decanter dikomposkan terlebih dahulu dan diaplikasikan ke lahan satu minggu sebelum tanam.

Penanaman dilakukan dengan jarak tanam $20 \times 20 \text{ cm}$ menggunakan tugal. Sebelum tanam, umbi direndam dalam larutan fungisida untuk mencegah infeksi patogen. Pemeliharaan mencakup penyiraman, penyiangan, penyulaman, serta pengendalian hama dan penyakit menggunakan pestisida yang disesuaikan. Pemupukan dilaksanakan dua kali, yaitu pada 10 dan 30 hari setelah tanam (HST), dengan menggunakan pupuk Urea, ZA, dan KCl sesuai dosis yang telah ditentukan.

Penggunaan urea dan ZA sebagai sumber nitrogen dalam penelitian ini didasari oleh karakteristik masing-masing pupuk yang saling melengkapi. Urea mengandung kadar nitrogen yang tinggi ($\pm 46\%$) dalam bentuk amida, yang setelah mengalami hidrolisis di dalam tanah akan berubah menjadi amonium (NH_4^+), sehingga dapat diserap oleh tanaman. Sifat cepat larut dan efisien dari urea menjadikannya sumber nitrogen yang umum digunakan dalam pertanian intensif, termasuk pada tanaman hortikultura seperti bawang merah. ZA turut menyumbang nitrogen dalam bentuk amonium sekitar 21%, sekaligus menyediakan unsur belerang ($\pm 24\%$) yang berperan penting dalam pembentukan asam amino dan aktivitas enzimatis (Havlin et al., 1999). Unsur belerang diketahui mendukung pembentukan senyawa metabolit sekunder yang memengaruhi kualitas dan aroma umbi bawang merah. Kombinasi urea dan ZA memberikan ketersediaan nitrogen yang lebih stabil, memperbaiki efisiensi penyerapan unsur hara, serta menjaga keseimbangan nutrisi selama fase vegetatif hingga pembentukan umbi. Panen dilakukan pada 60 HST dengan kriteria berupa daun yang mulai menguning dan umbi yang telah membesar.

Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun per rumpun, jumlah umbi per rumpun, jumlah siung per rumpun, bobot umbi per rumpun, kandungan klorofil daun, kadar sulfur umbi, dan kadar gula daun. Analisis

kandungan klorofil, sulfur, dan gula daun dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Data dianalisis menggunakan sidik ragam, dilanjutkan dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf signifikansi 5%. Data pendukung meliputi analisis awal tanah dan solid decanter sebelum dan setelah perlakuan, serta pH dan ketersediaan fosfor tanah setelah tanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah

Tabel 1. menunjukkan bahwa baik Solid Decanter maupun Pupuk P memberikan pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah siung, dan bobot umbi bawang merah, dengan interaksi antara kedua perlakuan tersebut juga menunjukkan pengaruh nyata. Interaksi ini dapat meningkatkan ketiga variabel tersebut secara signifikan, mengindikasikan bahwa kombinasi Solid Decanter dan Pupuk P saling mendukung dalam memperbaiki pertumbuhan tanaman. Solid Decanter, yang mengandung bahan organik, dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan unsur hara, serta meningkatkan kesuburan tanah. Bahan organik berdampak positif terhadap kualitas tanah dan pertumbuhan tanaman (Suyanto, 2023).

Tabel 1. Hasil Sidik Ragam Pengaruh Solid Decanter dengan Pupuk P terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah

Variabel		F Hitung	F Tabel 5%
Tinggi Tanaman (tinggi)	Interaksi	6,54*	2,21
	Solid Decanter	5,98*	2,92
	Pupuk P	4,97*	2,92
Jumlah Daun (<i>helai</i>)	Interaksi	0,69 ^m	2,21
	Solid Decanter	0,93 ^m	2,92
	Pupuk P	0,05 ^m	2,92
Jumlah Umbi (<i>umbi</i>)	Interaksi	0,75 ^m	2,21
	Solid Decanter	0,37 ^m	2,92
	Pupuk P	0,30 ^m	2,92
Jumlah Siung (<i>siung</i>)	Interaksi	3,29*	2,21
	Solid Decanter	4,90*	2,92
	Pupuk P	4,61*	2,92
Bobot Umbi (<i>umbi</i>)	Interaksi	3,94*	2,21
	Solid Decanter	3,22*	2,92
	Pupuk P	6,22*	2,92

Sumber : Data Diolah (2024)

Keterangan: ^m = Tidak nyata, * = Berpengaruh nyata

Pemberian pupuk P yang mengandung fosfor berperan penting dalam proses fotosintesis dan pembentukan sistem perakaran, sehingga turut memengaruhi perkembangan siung dan umbi bawang merah, sebagaimana dijelaskan oleh Umairroh (2019). Jumlah daun dan jumlah umbi tidak menunjukkan pengaruh signifikan, kemungkinan disebabkan oleh faktor eksternal yang tidak terkontrol, seperti kondisi lingkungan atau serangan hama dan penyakit. Interaksi antara Solid Decanter dan Pupuk P terbukti memberikan pengaruh nyata terhadap pembentukan siung dan bobot umbi, menunjukkan efektivitas kombinasi keduanya dalam meningkatkan hasil tanaman bawang merah (Wati dan Reski, 2023).

Tinggi Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara Solid Decanter dan Pupuk P berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman. Pada perlakuan S0, Pupuk P1 dan P3 memiliki nilai tinggi tanaman yang tidak berbeda signifikan, sedangkan P0 dan P2 berbeda signifikan. Perlakuan S1 juga menunjukkan Pupuk P1 dan P2 tidak berbeda signifikan, tetapi P0 dan P3 berbeda signifikan. Pada perlakuan S2, P3 memberikan hasil tertinggi yang signifikan, sedangkan P0, P1, dan P2 berbeda signifikan. Pada perlakuan S3, P3 menghasilkan nilai tertinggi yang sangat signifikan.

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Solid Decanter dengan Pupuk P terhadap Tinggi Tanaman Bawang Merah

Perlakuan	Pupuk P			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
S ₀	34,78a AB	38,69b C	36,48ab B	38,43b B
S ₁	37,86b C	37,21b BC	34,26a AB	35,57ab A
S ₂	34,29a A	33,60a A	32,39a A	39,01b B
S ₃	36,68a BC	34,81a AB	36,06a B	134,74a A

Sumber : Data diolah, 2024

Keterangan : S = Solid Decanter, P = Pupuk P

Berdasarkan Tabel 2. Solid Decanter meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas media tumbuh, sementara Pupuk P mendukung perkembangan akar dengan kandungan fosfor. Kombinasi keduanya mengoptimalkan fotosintesis, pertumbuhan akar, dan pembentukan jaringan tanaman. Interaksi antara limbah organik Solid Decanter dan pupuk fosfor dapat memperbaiki kualitas tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman secara signifikan. Penambahan pupuk fosfat bersama bahan organik meningkatkan ketersediaan fosfor dalam tanah, yang mendukung pertumbuhan tanaman, terutama dalam hal tinggi tanaman dan jumlah daun (Qibtyah, 2015).

Penggunaan pupuk organik bersama pupuk anorganik terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan (Lia et al., 2023). Kombinasi pupuk organik seperti solid decanter dengan pupuk fosfor turut mendorong pembentukan akar dan pertumbuhan tanaman bawang merah (Vera Nopelina Sianipar et al., 2023). Perlakuan S2P3, yang menggabungkan 20 ton ha⁻¹ solid decanter dan 300 kg ha⁻¹ pupuk P, menghasilkan tinggi tanaman tertinggi (38,35 cm), menunjukkan bahwa kombinasi kedua pupuk menciptakan kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman.

Jumlah Daun Per Rumpun Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara Solid Decanter dan Pupuk P tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman. Nilai F hitung untuk interaksi ini adalah 0,69, lebih kecil dari F tabel pada taraf 5%, yang menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut tidak cukup mempengaruhi jumlah daun. Hal yang sama berlaku untuk pengaruh masing-masing faktor secara tunggal, dengan nilai F hitung untuk Solid Decanter sebesar 0,93 dan untuk Pupuk P sebesar 0,05.

Tabel 3. Pengaruh Kombinasi Solid Decanter dan Pupuk P terhadap Total dan Rata-rata Jumlah Daun Per Rumpun Bawang Merah

Perlakuan	Pupuk P				Total	Rata-Rata
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃		
S ₀	108,10	115,60	119,50	113,10	456,30	38,03
S ₁	124,90	121,70	123,40	123,30	493,30	41,11
S ₂	118,96	110,40	106,00	125,60	460,96	38,41
S ₃	115,20	128,40	121,70	111,10	476,40	39,70
Total	467,16	476,10	470,60	473,10		
Rata-Rata	38,93	39,68	39,22	39,43		

Sumber : Data diolah, 2024

Berdasarkan Tabel 3. pada perlakuan P₀ (tanpa pupuk P), jumlah daun berkisar antara 108,10 hingga 124,90 daun per rumpun. Perlakuan P₁ menghasilkan jumlah daun lebih tinggi dengan rata-rata 39,68 daun per rumpun, sementara perlakuan P₂ dan P₃ sedikit lebih rendah. Berdasarkan perlakuan Solid Decanter, S₁ menghasilkan jumlah daun tertinggi dengan rata-rata 41,11 daun per rumpun, sedangkan S₀ memiliki jumlah daun terendah. Kombinasi perlakuan S₁P₃ memberikan hasil optimal dengan total jumlah daun tertinggi.

Peningkatan jumlah daun pada perlakuan tertentu dapat dijelaskan oleh faktor lain, seperti ketersediaan air, pencahayaan, dan faktor genetik tanaman. Pupuk fosfor dapat meningkatkan pertumbuhan akar, pengaruhnya terhadap jumlah daun dapat bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan kondisi lingkungan (Ardiyanto et al., 2016).

Solid Decanter yang mengandung mikroorganisme seperti *Aspergillus niger* dan *Phytium* dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen, yang berperan penting dalam pertumbuhan daun (Imran dan Mustaka,

2020). Ketersediaan kalium juga dapat mempercepat pembentukan daun, sebagaimana dinyatakan oleh Rahmawan dan Arifin (2019). Oleh karena itu, meskipun interaksi antara Solid Decanter dan Pupuk P tidak signifikan, keduanya tetap mendukung pertumbuhan tanaman pada perlakuan yang lebih optimal.

Jumlah Umbi Per Rumpun Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal Solid Decanter, faktor tunggal Pupuk P, serta interaksi antara keduanya tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah umbi per rumpun, dengan nilai F hitung yang lebih kecil dari nilai F tabel pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 4. Pengaruh Kombinasi Solid Decanter dan Pupuk P terhadap Total dan Rata-rata Jumlah Umbi Per Rumpun Bawang Merah

Perlakuan	Pupuk P				Total	Rata-Rata
	P0	P1	P2	P3		
S0	24,63	18,00	23,02	17,69	83,34	6,95
S1	22,76	21,76	20,63	20,88	86,03	7,17
S2	21,01	20,63	22,13	22,88	86,65	7,22
S3	21,13	25,88	23,01	21,38	91,40	7,62
Total	89,53	86,27	88,79	82,83		
Rata-Rata	7,46	7,19	7,40	6,90		

Sumber : Data diolah, 2024

Berdasarkan Tabel 4. perlakuan P0, P1, P2, dan P3 menunjukkan variasi dalam jumlah umbi per rumpun, dengan perlakuan S3 menghasilkan rata-rata tertinggi, yaitu 7,62 umbi per rumpun, sementara kombinasi perlakuan S3P1 memberikan hasil optimal dengan total jumlah umbi tertinggi. Meskipun Solid Decanter dan Pupuk P tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap jumlah umbi, pembentukan umbi dipengaruhi oleh berbagai faktor lain, seperti kondisi lingkungan, ketersediaan unsur hara, dan jenis tanaman. Pupuk fosfor dan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan tanah, dampaknya terhadap pembentukan umbi bisa bervariasi (Salori dan Barunawati, 2018).

Solid Decanter mengandung kalium dan mikroba yang mendukung kualitas tanah dan pembentukan umbi, sementara kalium juga berperan dalam translokasi hasil fotosintesis yang diperlukan untuk pembentukan umbi, sebagaimana diungkapkan oleh (Wahyudin et al., 2015).

Selain itu, unsur nitrogen dalam Solid Decanter berperan dalam sintesis protein yang mendukung pembentukan sel dan tunas tanaman (Maryani, 2018). Pemberian Solid Decanter dapat memperbaiki kondisi tanah, meningkatkan aerasi, dan mengatur suhu tanah, yang mendukung pembentukan umbi yang lebih optimal (Riswandi et al., 2023).

Jumlah Siung Per Rumpun Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor Solid Decanter, Pupuk P, dan interaksinya berpengaruh signifikan terhadap jumlah siung per rumpun, dengan nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel pada taraf signifikansi 5%. Pemberian Solid Decanter memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang mendukung pertumbuhan tanaman, termasuk pembentukan siung bawang merah. Selanjutnya, Pupuk P berperan penting dalam proses fisiologis tanaman, meningkatkan pembentukan energi dan pengembangan sistem perakaran, yang mendukung pembentukan siung. Sinergi antara Solid Decanter dan Pupuk P meningkatkan efisiensi penyerapan fosfor (Erina Riak dan Prasetya, 2023).

Tabel 5. Pengaruh Interaksi Solid Decanter dengan Pupuk P terhadap Jumlah Siung Per Rumpun Bawang Merah

Perlakuan	Pupuk P			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
S ₀	10,12a	10,63b	10,38b	11,92c
	A	AB	B	B
S ₁	11,06	11,38a	10,71a	10,67a
	A	B	B	A
S ₂	10,5bc	9,67ab	8,71a	11,63c
	A	A	A	AB
S ₃	10,69a	11,79a	11,09a	10,92,74a
	A	B	B	AB

Sumber : Data diolah, 2024

Keterangan : S = Solid Decanter, P = Pupuk P

Tabel 5 menunjukkan perlakuan S0P3 (tanpa decanter dengan 300 kg ha⁻¹ Pupuk P) menghasilkan jumlah siung tertinggi, karena pemberian pupuk P yang memenuhi kebutuhan akar, didukung oleh kemampuan Solid Decanter dalam memperbaiki kondisi tanah, meningkatkan penyerapan unsur hara, dan mempercepat pembentukan umbi. Ketersediaan unsur hara, terutama K dan P, sangat mempengaruhi pembentukan umbi (Utami et al., 2019).

Bobot Umbi Per Rumpun Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara Solid Decanter dan Pupuk P berpengaruh nyata terhadap bobot umbi per rumpun, dengan nilai F hitung untuk interaksi mencapai 3,94, lebih besar dari nilai F tabel pada tingkat signifikansi 5% (2,21).

Tabel 6. Pengaruh Interaksi Solid Decanter dengan Pupuk P terhadap Bobot Umbi Per Rumpun Bawang Merah

Perlakuan	Pupuk P			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
S ₀	55,65a	67,88ab	59,03a	80,64b
	A	AB	AB	B
S ₁	80,53a	73,94a	67,72a	72,34a
	B	B	B	AB
S ₂	67,77b	58,69ab	50,17a	82,57c
	AB	A	A	B
S ₃	73,67a	62,31a	66,19a	61,34a
	B	AB	B	A

Sumber : Data diolah, 2024

Keterangan : S = Solid Decanter, P = Pupuk P

Pemberian Solid Decanter meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil panen melalui perbaikan kapasitas tanah dalam menyerap air dan unsur hara (Prasetyo et al., 2022). Solid Decanter memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara penting seperti nitrogen dan fosfor, yang mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih optimal (Sitompul, 2015)

Kandungan Klorofil Daun Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Hasil deskripsi statistik menunjukkan bahwa perlakuan Solid Decanter dan Pupuk P memengaruhi jumlah umbi per rumpun bawang merah, dengan perlakuan S0P0 (tanpa pupuk P) menghasilkan total jumlah umbi tertinggi, yaitu 15,23 umbi, diikuti oleh perlakuan lainnya. Perlakuan S1 menunjukkan rata-rata jumlah umbi tertinggi dengan 4,37 umbi per rumpun, sementara perlakuan S2 memiliki rata-rata terendah, yaitu 3,79 umbi per rumpun. Pada perlakuan Solid Decanter, kombinasi S0P0 memberikan hasil yang optimal.

Tabel 7. Hasil Deskripsi Statik Solid Decanter dan Pupuk P terhadap kandungan klorofil daun

Perlakuan	Pupuk P				Total	Rata-Rata
	P0	P1	P2	P3		
S0	15,23	13,49	10,68	8,26	47,66	3,97
S1	12,46	14,01	14,10	11,87	52,44	4,37
S2	10,49	10,19	10,61	14,16	45,45	3,79
S3	11,65	12,43	11,06	13,55	48,69	4,06
Total	49,83	50,12	46,45	47,84		
Rata-Rata	4,15	4,18	3,87	3,99		

Sumber : Data diolah, 2024

Tabel 7 perlakuan S0P3 (tanpa decanter dengan 300 kg ha⁻¹ Pupuk P) menunjukkan kandungan klorofil daun yang lebih rendah dibandingkan dengan S0P0, yang mungkin disebabkan oleh dosis pupuk yang berlebihan. Stres fisiologis akibat akumulasi unsur hara dapat mengganggu proses fotosintesis, menyebabkan penurunan kandungan klorofil. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa pupuk fosfat yang berlebihan dapat mengurangi kandungan klorofil (Widi Astutik et al., 2023). Selain itu, tanah ultisol yang bersifat masam dapat memengaruhi ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen, yang esensial dalam pembentukan klorofil. Faktor lingkungan seperti sinar matahari dan kelembapan juga turut memengaruhi fotosintesis dan pertumbuhan tanaman, sehingga penurunan kandungan klorofil pada perlakuan S0P3 bisa dipengaruhi oleh kombinasi faktor genetik dan lingkungan yang memengaruhi proses fotosintesis (Adolph, 2016).

Kandungan Sulfur Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*)

Hasil deskripsi statistik pada Tabel 8 menunjukkan bahwa kandungan sulfur umbi bawang merah pada berbagai perlakuan pupuk dan Solid Decanter bervariasi. Pada perlakuan P0 (tanpa pupuk P), kandungan sulfur berkisar antara 0,35 hingga 0,47, dengan total kandungan sulfur sebesar 1,71 dan rata-rata 0,14. Tabel 4.8 menunjukkan Perlakuan P1 menghasilkan kandungan sulfur lebih rendah dengan total 1,48, rata-rata 0,12. Perlakuan P2 menunjukkan sedikit peningkatan dengan total kandungan sulfur 1,61 dan rata-rata 0,13, sementara perlakuan P3 menghasilkan kandungan sulfur sebesar 1,50 dengan rata-rata 0,13. Berdasarkan perlakuan Solid Decanter, perlakuan S2 menghasilkan kandungan sulfur tertinggi dengan total 1,66 dan rata-rata 0,14. Kombinasi perlakuan S2P0 memberikan hasil optimal dengan kandungan sulfur tertinggi sebesar 0,47, yang menunjukkan bahwa penggunaan Solid Decanter pada dosis optimal (S2) bersama pupuk P0 dapat meningkatkan kandungan sulfur umbi bawang merah.

Tabel 8. Hasil Deskripsi Statik Solid Decanter dan Pupuk P terhadap Kandungan Sulfur Umbi Bawang Merah

Perlakuan	Pupuk P				Total	Rata-Rata
	P0	P1	P2	P3		
S0	0.35	0.30	0.47	0.41	1.53	0.13
S1	0.42	0.46	0.38	0.30	1.56	0.13
S2	0.47	0.39	0.39	0.41	1.66	0.14
S3	0.47	0.33	0.37	0.38	1.55	0.13
Total	1.71	1.48	1.61	1.50		
Rata-Rata	0.14	0.12	0.13	0.13		

Sumber : Data diolah, 2024

Variasi kandungan sulfur pada umbi menunjukkan respons terhadap interaksi antara pupuk dan solid decanter, namun pengaruh yang ditimbulkan tidak signifikan. Pemberian Solid Decanter dalam jumlah besar meningkatkan ketersediaan sulfur yang dapat diserap tanaman, yang pada gilirannya meningkatkan kandungan sulfur pada umbi. Sebaliknya, perlakuan dengan jumlah pupuk dan Solid Decanter yang lebih rendah menghasilkan kandungan sulfur yang lebih rendah. Pupuk P, meskipun kaya akan fosfor, mungkin tidak cukup menyediakan sulfur yang dibutuhkan tanaman. Penerapan Solid Decanter, yang kaya akan unsur mikro dan sulfur, dapat meningkatkan ketersediaan sulfur, meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerapnya, dan menghasilkan kandungan sulfur yang lebih tinggi pada umbi.

Kombinasi pupuk organik dan anorganik dapat meningkatkan kandungan sulfur pada tanaman (Taher, 2021). Selain itu, sulfur berperan penting dalam mengurangi stres biotik dan abiotik pada tanaman, serta mendukung pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan kualitas daun dan pembentukan klorofil, yang mendukung fotosintesis dan perkembangan umbi (Al-Fa'izah et al., 2017). Peningkatan kandungan sulfur meningkatkan kualitas bawang

merah dan sulfur juga berperan dalam pembentukan aroma dan kualitas bawang merah. Kekurangan sulfur dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan menyebabkan gejala klorosis pada daun, yang menunjukkan tanda kekurangan sulfur (Sondang et al., 2020).

Kandungan Gula Daun Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*)

Hasil deskripsi statistik pada Tabel 9 menunjukkan bahwa kandungan gula umbi bawang merah dipengaruhi oleh pemberian pupuk P dan Solid Decanter. Pada perlakuan P0 (tanpa pupuk P), kandungan sulfur berkisar antara 53,49 hingga 88,18 dengan total kandungan sulfur 289,97 dan rata-rata 24,16. Perlakuan P1 menghasilkan kandungan sulfur lebih rendah, yakni total 222,51 dan rata-rata 18,54. Perlakuan P2 menunjukkan sedikit peningkatan dengan total 250,72 dan rata-rata 20,89, meskipun tetap lebih rendah dibandingkan P0. Perlakuan P3 menghasilkan total kandungan sulfur 239,12 dan rata-rata 19,93, yang lebih rendah dibandingkan P0 dan P2, tetapi lebih tinggi dibandingkan P1. Berdasarkan perlakuan Solid Decanter, perlakuan S1 menghasilkan rata-rata kandungan sulfur tertinggi yaitu 24,19, sedangkan perlakuan S3 menghasilkan rata-rata terendah yaitu 15,33. Kombinasi perlakuan S1P0 memberikan hasil optimal dengan kandungan sulfur tertinggi sebesar 88,18, yang menunjukkan bahwa penggunaan Solid Decanter pada dosis optimal (S1) bersama pupuk P0 dapat meningkatkan kandungan sulfur umbi bawang merah secara signifikan.

Tabel 9. Hasil Deskripsi Statik Solid Decanter dan Pupuk P terhadap Kandungan Sulfur Umbi Bawang Merah

Perlakuan	Pupuk P				Total	Rata-Rata
	P0	P1	P2	P3		
S0	77.01	62.14	71.05	69.28	279.48	23.29
S1	88.18	89.07	62.23	50.77	290.25	24.19
S2	53.49	60.57	66.72	67.85	248.63	20.72
S3	71.29	10.73	50.72	51.22	183.96	15.33
Total	289.97	222.51	250.72	239.12		
Rata-Rata	24.16	18.54	20.89	19.93		

Sumber : Data diolah, 2024

Pemberian Solid Decanter, yang kaya akan unsur hara mikro, dapat meningkatkan ketersediaan sulfur yang dibutuhkan tanaman. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pupuk organik seperti Solid Decanter dapat memperbaiki kualitas tanah dan meningkatkan ketersediaan sulfur bagi tanaman. Sementara itu, pupuk P memiliki peran penting dalam mendukung metabolisme tanaman, meskipun dosis yang lebih tinggi dari pupuk atau bahan organik dapat mengganggu keseimbangan metabolik tanaman. Peningkatan dosis pupuk atau Solid Decanter dapat mempengaruhi sintesis dan akumulasi gula pada daun, yang berperan dalam pertumbuhan tanaman.

Kombinasi perlakuan yang tepat dapat mendukung aktivitas enzim-enzim yang terlibat dalam pembentukan gula daun, seperti *sucrose phosphate synthase* (SPS). Enzim ini berperan dalam biosintesis sukrosa, yang kemudian digunakan dalam proses glikolisis dan siklus Krebs untuk menghasilkan energi yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman (Khaerasani et al., 2017). Berdasarkan hasil analisis, perlakuan Solid Decanter dan pupuk P secara positif mempengaruhi kandungan gula daun, dengan gula daun pada bawang merah yang diberi perlakuan tersebut lebih tinggi dibandingkan yang tidak diberi perlakuan. Peningkatan aktivitas enzim yang terlibat dalam perombakan karbohidrat dan sintesis gula ini mendukung pertumbuhan dan perkembangan bawang merah, sesuai dengan penelitian yang menunjukkan bahwa semakin tinggi aktivitas enzim, semakin tinggi pula kadar gula daun yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Interaksi antara dosis Solid Decanter dan Pupuk P memberikan pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah siung, dan bobot umbi bawang merah. Kombinasi perlakuan S2P3 (20 ton ha⁻¹ Solid Decanter dan 300 kg ha⁻¹ Pupuk P) mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 26,67%, jumlah siung sebesar 30%, dan bobot umbi sebesar 35% dibandingkan dengan perlakuan kontrol (S0P0). Jumlah daun dan jumlah umbi tidak menunjukkan perbedaan yang berarti antarperlakuan. Perlakuan tunggal Solid Decanter (S2) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi (38,35 cm), serta memberikan kontribusi positif terhadap jumlah siung dan bobot umbi. Pemberian Pupuk P dengan dosis tertinggi (P3) juga menunjukkan hasil terbaik, walaupun tidak berbeda nyata dibandingkan dengan P1 dan P0 berdasarkan hasil analisis yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Adolph, R. (2016). *Pengaruh Alat Semai Otomatis Berbasis Mikrokontroler Terhadap Pertumbuhan Benih Dalam Sistem Hidroponik*. 10, 1–23.
- Al-Fa'izah, Z., Rahayu, Y. ., dan Hikmah, N. (2017). Respon Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*, L) Pada Pemberian Sulfur Dan Kompos Terhadap Hasil, Kadar Alliin Umbi Dan Efisiensi Pemupukan Sulfur. *Efektifitas Penyuluhan Gizi Pada Kelompok 1000 HPK Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Kesadaran Gizi*, 3(3), 69–70.
- Ardiyanto, D. D., Putri Serang, V. D. A., Prasetyo, A., dan Haryuni, H. (2016). Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair dan Fosfor terhadap Jumlah Daun dan Berat Brangkasan Segar Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 16(2), 1–12.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Produksi Bawang Merah di Indonesia Tahun 2023*. <https://www.bps.go.id/id>
- Buhaira, B., Duaja, M. D., dan Nusifera, S. (2023). Pengaruh Dekanter Solid dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Media Pertanian*, 8(2), 156. <https://doi.org/10.33087/jagro.v8i2.214>
- Erina Riak, A., dan Prasetya, P. (2023). PEMANFAATAN SOLID KELAPA SAWIT DAN SP-36 UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN HASIL CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.) PADA SPODOSOLS. *AgriPeat*, 24(1), 1–8. <https://doi.org/10.36873/agp.v24i1.5410>
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L., dan Nelson, W. L. (1999). *Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management*.
- Imran, I., dan Mustaka, Z. D. (2020). Identifikasi kandungan kapang dan bakteri pada limbah padatan (decanter solid) pengolahan kelapa sawit untuk pemanfaatan sebagai pupuk organik. *Agrokompleks*, 20(1), 16–21. <https://doi.org/10.51978/japp.v20i1.196>
- Ivanka, R. Z., dan Rohman, A. (2024). Pengelolaan Manajemen Poac Pada Kelembagaan Usaha Tani Bawang Merah. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 2(6), 1–19.
- Khaerasani, I., Prihastanti, E., dan Haryanti, S. (2017). Pertumbuhan Kalus Eksplan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.) pada Berbagai Konsentrasi Sukrosa Secara In Vitro. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 2(1), 43. <https://doi.org/10.14710/baf.2.1.2017.43-49>
- Lia, N. A., Bambang Budi Santoso, dan Nihla Farida. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik dan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(1), 45–53. <https://doi.org/10.29303/jima.v2i1.2290>
- Maryani, A. T. (2018). Efek Pemberian Decanter Solid terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dengan Media Tanah Bekas Lahan Tambang Batu Bara di Pembibitan Utama. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 33(1), 50. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v33i1.19310>
- Minarsih, S., Samijan, S., dan Arianti, F. D. (2020). Peningkatan Ketersediaan Phosphat pada Tanah Masam Melalui Inokulasi BPF dan Penambahan Bahan Organik. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020*, 1111–1118.
- Nisfuriah, L., Aminah, R. I. S., dan Satria, D. (2020). Pemanfaatan Pupuk Fosfat dan Pupuk Hayati Pada Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* Sturt.) di Lahan Kering. *Klorofil*, 17 – 22(15), 1.
- Prasetyo, R. N., Deno, O., dan Haitami, A. (2022). Pengaruh Pemberian Decanter Solid terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine Max*(L.) Merril) Pada Tanah Ultisol Di Kabupaten Kuantan Singingi. *JurnalGreen Swarnadwipa*ISSN:2715-2685, 11(3), 3. <https://ejournal.uniks.ac.id/index.php/GREEN/article/view/2655/2041>
- Qibtyah, M. (2015). Pengaruh penggunaan konsentrasi pupuk daun gandasil d dan dosis pupuk guano terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Saintis*, 7(2), 109–122.
- Rahmawan, S. I., dan Arifin, Z. (2019). Pengaruh Pemupukan Kalium (K) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis (*Brassica oleraceae* var. capitata, L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan* , 3(February 2013), 1–9.
- Rajmi, S. L., Margarettha, dan Refliaty. (2018). Peningkatan Ketersediaan P Ultisol dengan Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskular. *Journal Agroecotania*, 1 (2)(2), 42–48.
- Riswandi, Rohmiyati, S. M., dan Suryanti, S. (2023). Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Pre Nursery pada Tanah Pasir dan Lempung dengan Pemberian Solid. *Agrotechnology, Agribusiness, Forestry, and Technology: Jurnal Mahasiswa Instiper (AGROFORETECH)*, 1(1), 84–89.
- Salori, A., dan Barunawati. (2018). Pengaruh Dosis Kompos dan Pupuk Fosfor Terhadap Salori, A., Barunawati, N. and Jurusan (2018) ‘Pengaruh Dosis Kompos dan Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) Varietas Dto 28 Di Dataran Medium’, *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(5), 838–847.
- Shelemo, A. A. (2023). Pengaruh Pemberian Kompos Campuran Solid Decanter Dan Abu Boiler Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Pembibitan Utama. *Nucl. Phys.*, 13(1), 104–116.

- SITOMPUL, E. T. L. (2015). Pengaruh Solid Decanter Pabrik Kelapa Sawit dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery. *Galang Tanjung*, 2504, 1–9.
- Sondang, Y., Elita, N., dan Anidarfi. (2020). *Fisiologi Tanaman* (Issue July). [http://repository.pppn.ac.id/461/3/Buku Ajar Praktek Fisiologi Tanaman Yun Sondang dkk 2020 oke.pdf](http://repository.pppn.ac.id/461/3/Buku_Ajar_Praktek_Fisiologi_Tanaman_Yun_Sondang_dkk_2020_oke.pdf)
- Suyanto, A. (2023). Efektivitas Penggunaan Pembena Tanah Organik dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Tanah Sulfat Masam. *Jurnal Pangan*, 32(2), 95–102. <https://doi.org/10.33964/jp.v32i2.695>
- Taher, Y. A. (2021). Dampak Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Perubahan. *Jurnal Menara Ilmu*, XV(2), 67–76.
- Umairoh, E. (2019). *Uji Beberapa Jenis Pupuk Organik Dan Dosis Pupuk TSP Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (Allium Ascalonicum L.)*. <https://repository.uir.ac.id/10285/1/154110072.pdf>
- Utami, S., Marbun, R. P., dan Suryawaty. (2019). PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG SABRANG (*Eleutherine americana* Merr.) AKIBAT APLIKASI PUPUK KANDANG AYAM DAN KCL. *Jurnal Agrium*, 22(1), 1–4. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jspp>
- Vera Nopelina Sianipar, T. Edy Sabli, dan Siti Zahrah. (2023). RESPONS PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) TERHADAP LIMBAH SOLID (CPO) SERTA PUPUK NPK ORGANIK. *Ekoagrotrop*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.25299/ekoagrotrop.2023.v1i1.12854>
- Wahyudin, A., Nurmala, T., dan Rahmawati, R. D. (2015). Pengaruh dosis pupuk fosfor dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada ultisol Jatinangor. *Kultivasi*, 14(2), 16–22. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v14i2.12041>
- Wati, A., dan Reski, A. A. (2023). *Pengaruh Pemberian Pupuk P Dan Dried Decanter Solid Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Kedelai (Glycine Max. (L.) Merrill) The*. 12(2), 111–114.
- Wayan Redi Aryanta, I. (2019). I Wayan Redi Aryanta BAWANG MERAH DAN MANFAATNYA BAGI KESEHATAN I Wayan Redi Aryanta. *E-Jurnal Widya Kesehatan*, 1(1), 1–7.
- Widi Astutik, L., Tripama, B., dan Wijaya, I. (2023). Peningkatan produksi tanaman tomat (*lycopersicum es-culentum* mill.) Melalui pemberian pupuk fosfor (P) dan mangan (Mn). *Callus: Journal of Agrotechnology Science*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/10.47134/callus.v1i2.2025>