

## EFEKTIVITAS RHIZOBAKTERIA DAN PUPUK KOTORAN KAMBING PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)



Novi Saskia<sup>1\*)</sup>, Dewi Firnia<sup>1)</sup>, Putra Utama<sup>1)</sup>, Abdul Hasyim Sodik<sup>1)</sup>

<sup>1</sup>Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

\*Corresponding author: [saskianovi502@gmail.com](mailto:saskianovi502@gmail.com)

### To cite this article:

Saskia, N., Firnia, D., Utama, P., & Sodik, A. H. (2024). The Efektivitas Rhizobakteria dan Pupuk Kotoran Kambing pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis) : Jurnal Agribisnis Dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 9(3), 215–226.  
<https://doi.org/10.37149/jia.v9i3.1145>

**Received:** March 26, 2024; **Accepted:** July 06, 2024; **Published:** July 09, 2024

### ABSTRACT

Shallot plants come in various types and are essential in preparing food, driving the need for increased production. In Indonesia, one popular variety is Bima Brebes. This study aims to accelerate the growth and productivity of Bima Brebes shallots using rhizobacteria and goat manure fertilizer. An unexpected group design was employed in the April–June experimental study, and two factors were subjected to ANOVA and the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significant level. Rhizobacteria (R) at concentrations of 0 milliliter, 5 milliliter, 10 milliliter, and 15 milliliter was the first factor. The second factor was goat manure fertilizer (K) at doses of 0 ton/hektar, 10 ton/hektar, 20 ton/hektar, and 30 ton/hektar, with three replicates, resulting in a total of 48 plants. Plant height, leaf count, tuber diameter, number of tubers per clump, and weight of wet and dry tubers per clump were among the tracked variables. A 15 ml/liter rhizobacteria concentration significantly improved plant growth, achieving a plant height of 37.04 cm, 6.79 tubers per clump, 85.83 g wet mass per cluster, and 50.33 g dry mass per cluster. Similarly, a goat manure fertilizer dose of 30 t/ha positively impacted bulb weight, increasing it to 39.17 g. He combined rhizobacteria and goat manure fertilizer to enhance plant growth by supplying critical micronutrients and promoting vegetative development. There was a notable interaction between rhizobacteria concentration and goat manure fertilizer.

**Keywords:** goat manure; rhizobacteria; shallots.

### PENDAHULUAN

Tanaman bawang merah banyak dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia. Menurut data dari BPS, tingkat produktivitas bawang merah di Provinsi Banten pada tahun 2021 mencapai 33,29 kwintal per hektar (Badan Pusat Statistik, 2021). Sebuah varietas unggulan bawang merah terbaik di Indonesia adalah Bima Brebes. Varian Bima Brebes adalah salah satu jenis bawang merah yang diperkenalkan oleh Balitsa pada tahun 1984. Varian ini cocok untuk ditanam di daerah dataran rendah, dengan hasil produksi umbi kering mencapai 9,9 ton per hektar dan memiliki tingkat ketahanan yang memadai terhadap penyakit busuk umbi (Direktorat Hortikultura, 2012). Perubahan yang tidak stabil dalam pasokan produksi antara musim panen mengakibatkan fluktuasi harga dan produksi yang signifikan. Di samping itu, cuaca yang tidak menentu menimbulkan tantangan bagi petani dalam merawat tanaman mereka. Dengan demikian, dibutuhkan manajemen dengan menggunakan sumber daya secara efektif dan teknologi yang tepat guna untuk meningkatkan produksi bawang merah secara maksimal jika ditanam di lingkungan yang memenuhi persyaratan pertumbuhannya. Upaya yang dapat dilakukan yaitu mengaplikasikan rhizobakteria dengan konsentrasi yang efektif dan dikombinasikan dengan dosis pupuk kotoran kambing yang tepat. Untuk itu perlu adanya budidaya dengan penggunaan pupuk yang tepat untuk peningkatan produksi bawang.

Rhizobakteria merupakan mikroorganisme tanah yang tumbuh dan berperan baik dalam menyediakan dan melarutkan hara bagi tanaman bawang merah. Bakteri ini secara aktif menghuni



perakaran tanaman dan mempunyai tiga fungsi penting untuk tanaman, sebagai pupuk hayati yang meningkatkan pertumbuhan dengan meningkatkan penyerapan nutrisi, sebagai biostimulan yang merangsang pertumbuhan dalam menghasilkan fitohormon dan bioprotektan yang melindungi tanaman dari bakteri dan patogen (Baihaqi *et al.*, 2018). Menurut hasil studi Kania *et al.* (2018), tanaman bawang merah yang diberi rhizobakteria pada konsentrasi 10 ml/L dengan berbagai waktu aplikasi menunjukkan adanya pengaruh nyata dibandingkan tanpa aplikasi PGPR, yang mampu meningkatkan jumlah daun pada hari ke-38 setelah tanam, serta panjang dan luas daun pada hari ke-24 dan ke-52 setelah tanam, serta berat basah dan kering pada saat panen, juga bobot kering umbi bawang merah saat panen.

Untuk mendukung kebutuhan tanaman, penting untuk memastikan tersedianya nutrisi mikro lainnya. Dalam penelitian tersebut, variasi konsentrasi rhizobakteria yang diaplikasikan adalah 0 mililiter, 5 mililiter, 10 mililiter, dan 15 mililiter, sesuai studi Kania *et al.* (2018), pupuk ini mengandung unsur-unsur makro dan diterapkan dengan variasi waktu dan konsentrasi pemberian rhizobakteria. Pengaplikasian PGPR dapat meningkatkan hasil produksi tanaman dan meminimalkan kerusakan lingkungan yang timbul akibat penggunaan bahan kimia. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) juga dianggap penting untuk menjaga keseimbangan tanaman di bawah tekanan nutrisi dan mengurangi dampak dari pemakaian pupuk kimia, sekaligus mendukung praktik pertanian yang ramah lingkungan (Putrie R., 2016).

Pengaruh Rhizobakteria Pemacu Tumbuh Tanaman (RPTT) tidak akan mencapai tingkat optimal dalam merangsang pertumbuhan tanaman jika tidak disertai dengan bahan organik. Bahan organik yang sangat sesuai yaitu pupuk yang berasal dari kotoran kambing, yang terkenal dikarenakan ramah lingkungan. Melimpahnya ketersediaan bahan ini yang memperbaiki struktur tanah, dapat meningkatkan hasil panen dan mengurangi biaya produksi. Pemberian kotoran kambing secara teratur juga menguntungkan kesuburan tanah (Dinariani *et al.*, 2014).

Dimungkinkan untuk mengoptimalkan jumlah pupuk kotoran kambing untuk meningkatkan efisiensi pemupukan. Ini adalah jenis pupuk hewan yang kaya akan senyawa organik serta ramah terhadap lingkungan. Pemanfaatan kotoran hewan ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi, seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, serta unsur – unsur lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bawang merah (Nwite, 2015). Adapun penelitian yang telah dilakukan Kania *et al.* (2018), dosis pupuk kotoran kambing 20 ton per hektar menghasilkan produksi panen bawang merah yang paling tinggi. Tidak ada perlakuan lain yang lebih baik, termasuk dalam hal berat kering umbi mencapai 1,51 kilogram per meter persegi atau setara dengan 12,11 ton per hektar. Sedangkan penelitian Suneth *et al.* (2020), pemberian dosis pupuk kotoran kambing 30 ton per hektar menghasilkan hasil optimal bagi bawang merah, dengan tanaman mencapai tinggi 34,95 cm, jumlah anakan sebanyak 6,07, produksi umbi mencapai 1,14 ton per hektar, berat basah umbi mencapai 5,71 ton/hektar, berat kering umbi mencapai 4,42 ton per hektar, dan produksi lainnya di luar musim tanam sebesar 6,33 ton per hektar. Sebagai kebutuhan kesuburan tanaman diperlukan juga pemenuhan unsur hara lainnya. Pemilihan dosis pupuk berdasarkan pada fakta bahwa penggunaan pupuk kotoran kambing dalam penelitian Kania *et al.* (2018), mengandung unsur hara. Maka dari itu, dosis yang dipakai adalah 0 ton/hektar, 10 ton/hektar, 20 ton/hektar, dan 30 ton/hektar.

Menggabungkan peran dan fungsi rhizobakteria bersama pupuk kotoran kambing, diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah. Studi ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi rhizobakteria dan pupuk kotoran kambing yang ideal untuk mencapai pertumbuhan bawang merah yang optimal. Penggunaan rhizobakteria dan pupuk kotoran kambing menunjukkan bahwa keduanya bekerja sama untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman, dengan masing-masing faktor memengaruhi aktivitas pertumbuhan tanaman.

## MATERI DAN METODE

Penelitian eksperimental jenis ini dilakukan dari April hingga Juni 2023 di Kawasan Sistem Pertanian Terpadu (SITANDU), yang berada pada ketinggian lebih dari atau kurang dari 50 meter di atas permukaan laut (6°10'18" LS - 106°11'11" BT). Temperatur minimum di lokasi ini adalah 23,4°C, sedangkan suhu maksimum mencapai 35,3°C, dengan rata-rata suhu harian sebesar 28,5°C. Adapun intensitas curah hujan pada tempat penelitian minimum 0,0 mm dan intensitas curah hujan maksimumnya yaitu 84,2 mm, kelembaban udara berkisar 73 – 94%, kemudian intensitas lama penyinaran matahari 2 – 10 jam/hari, Provinsi Banten di Kota Serang serta Laboratorium Tanah dan Agroklimatologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Dalam pembuatan media tanam meliputi saringan tanah, cangkul, karung, terpal, timbangan digital, dan sarung tangan. Sementara itu, alat-alat pendukung dalam penelitian ini mencakup ember, ponsel kamera, alat tulis, jangka sorong, pisau kecil, name tag, ember, gelas ukur, plastik, dan

meteran. Umbi bawang merah varietas Bima Brebes, tanah, arang sekam, air, polybag berukuran 25 cm x 25 cm, pupuk kotoran kambing, dan rhizobakteria adalah semua bahan yang digunakan dalam penelitian ini. Sehingga penelitian ini, terdapat total 48 unit percobaan, dengan 16 kombinasi perlakuan yang diulang, masing-masing dilakukan tiga kali. Untuk setiap kombinasi penelitian ini, satu polybag dengan satu umbi bawang merah digunakan.

### **Tahapan Penelitian**

Umbi bawang merah varietas Bima Brebes yang disiapkan dari Balitsa. Umbi yang ideal untuk dijadikan bibit sebaiknya dipanen dari tanaman yang sudah matang, biasanya sekitar usia 70 - 80 hari setelah tanam. Sebaiknya, umbi bibit memiliki ukuran kecil hingga sedang, sekitar 2 hingga 8 gram. Umbi tersebut harus memiliki penampilan yang segar, sehat, padat (tidak keriput), dan memiliki warna yang cerah serta tidak kusam.

Media tanam disiapkan dua minggu sebelum penanaman. Termasuk campuran arang sekam dan tanah dengan berbanding satu banding satu (1:1). Tanah diambil dari sekitar lahan Kawasan Sistem Pertanian Terpadu dengan kedalaman 0 hingga 20 cm. Kemudian, media tersebut bersamaan dengan pupuk kotoran kambing yang sesuai dosis yang telah ditentukan, 0 ton/hektar, 10 ton/hektar, 20 ton/hektar, dan 30 ton/hektar, yang telah disesuaikan dengan ukuran polybag yaitu sebesar 0 g, 49 g, 98 g, dan 147 g. Sehingga total berat media tanam 3 kg/polybag ukuran 25 x 25 cm. Namun sebelum tanah dan pupuk kambing dimasukkan ke dalam polybag, tanah dan pupuk kotoran kambing disaring terlebih dahulu menggunakan saringan tanah dengan diameter 2 mm. Kemudian tanah dikeringkan dengan cara dijemur selama satu minggu sebelum penanaman dilakukan. Tanah yang telah kering kemudian dikombinasikan dengan arang sekam serta pupuk kotoran kambing sesuai dengan dosis yang telah ditentukan, juga dilakukan satu minggu sebelum penanaman. Setelah itu, campuran media tanam dimasukkan ke dalam masing-masing polybag.

Satu umbi bawang merah ditanam per polybag dengan ukuran yang konsisten dan umbi yang sehat. Sehingga banyaknya polybag yang digunakan yaitu 48 polybag dan memerlukan 48 umbi bawang merah. Umbi ditanam dipotong sekitar sepertiga bagian terlebih dahulu untuk memeriksa kondisi bagian dalamnya agar dapat mengetahui apakah ada tanda-tanda kebusukan atau jamur, sehingga dapat mempercepat proses dormansi dan pertumbuhan daun bawang. Kemudian, umbi ditanam ke dalam lubang tanam dengan gerakan memutar untuk memastikan ujungnya sejajar dengan permukaan tanah. Lalu penanaman, kemudian lahan disiram air menggunakan penyiram berembun halus.

RPTT diterapkan langsung ke lubang tanaman dalam empat konsentrasi yang berbeda, 0 mililiter, 5 mililiter, 10 mililiter, dan 15 mililiter, dilakukan pemberian tiga kali selama masa pertanaman. Aplikasi RPTT dilakukan dengan mencurahkan langsung ke daerah perakaran tanaman umur 1, 3, dan 6 MST.

Pemeliharaan tanaman bawang merah dilakukan dengan menyiram setiap pagi dan sore menggunakan alat penyiraman yang memancarkan air secara halus. Frekuensi penyiraman disesuaikan dengan kebutuhan kelembaban tanah. Gulma di sekitar tanaman bawang merah dicabut secara intensif, dan saat membersihkan gulma, dilakukan juga pembubunan tanah.

Pengamatan pertumbuhan tanaman bawang merah terdiri dari tinggi (cm), jumlah daun (helai), jumlah umbi per rumpun, diameter umbi (cm), berat umbi basah (g) dan kering (g). Panen tanaman bawang merah dilakukan secara manual dengan mencabutnya langsung dari tanah ketika gejala seperti bagian tengah batang yang lunak dan daun menguning dan rebah, biasanya pada usia 70 HST.

Meteran digunakan untuk mengukur tinggi tanaman bawang merah, dimulai dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi yang tegak di atas tanah. Jumlah daun dihitung dengan mencatat daun yang sehat dan tidak rusak serta telah terbuka sempurna, sementara daun yang mati tidak dihitung. Pengamatan ini dilakukan setiap minggu. Jumlah umbi mulai dihitung ketika umbi telah membentuk anakan, dengan kriteria umbi yang telah matang terbentuk dan masih segar. Diameter umbi diukur menggunakan jangka sorong. Umbi dibersihkan dari sisa tanah menggunakan air dan dikeringkan selama sekitar 15 menit sebelum pengukuran dilakukan setelah panen pada bagian tengah umbi. Semua umbi dalam setiap ulangan diukur. Berat basah umbi ditentukan dengan menimbang umbi bawang merah per rumpun menggunakan timbangan digital setelah umbi dibersihkan. Berat kering umbi diukur dengan menjemur tanaman bawang merah yang telah dipanen dan telah dibersihkan selama 5 hari, kemudian menimbanginya menggunakan timbangan digital.

### **Pemrosesan dan Analisis Data**

Faktor pertama yaitu konsentrasi rhizobakteria pemacu tumbuh tanaman (RPTT) (R) dengan konsentrasi 0 mililiter, 5 mililiter, 10 mililiter, dan 15 mililiter. Dosis pupuk kotoran kambing (K) per

hektar adalah faktor kedua. Dosisnya adalah 0 ton/hektar, 10 ton/hektar, 20 ton/hektar, dan 30 ton/hektar. Model Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan untuk melakukan analisis data sidik ragam, yang cocok untuk eksperimen lapangan yang biasanya tidak homogen dan mengalami perubahan kondisi cuaca atau iklim. Sebagai contoh, model linier berikut digunakan:

$$Y_{ijk} = \mu + r_i + k_j + (rk)_{ij} + \rho_k + \Sigma_{ijk} \quad (1)$$

Untuk membandingkan tanaman antara kelompok, data dianalisis menggunakan analisis ANOVA. Hal ini memudahkan analisis tanaman antar kelompok yang berbeda dengan minimal resiko kesalahan untuk mengambil kesimpulan dengan cara menemukan kelompok data tanaman yang berbeda. Dalam penelitian ini, pengaruh masing-masing perlakuan setelah sidik ragam (uji F) pada taraf 5% diukur dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Uji DMRT menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Uji ulang dilakukan jika hasil menunjukkan perubahan yang signifikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Peningkatan merupakan penanda dari proses pertambahan dan perkembangan yang menentukan produktivitas tanaman. Tanaman menjadi lebih tinggi seiring berjalannya waktu, yang menunjukkan bahwa pembelahan sel dan perluasan terjadi. Tumbuhan membutuhkan nutrisi tambahan, yang dapat diperoleh melalui pemupukan. Serta bagaimana kedua perawatan tersebut berinteraksi satu sama lain, tidak memiliki efek yang signifikan. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan untuk mengetahui pertumbuhannya dari fase awal hingga panen. Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran parameter tinggi tanaman (cm).

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada berbagai konsentrasi rhizobakteria pemacu tumbuh tanaman dan dosis pupuk kotoran kambing.

RPTT (r)	Kotoran Kambing (k)				Rata – Rata
	(k1) 0 t/ha	(k2) 10 t/ha	(k3) 20 t/ha	(k4) 30 t/ha	
(r1) 0 mililiter	33,50	35,17	32,75	35,17	34,15
(r2) 5 mililiter	30,83	30,58	35,17	36,42	33,25
(r3) 10 mililiter	29,75	32,67	34,42	35,00	32,96
(r4) 15 mililiter	33,17	34,50	39,67	39,33	36,67
Rata - Rata	31,81	33,23	35,50	36,48	

Penjelasan: Seperti yang ditunjukkan oleh uji DMRT pada taraf 5%, angka-angka yang diikuti oleh huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Yang tercantum dalam Tabel 1, mengalami peningkatan yang stabil terhadap tinggi tanaman. Pengaplikasian rhizobakteria pada tanaman bawang merah meningkatkan pertumbuhan. Pemberian rhizobakteria dengan konsentrasi 15 ml/liter (r4) mengindikasikan perbedaan yang signifikan dibandingkan konsentrasi lainnya terhadap parameter tinggi tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi rhizobakteria seiring dengan pertumbuhan tanaman bawang merah mengindikasikan bahwa mikroorganisme dalam rhizobakteria efektif dalam mendukung tanaman dalam menyerap nutrisi. Menurut Ernita *et al.* (2016), jika dibandingkan dengan kontrol, *Bacillus* dan *Pseudomonas* dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah. Metabolisme bakteri pelarut fosfat rhizobakteria mempengaruhi pertumbuhan bagian lain dari tanaman, menghasilkan banyak senyawa melalui reaksi metabolisme tanaman. Saat melakukan respirasi, tanaman memproduksi seperti protein, karbohidrat, lemak, dan senyawa esensial lainnya.

Serangan penyakit moler menyebabkan beberapa tanaman layu dan daun menguning pada minggu ke – 7. Pada minggu keenam, rhizobakteria digunakan sebagai bioprotektan, membantu mempertahankan kesehatan sebagian besar tanaman serta memulihkan kondisi beberapa penyakit moler tanaman. Rhizobakteria ini merangsang ketahanan sistemik pada tanaman bawang merah dan mengurangi aktivitas patogen, sehingga memperkuat daya tahan tanaman terhadap penyakit. Adapun menurut Rosyidah *et al.* (2014), tanaman yang terkolonisasi oleh mikroorganisme dalam rhizobakteria memiliki sifat antagonis terhadap patogen, yang dapat merangsang respon ketahanan pada tanaman. Respon ini dapat menghasilkan beberapa senyawa fenol yang dapat menghambat pertumbuhan patogen, memberikan kekebalan pada tanaman terhadap penyakit.

Nilai nitrogen dalam pupuk kotoran kambing sebesar 0,20%, seperti yang tercatat pada Tabel 2, mendukung pertumbuhan mikroorganisme di dalamnya. Hal ini membantu mempertahankan

kondisi tanaman dengan cara seperti melarutkan fosfat dan merangsang pertumbuhan akar lateral, yang memperbaiki penyerapan air dan unsur hara, terutama nitrogen. Kombinasi dengan pemberian rhizobakteria juga mengoptimalkan penyerapan nitrogen dari pupuk kotoran kambing tersebut. Sesuai dengan pendapat Agustiyani (2016), mikroorganisme *Azotobacter* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Bacillus* sp merupakan kandungan rhizobakteria yang bermanfaat. *Azotobacter* sp adalah mikroorganisme yang biasanya berfungsi sebagai fiksator nitrogen (N<sub>2</sub>) di tanah, yang juga menghasilkan vitamin, asam amino, dan auksin yang menguntungkan bagi tanaman. Bakteri yang melarutkan fosfat seperti *Pseudomonas* sp dan *Bacillus* sp menghasilkan fitohormon, terutama IAA, berperan untuk melarutkan fosfat, yang pada gilirannya meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang merah. Hasil uji laboratorium pupuk kotoran kambing didapatkan nilai kadar air sebesar 21,17% yang berfungsi sebagai proses penting dalam metabolisme mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengemposan karena dekomposisi bahan organik bergantung pada ketersediaan kandungan air.

Tabel 2. Hasil uji laboratorium tanah dan pupuk kotoran kambing.

Kode Lab	Kode Klien	IKM.T-BVI-2		IKM.T BVI 3	IKM.T BVI 4		IKM.T-BVI-7		
		Unit PH		C	N	C/N-	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	Gravi
		1:5					HCl 25%		K. Air
		H <sub>2</sub> O	KCL	%	% -		mg/Kg		%
B-23-126-1	Tanah	5,37	5,04	0,46	0,13	3,62	30,56	92,96	-
V-23-144-1	Kotoran Kambing	7,44	-	68,13	0,20	-	0,30	0,18	21,17

Dilihat dari Tabel 1, dosis pupuk kotoran kambing 30 ton/hektar menyatakan perbedaan yang signifikan dibandingkan dosis 0 ton/hektar; namun dalam hal tinggi tanaman, dosis 10 ton/hektar dan 20 ton/hektar menunjukkan perbedaan yang signifikan. Oleh karena ini, perlakuan K4 dengan dosis 30 ton/hektar memberikan kontribusi unsur hara yang memiliki nilai tertinggi dibanding perlakuan lain. Adapun menurut studi Sinaga et al. (2019), pupuk kotoran kambing memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan kandungan C-organik tanah. Dilihat dari Tabel 3, pupuk kotoran kambing memiliki kandungan C-organik sebesar 68,13%. Tingginya ketersediaan nutrisi dalam tanah, serta struktur dan sirkulasi udara yang optimal, dapat meningkatkan penyerapan hara oleh tanaman.

Pada awal fase pertumbuhan, tidak terlihat perbedaan yang signifikan pada berbagai perlakuan dalam pertumbuhan tinggi tanaman. Tinggi tanaman adalah parameter krusial dalam mengevaluasi dampak lingkungan atau perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman. Semakin tinggi dosis yang digunakan pada perlakuan pemberian pupuk kotoran kambing maka akan semakin meningkatnya pertumbuhan tinggi tanaman pada tanaman bawang merah. Ini konsisten dengan temuan Dewi (2018), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk kotoran kambing secara terus-menerus berkontribusi berdampak positif pada kesuburan tanah. Kesuburan tanah yang baik mendukung pertumbuhan tanaman mulai dari akar, memungkinkannya menyerap air dan unsur hara dengan baik. Ini mendukung pertumbuhan optimal tanaman dan hasil yang tinggi. Hasil uji laboratorium menunjukkan kotoran kambing mempunyai nitrogen 0,20%, fosfor 0,30%, dan kalium 0,18%. Unsur hara ini memainkan peran kunci dalam mempercepat pertumbuhan tanaman dengan nitrogen yang membentuk asam amino, yang selanjutnya digunakan untuk sintesis protein dan hormon pertumbuhan.

Oleh karena itu, hasil dari parameter tinggi tanaman menunjukkan hubungan antara jumlah rhizobakteria dan dosis pupuk kotoran kambing tidak berdampak. Ini bisa terjadi karena kedua perlakuan tersebut tidak berkolaborasi untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah. Peran dari masing-masing faktor cenderung saling menetralkan, sehingga interaksi antara kedua perlakuan yang diuji tidak berdampak signifikan terhadap aktivitas tanaman secara keseluruhan. Jika tidak ada interaksi antara dua faktor, ini menunjukkan bahwa pengaruh satu perlakuan serupa untuk semua perlakuan lainnya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kedua faktor tersebut memiliki peranan yang serupa dalam masing-masing faktor mendukung pertumbuhan tanaman, namun tidak saling menggantikan fungsi satu sama lain jika digunakan secara bersamaan. Diduga bahwa kandungan jenis unsur hara yang terdapat dalam konsentrasi rhizobakteria dan dosis pupuk kotoran kambing memiliki fungsi serupa dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

### Jumlah Daun

Faktor utama yang menjadi lokasi utama untuk metabolisme fotosintesis pada tanaman. Daun merupakan tempat di mana proses fotosintesis, respirasi, dan transpirasi terjadi, secara penting

memengaruhi arah tumbuh dan berkembangnya tanaman. Meningkatnya pertumbuhan dan perpanjangan sel maka semakin efisien fotosintesis tanaman. Namun dilihat pada Tabel 3, pada parameter jumlah daun penerapan rhizobakteria dan pupuk kotoran kambing tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Meskipun demikian, terdapat interaksi yang diamati antara kedua perlakuan terhadap jumlah daun. Parameter jumlah daun ini digunakan untuk memantau pertumbuhan tanaman dan peningkatan jumlah daun dari fase awal penanaman hingga akhir pengamatan. Dari Tabel 3 dapat dilihat detail hasil penelitian mengenai jumlah daun (helai).

Tabel 3. Rerata jumlah daun bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada berbagai konsentrasi rhizobakteria pemacu tumbuh tanaman dan dosis pupuk kotoran kambing.

RPTT (r)	Kotoran Kambing (k)				Rata - Rata
	(k1) 0 t/ha	(k2) 10 t/ha	(k3) 20 t/ha	(k4) 30 t/ha	
(r1) 0 mililiter	19,67	22,50	17,83	20,17	20,04
(r2) 5 mililiter	14,50	20,83	20,17	19,50	18,75
(r3) 10 mililiter	15,00	19,17	15,67	22,17	18,00
(r4) 15 mililiter	13,67	19,67	22,83	23,33	19,88
Rata – Rata	15,71	20,54	19,13	21,29	

Penjelasan: Seperti yang ditunjukkan oleh uji DMRT pada taraf 5%, angka-angka yang diikuti oleh huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Parameter jumlah daun ini digunakan untuk menilai perkembangan tumbuhan berdasarkan peningkatan atau penurunan jumlah daun. Perubahan ini memungkinkan untuk memantau respons tanaman terhadap lingkungannya serta adaptasi yang terjadi. Berdasarkan data yang terdapat dalam Tabel 3 pada penelitian ini terhadap perlakuan pemberian rhizobakteria yang berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman, ditemukan bahwa pemberian dengan konsentrasi 0 ml/L tidak adanya perbedaan yang signifikan dalam jumlah daun dibandingkan dengan perlakuan lain. Hasil ini menyatakan penyerapan nutrisi oleh tanaman bawang merah tidak dipengaruhi oleh pemberian rhizobakteria pada waktu tertentu. Selain itu, terlihat adanya gejala bercak daun pada tanaman bawang merah yang mengakibatkan daun menguning dan layu. Meskipun terjadi keguguran daun, namun pertumbuhan jumlah daun tetap berlangsung dengan cepat.

Kondisi lingkungan serta ketersediaan nutrisi mempengaruhi jumlah daun pada tanaman. Faktor lingkungan seperti jumlah cahaya, suhu, kelembaban, dan ketersediaan air memainkan peran penting dalam pengaturan jumlah daun, yang diperlukan untuk mengoptimalkan proses fotosintesis tanaman. Nutrisi yang mencukupi dalam tanah juga mempengaruhi pertumbuhan daun tanaman. Hasil dari Tabel 3, pupuk kotoran kambing dengan dosis 30 t/ha menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan perlakuan lain. Dikarenakan suplai nitrogen (N) cukup dari pupuk kotoran kambing yang membantu dalam pertumbuhan daun tanaman. Tersebut sesuai pendapat Kania *et al.* (2018), kandungan bahan organik dalam pupuk kotoran kambing meningkatkan jumlah nutrisi yang dapat diserap tanaman bawang merah. Dengan pertumbuhan daun yang lebih panjang, meristem daun akan mengumpulkan nutrisi yang diserap, dan proses fotosintesis di titik pertumbuhan akan lebih efisien karena daun dapat menyerap lebih banyak cahaya dan air tanpa berkompetisi.

Dari Tabel 3, dosis pupuk kotoran kambing yang lebih tinggi menunjukkan hasil peningkatan jumlah daun yang lebih baik. Data pada Tabel 2, Nitrogen 0,20%, Posfor 0,30%, dan Kalium 0,18% ditemukan dalam pupuk kotoran kambing. Pemberian dosis pupuk kotoran kambing ke tanah dapat mengoptimalkan ketersediaan unsur hara penting seperti kalium, fosfor, dan nitrogen. Nitrogen adalah nutrisi esensial yang dibutuhkan untuk tanaman bawang merah karena merangsang pertumbuhan seluruh tanaman. Dengan demikian, pertumbuhan daun tanaman yang sehat akan mendorong proses terbentuknya daun yang optimal, yang pada gilirannya akan mempengaruhi pembentukan umbi tanaman secara maksimal.

Konsentrasi rhizobakteria 15 ml/liter dan dosis pupuk kotoran kambing 30 ton per hektar ditunjukkan oleh parameter jumlah daun menyatakan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan lainnya, menunjukkan adanya interaksi antara kedua faktor tersebut. Interaksi ini mungkin terjadi karena kedua jenis pupuk ini saling berkolaborasi untuk membantu pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah. Peran dari masing-masing faktor atau keduanya saling mendukung, sehingga interaksi antara kedua perlakuan yang diuji mempengaruhi aktivitas pertumbuhan jumlah daun. Sesuai pendapat Wahyuningsih *et al.* (2018), Interaksi yang teramati pada kemampuan tanaman menyebabkan tinggi, jumlah, luas daun, dan bobot segar daun rhizobakteria untuk memberikan dan mengatur konsentrasi hormon tumbuh untuk tanaman. Rhizobakteria dapat merangsang produksi IAA (Asam Indol-3-Asetat) dan giberelin, yang berperan sebagai pendorong pertumbuhan tanaman. Menurut penelitian Rahayu *et al.* (2016), dosis 20 t/ha pupuk kotoran kambing

memberikan hasil optimal bagi tanaman bawang merah dan wortel. Dikarenakan keunggulan pupuk kotoran kambing dalam meningkatkan jumlah daun. Kandungan posfor dalam pupuk berkontribusi besar pada proses transfer energi di dalam sel tanaman. Peningkatan klorofil akan memperbesar jumlah fotosintat yang dihasilkan, yang pada gilirannya mendorong pembelahan sel dan diferensiasi sel, yang merupakan faktor penting dalam peningkatan jumlah daun tanaman. Pertumbuhan yang subur dari daun menandakan bahwa tanaman tersebut sedang tumbuh dengan kesehatan yang baik.

### Jumlah Umbi

Jumlah umbi sangat dipengaruhi oleh jumlah daun yang dihasilkan selama fase pertumbuhan vegetatif. Pada tahap ini, nutrisi utama seperti kalium (K) cenderung mengalir ke bagian umbi untuk mendukung pembentukan anakan. Setelah anakan tumbuh, umbi baru akan muncul dan menghasilkan tunas dan daun baru, sementara daun lama akan rontok dan menjadi lebih lemah. Berdasarkan data dari Tabel 4, perlakuan rhizobakteria dan pupuk kotoran kambing menunjukkan pengaruh yang signifikan, serta terdapat interaksi antar perlakuan terhadap jumlah daun. Parameter ini bertujuan untuk memahami bagaimana perlakuan memengaruhi pertumbuhan dan peningkatan jumlah umbi pada saat akhir pengamatan. Hasil penelitian yang berkaitan dengan parameter jumlah umbi (buah) data yang tercantum dalam Tabel 4 disajikan di bawah ini.

Tabel 4. Rerata jumlah umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada berbagai konsentrasi rhizobakteria pemacu tumbuh tanaman dan dosis pupuk kotoran kambing.

RPTT (r)	Kotoran Kambing (k)				Rata - Rata
	(k1) 0 t/ha	(k2) 10 t/ha	(k3) 20 t/ha	(k4) 30 t/ha	
(r1) 0 mililiter	4,17	4,67	4,17	6,17	4,79
(r2) 5 mililiter	3,50	5,67	6,17	6,67	5,50
(r3) 10 mililiter	5,17	6,67	6,17	7,00	6,25
(r4) 15 mililiter	3,33	6,00	8,33	9,50	6,79
Rata - Rata	4,04	5,75	6,21	7,33	

Penjelasan: Seperti yang ditunjukkan oleh uji DMRT pada taraf 5%, angka-angka yang diikuti oleh huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Umbi merupakan struktur pada tumbuhan yang berperan sebagai penyimpanan sumber daya makanan. Umbi lapis terbentuk dari perubahan bentuk pelepah daun yang padat dan rapat. Pada umur 56 hari setelah tanam (HST), pengaruh rhizobakteria lebih tampak pada panjang daun karena tanaman mulai memematangkan umbinya. Pada fase ini, tanaman berkembang dengan stabil, dengan tunas dan daun baru tumbuh lebih besar, dan daun lama menguning dan rebah karena nutrisi terkumpul di dalam umbi. Pemberian konsentrasi rhizobakteria 15 ml/liter dan dosis pupuk kotoran kambing 30 ton/hektar menunjukkan hasil yang signifikan dalam kaitannya dengan taraf yang lain. Ini karena jumlah daun memengaruhi jumlah umbi bawang merah, dan kedua perlakuan tersebut diserap baik oleh tanah. Sesuai dengan pendapat Rosliani (2013), umbi bawang merah terdiri dari daun yang mengembang dan terpadu. Ketersediaan unsur hara nitrogen (N) mendorong proses pembentukan daun yang mengembang ini. Unsur ini membantu dalam sintesis asam nukleat penting untuk inti sel selama pembelahan sel, karena lapisan daun dapat tumbuh menjadi umbi bawang merah dengan baik.

Dapat dilihat dari Tabel 2, hasil analisis laboratorium tanah dan pupuk kotoran kambing menunjukkan ketersediaan unsur hara fosfor dan kalium yang mencukupi. Ada peran untuk unsur hara fosfor (P) yang signifikan dalam pembentukan buah atau hasil tanaman. Selain itu, pupuk kotoran kambing yang mengandung bahan organik memberikan unsur hara kalium (K) yang diperlukan untuk tumbuh umbi bawang merah. Tanaman dapat meningkatkan penyerapan hara dengan nutrisi tanah yang ideal. Oleh karena itu, kombinasi perlakuan rhizobakteria dan pupuk kotoran kambing yang konsisten sangat memengaruhi jumlah umbi tanaman bawang merah. Pemberian rhizobakteria yang mengandung *Bacillus* sp. juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara posfor yang diperlukan tanaman. Menurut Firdausi *et al.* (2016), *Bacillus* sp., dapat menghasilkan senyawa yang melarutkan hara posfor sehingga tanaman dapat menyerap optimal.

Ada korelasi antara dosis pupuk kotoran kambing dan jumlah umbi per rumpun dalam tanaman bawang merah dan jumlah rhizobakteria yang menggemburkan tanah, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5. Dengan bantuan satu sama lain, kedua jenis pupuk ini meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Setiap faktor berperan dalam mendukung satu sama lain, sehingga interaksi antara kedua perlakuan tersebut mempengaruhi pola aktivitas pembentukan umbi tanaman bawang merah. Jumlah daun dan anakan selama fase pertumbuhan vegetatif terkait erat dengan jumlah umbi yang dihasilkan. Pendapat Despita (2021), proses pembentukan umbi pada

bawang merah dimulai dengan pertumbuhan calon umbi yang selalu diikuti oleh pertumbuhan daun baru. Proses ini terjadi hingga umur 35 hari setelah tanam, setelah itu fokusnya beralih ke pengisian umbi.

### Diameter Umbi

Diameter umbi yang diukur memiliki ukuran yang sama. Ukuran diameter umbi bawang merah merupakan indikator penting yang mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk. Berdasarkan data yang terdapat dalam Tabel 5, perlakuan menggunakan rhizobakteria sebagai penambah keefektifan pupuk dan dosis pupuk kotoran kambing tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap diameter umbi. Parameter ini digunakan untuk mengukur ukuran umbi tanaman yang diberi perlakuan dari awal hingga akhir pengamatan.

Tabel 5. Rerata diameter umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada berbagai konsentrasi rhizobakteria pemacu tumbuh tanaman dan dosis pupuk kotoran kambing.

RPTT (r)	Kotoran Kambing (k)				Rata - Rata
	(k1) 0 t/ha	(k2) 10 t/ha	(k3) 20 t/ha	(k4) 30 t/ha	
(r1) 0 mililiter	1,64	1,81	1,89	1,93	1,82
(r2) 5 mililiter	2,02	1,90	1,89	1,96	1,94
(r3) 10 mililiter	1,75	1,84	2,61	2,14	2,09
(r4) 15 mililiter	1,76	2,33	2,15	2,09	2,08
Rata – Rata	1,79	1,97	2,14	2,03	

Penjelasan: Seperti yang ditunjukkan oleh uji DMRT pada taraf 5%, angka-angka yang diikuti oleh huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan Tabel 5, tidak ada interaksi antara dosis pupuk kotoran kambing dan perawatan pemberian rhizobakteria untuk meningkatkan perkembangan tanaman. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan dengan konsentrasi rhizobakteria 0 ml/liter (r1) dan dosis pupuk kotoran kambing 0 ton/hektar (k1). Hal ini karena ukuran diameter umbi bawang merah lebih banyak dipengaruhi oleh jumlah umbi yang dihasilkan. Sesuai dengan penelitian Kania *et al.* (2018), dosis pupuk sebesar 20 ton/hektar memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan umbi dengan rata-rata diameter mencapai 2,16 cm. Jumlah umbi yang tumbuh pada tanaman berkorelasi positif dengan diameternya, dan sebaliknya. Bahan organik dalam pupuk memberikan unsur hara tambahan, terutama kalium, yang sangat penting untuk pembentukan umbi bawang merah. Meskipun kondisi lingkungan tidak optimal, tanaman dapat berkembang biak dan menghasilkan umbi yang lebih besar. Tanaman dengan banyak umbi cenderung memiliki banyak umbi, sebaliknya tanaman yang memiliki diameter umbi yang besar memiliki umbi yang sedikit.

Tanaman yang sehat dan berkembang dengan optimal memerlukan asupan unsur hara yang cukup, seperti yang disebutkan oleh Suryana, (2018), selain faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan curah hujan yang mempengaruhi pembentukan umbi melalui proses fotosintesis, unsur hara yang diserap tanaman juga mempengaruhi proses tersebut. Asimilat yang dihasilkan dari proses fotosintesis di daun dan didistribusikan ke umbi sangat penting untuk pertumbuhan umbi. Jumlah daun yang tersedia meningkatkan kemampuan fotosintesis untuk menghasilkan asimilat. Jumlah asimilat yang dihasilkan relatif sama, karena data dari Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan rhizobakteria dan pupuk kotoran kambing tidak mengubah jumlah daun secara signifikan. Hal ini kemudian berdampak secara serupa pada pertumbuhan umbi, khususnya dalam hal diameter umbi.

### Berat Basah Umbi

Jumlah fotosintat yang diproduksi selama tahap perkembangan umbi memengaruhi kecepatan pertambahan berat umbi, karena umbi berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Berat umbi menunjukkan jumlah senyawa organik yang disintesis tanaman dari air dan karbon dioksida. Ketika unsur hara tersedia dalam jumlah cukup, proses biosintesis dapat berjalan dengan lancar, meningkatkan produksi karbohidrat yang pada gilirannya meningkatkan berat basah umbi. Hasil penelitian pada Tabel 6 penggunaan rhizobakteria dan pupuk kotoran kambing, serta interaksi antara keduanya, signifikan terhadap berat basah umbi. Parameter berat basah umbi bertujuan untuk mengukur pertambahan berat umbi tanaman yang mendapat perlakuan hingga akhir pengamatan. Hasil penelitian untuk parameter berat basah umbi (g) disajikan dalam Tabel 6.

Berdasarkan data yang tercatat dalam Tabel 6, pengamatan terhadap berat basah umbi menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan karena perlakuan pemberian rhizobakteria dalam konsentrasi 15 ml/liter berbeda dari tingkat konsentrasi yang lainnya. Pemberian rhizobakteria diberikan dalam tiga tahap: pada umur tanaman 1 MST, 3 MST, dan 6 MST dengan langsung

mengaplikasikan mikroorganisme rhizobakteria ke daerah perakaran tanaman. Hal ini berpengaruh pada peningkatan berat basah umbi karena nutrisi yang didominasi oleh mikroorganisme rhizobakteria terakumulasi lebih baik pada bagian akar tanaman, sehingga berat umbi meningkat secara signifikan. Menurut Kania *et al.* (2018), penggunaan PGPR sebanyak empat kali (W1) sebelum masa panen menghasilkan umbi yang sedikit lebih besar dibandingkan dengan penerapan tiga kali (W2), karena PGPR hanya diterapkan tiga kali selama minggu keempat. Dalam peningkatan frekuensi aplikasi PGPR, jumlah bakteri yang bermanfaat untuk menjaga kondisi optimal tanaman juga meningkat. Secara ekonomis, penyemprotan tiga kali setiap dua minggu dianggap lebih menguntungkan bagi petani. Ini karena perlakuan tiga kali penyemprotan memerlukan konsentrasi rhizobakteria yang rendah dan tenaga kerja diperlukan hanya hingga minggu keempat, dikarenakan dapat mengurangi biaya produksi, meskipun hasil bobot umbinya menurun. Namun, metode ini masih dapat menghasilkan bawang merah dengan kualitas terbaik. Oleh karena itu, meningkatkan aplikasi rhizobakteria dapat menjadi strategi penting dalam meningkatkan keberhasilan produksi bawang merah, dengan keuntungan tambahan seperti pengendalian yang lebih ramah lingkungan dan pengurangan penggunaan pestisida.

Tabel 6. Rerata berat basah umbi umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada berbagai konsentrasi rhizobakteria pemacu tumbuh tanaman dan dosis pupuk kotoran kambing.

RPTT (r)	Kotoran Kambing (k)				Rata - Rata
	(k1) 0 t/ha	(k2) 10 t/ha	(k3) 20 t/ha	(k4) 30 t/ha	
(r1) 0 mililiter	34,50	48,83	43,33	62,00	47,17
(r2) 5 mililiter	40,00	61,33	68,33	59,83	57,38
(r3) 10 mililiter	40,17	68,50	71,83	83,83	66,08
(r4) 15 mililiter	36,00	70,67	108,50	128,17	85,83
Rata - Rata	37,67	62,33	73,00	83,46	

Penjelasan: Seperti yang ditunjukkan oleh uji DMRT pada taraf 5%, angka-angka yang diikuti oleh huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Tanaman bawang merah dalam penelitian ini dipanen secara simultan pada usia 70 hari setelah tanam. Keputusan ini diambil karena terjadi hujan pada minggu ke-60 setelah tanam, sehingga panen dilakukan seminggu setelah usia 60 hari tanaman, saat cuaca kembali cerah. Meskipun lingkungan tidak mendukung sepenuhnya, tanaman tetap dapat berkembang biak dan menghasilkan umbi yang lebih besar. Dosis pupuk kotoran kambing yang memberikan unsur hara yang cukup, termasuk unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, sangat penting untuk bawang merah, juga memengaruhi besarnya. Data dari Tabel 2 menunjukkan hasil uji laboratorium pupuk kotoran kambing, yang menunjukkan kandungan fosfor tambahan serta pentingnya kalium sebagai komponen hara yang membantu pembentukan umbi bawang merah. Kalium juga berperan dalam pembentukan asam amino, memfasilitasi translokasi fotosintat yang dihasilkan, dan memengaruhi kualitas buah dan biji tanaman (Uke *et al.*, 2015).

Ketersediaan unsur hara, terutama kalium (K), mengalir ke bagian umbi selama proses pembentukan dan pematangan umbi. Ini membantu pertumbuhan tunas dan daun baru. Daun yang sudah tua tidak akan berkembang dengan cepat dan akhirnya akan rebah. Menurut Kania *et al.* (2018), untuk pembentukan umbi, penyerapan air dan akumulasi hasil fotosintesis dari daun mempengaruhi berat umbi segar, sehingga berat umbi meningkat seiring dengan ukurannya. Secara statistik, penggunaan pupuk kotoran kambing menghasilkan umbi dengan berat yang lebih besar dibandingkan dengan tanpa penggunaan pupuk kotoran kambing, baik pada berat basah maupun kering umbi pada masa tanam dan saat panen. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada setiap tanaman, di mana dosis 30 ton/ha pupuk kotoran kambing menghasilkan rata-rata 83,46 gram umbi. Oleh karena itu, dosis pupuk kotoran kambing dapat ditingkatkan untuk mejadi strategi dalam keberhasilan suatu produksi bawang merah.

Pada pengamatan berat basah umbi, terdapat interaksi yang signifikan. Ini disebabkan oleh pengaruh fase pertumbuhan tanaman bawang merah, di mana peningkatan jumlah umbi dan daun pada fase pertumbuhan meningkatkan berat basah dan kering umbi. Peningkatan ini terjadi karena hasil fotosintat yang dihasilkan selama proses fotosintesis. Dari itu, fotosintesis meningkat saat tanaman bawang merah tumbuh dengan baik, yang mendorong perkembangan umbi yang optimal. Adapun menurut (Dayanti *et al.* 2062), berat basah tanaman menunjukkan jumlah air dan bahan organik yang ada dalam jaringan atau organ tanaman; seiring dengan pertumbuhan luas dan jumlah daun, berat basah daun dan jumlah umbi yang dihasilkan juga akan meningkat, yang berdampak pada berat basah tanaman secara keseluruhan.

### Berat Kering Umbi

Variabel seperti distribusi nutrisi tanaman, diameter, jumlah umbi, dan ukuran daun dapat memengaruhi berat umbi kering dan basah. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 7, pemberian perlakuan rhizobakteria dan pupuk kotoran kambing, serta interaksi antara keduanya sangat memengaruhi berat kering umbi. Parameter berat kering umbi bertujuan untuk mengukur peningkatan berat umbi tanaman yang menerima perlakuan hingga akhir periode pengamatan. Hasil penelitian untuk parameter berat kering umbi (g) ditunjukkan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Rerata berat kering umbi umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada berbagai konsentrasi rhizobakteria pemacu tumbuh tanaman dan dosis pupuk kotoran kambing.

RPTT (r)	Kotoran Kambing (k)				Rata - Rata
	(k1) 0 t/ha	(k2) 10 t/ha	(k3) 20 t/ha	(k4) 30 t/ha	
(r1) 0 mililiter	14,00	31,33	24,83	39,17	27,33
(r2) 5 mililiter	19,00	36,17	40,00	44,50	34,92
(r3) 10 mililiter	23,50	36,33	43,17	51,17	38,54
(r4) 15 mililiter	18,50	40,67	62,83	79,33	50,33
Rata – Rata	18,75	36,13	42,71	53,54	

Penjelasan: Seperti yang ditunjukkan oleh uji DMRT pada taraf 5%, angka-angka yang diikuti oleh huruf menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan informasi yang terdapat pada Tabel 7, hasil pengamatan terhadap berat kering umbi menunjukkan adanya perbedaan signifikan karena pemberian rhizobakteria dengan konsentrasi 15 ml/liter berbeda dengan pemberian pada konsentrasi lainnya. Rhizobakteria diaplikasikan dengan mencampurkan setiap konsentrasi dengan satu liter air, dan aplikasi Aplikasi dilakukan setiap pagi dan sore saat tanaman berumur 1, 3, dan 6 (MST). Penggunaan rhizobakteria dalam konsentrasi 15 ml/liter memberikan pengaruh yang baik karena kandungan bakteri rhizobakteria yang berperan optimal dalam proses pematangan umbi. Menurut Ashrafuzzaman *et al.* (2009), penerapan rhizobakteria diterapkan sebanding dengan kebutuhan, lalu mencampur 1 liter rhizobakteria ke dalam satu tangki kemudian menyemprotkannya kesekitar area sebelum ditanami. Proses ini dilakukan dua puluh hari. Jenis tanaman padi, kedelai, sayuran, buah-buahan, dan tanaman hias juga banyak menggunakan rhizobakteria.

Penerapan rhizobakteria dan pupuk kotoran kambing dapat memperbaiki produksi bawang merah. Sesuai pendapat Wahyuningsih *et al.* (2018), yang mengindikasikan bahwa masalah dalam produksi bawang merah seringkali terkait dengan kekurangan mikroorganisme tanah, selain meningkatkan perkembangan tanaman, hal itu juga dapat membuat tanaman lebih rentan pada berbagai penyakit akar. Penggunaan rhizobakteria membantu meningkatkan ketersediaan dan kelarutan hara bagi tanaman bawang merah. Selain itu, kombinasi penggunaan rhizobakteria dengan bahan organik seperti pupuk kotoran kambing sangat dianjurkan. Pupuk kotoran kambing tidak hanya ramah terhadap lingkungan tetapi juga tersedia secara melimpah, yang dapat mengurangi pengeluaran produksi dan meningkatkan hasil pertanian dengan memperbaiki kondisi struktur tanah. Selain itu, penggunaan pupuk kotoran kambing secara teratur memperbaiki kesuburan tanah. Penggunaan teratur pupuk kotoran kambing meningkatkan kesuburan tanah. Adapun hasil penelitian Kania *et al.* (2018), produksi bawang merah tertinggi dengan dosis pupuk kotoran kambing 20 ton per hektar dibandingkan dengan metode lain. Bobot umbi kering per meter persegi mencapai 1,51 kilogram, atau 12,11 ton per hektar.

Dengan dosis 20 ton per hektar, 10 ton per hektar, dan tanpa pupuk kotoran kambing, dosis 30 ton per hektar mampu memproduksi lebih banyak umbi basah dan kering per rumpun. Dosis 30 ton/ha menghasilkan berat kering umbi 53,54 ton/ha. Selain dipengaruhi oleh tambahan unsur hara, berat basah dan kering umbi per rumpun juga dipengaruhi oleh variabel-variabel seperti dimensi daun, bagaimana tanaman membagi nutrisi, diameter, jumlah, dan kelembapan umbi. Tanaman dapat menyerap lebih banyak cahaya dan air karena ukuran dan luas daun mereka lebih besar, yang mendukung fotosintesis lebih baik. Hasil dari fotosintesis digunakan sebagai nutrisi yang mendukung pertumbuhan tanaman. Nutrisi ini disalurkan untuk memfasilitasi pembentukan dan pertumbuhan umbi, yang mengakibatkan terbentuknya umbi yang lebih besar dan berat. Hal ini disebabkan oleh adanya hubungan antara berat kering total tanaman dan luas daun; luas daun besar memungkinkan fotosintat lebih besar, yang pada gilirannya meningkatkan berat kering total tanaman. Sesuai pendapat Rihana *et al.* (2013), jika tanaman menyerap lebih banyak nitrogen, daun akan menjadi lebih besar, fotosintesis akan terjadi lebih efisien, kemudian berat kering tanaman secara keseluruhan meningkat.

Pada pengamatan berat kering umbi, terdapat interaksi yang terlihat karena pengaruh tahap perkembangan tanaman bawang merah. Peningkatan tercermin dari jumlah umbi dan jumlah daun selama tahap pertumbuhan menyebabkan peningkatan hasil pada berat umbi baik dalam bentuk basah maupun kering. Ini disebabkan oleh akumulasi fotosintat yang dihasilkan melalui proses fotosintesis selama fase pertumbuhan optimal tanaman bawang merah. Intensitas matahari yang diterima oleh daun saat pembentukan umbi juga berkontribusi pada peningkatan jumlah zat terlarut dalam umbi. Pengukuran berat kering umbi dengan cara mengeringkan umbi bawang merah di bawah sinar matahari yang telah dipanen dan dibersihkan dari tanah, kemudian dikeringkan dengan angin selama 5 hari.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dosis rhizobakteria 5 mililiter dan 10 mililiter tidak berdampak signifikan pada pertumbuhan tanaman bawang merah. Namun, dengan konsentrasi 15 mililiter, rhizobakteria menghasilkan tanaman yang paling tinggi, jumlah umbi per rumpun, berat basah umbi per rumpun, dan berat kering umbi per rumpun. Di sisi lain, penggunaan pupuk kotoran kambing pada dosis 30 ton/hektar menunjukkan hasil optimal pada tinggi tanaman pada usia 7 minggu setelah tanam, terdapat jumlah daun, jumlah umbi per rumpun, serta berat basah dan kering umbi per rumpun. Dosis pupuk kotoran kambing 30 ton/hektar dan konsentrasi rhizobakteria 15 mililiter berkorelasi terhadap perkembangan dan produksi bawang merah. Penggunaan rhizobakteria dan pupuk kotoran kambing harus ditingkatkan untuk menghasilkan tanaman bawang merah yang lebih baik. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait penggunaan konsentrasi rhizobakteria dan dosis pupuk kotoran kambing, agar dapat berpengaruh signifikan pada semua aspek hasil tanaman bawang merah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Banyak pihak mendukung penelitian ini. Penulis berterima kasih kepada Kepala Kebun Percobaan SITANDU karena telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menggunakan fasilitasnya untuk penelitian. Penulis juga berterima kasih atas bantuan dan saran dari dosen pembimbing dan penelaah.

## REFERENSI

- Agustiyan, D. (2016). Penapisan dan Karakterisasi Rhizobakteria serta Uji Aktivitasnya dalam Mendukung Perkecambahan dan Pertumbuhan Benih Jagung (*Zea mays* L.) ( Screening and Characterization of Rhizobacteria and its Activities in Supporting Germination and Seedlings Growth. *Jurnal Biologi Indonesia*, 12(2), 241–248. <https://doi.org/10.14203/jbi.v12i2.2890>
- Ashrafuzzaman, M., Hossen, F. A., M. Razi Ismail, Hoque, M. A., Islam, M. Z., Shahidullah, S. M., & Meon, S. (2009). Efficiency of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) for enhancing rice growth. *African Journal of Biotechnology*, 8(7), 1247–1252. <http://www.academicjournals.org/AJB>
- Baihaqi, A. F., Yamika, W. S. D., & ... (2018). Pengaruh Lama Perendaman Benih Dan Konsentrasi Penyiraman Dengan Pgpr Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun *Produksi Tanaman*, 6(5), 899–905. <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article>
- Dayanti, W., Ginting, B., Setyono, D., & Tyasmoro, Y. (2062). Pengaruh PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Dan Pupuk Organik Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Bauji The Effect Of Pgpr(Plant Growth Promoting Rhizobacteria) And Goat Manure On G. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(12), 2062–2069. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/131216>
- Despita, R., & Rachmadiyah, A. N. (2021). Produksi Bawang Merah pada Musim Hujan dengan Aplikasi Rhizobakteria Pemacu Tumbuh Tanaman Shallot Production in The Rainy Season with Plant Growth Promoting Rhizobacteria Application. *Agriekstensi*, 20(2), 150–159. <https://doi.org/10.34145/agriekstensi.v20i2.1747>
- Dewi, W. W. (2018). Respon Dosis Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Varietas Hibrida. *Viabel: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 10(2), 11–29. <https://doi.org/10.35457/viabel.v10i2.140>

- Dinariani, Heddy, Y. B. S., & Guritno, B. (2014). Kajian Penambahan Pupuk Kandang Kambing dan Kerapatan Tanaman Yang Beda Perumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(2), 128–136. 10.21176/protan.v2i2.88
- Ernita, M., Zahanis, & Jamilah. (2016). Aplikasi Rizobakteri Dalam Meningkatkan Pertumbuhan, Hasil dan Ketahanan pada Tanaman Bawang Merah. *Pengabdian Kepada Masyarakat*, 22(3), 131–134. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpkm/article/download/4779/4206>
- Firdausi, N., Muslihatin, W., & Nurhidayati, T. (2016). Pengaruh Kombinasi Media Pembawa Pupuk Hayati Bakteri Penambat Nitrogen Terhadap pH dan Unsur Hara Nitrogen dalam Tanah. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2), 2337–3520. [http://ejournal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/view/20634](http://ejournal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/20634)
- Kania, S. R., & Maghfoer, M. D. (2018). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Waktu Aplikasi PGPR terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(3), 407–414. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article>
- Kinerja, A., Pemerintah, I., & Hortikultura, D. J. (2012). *Direktorat Jenderal Hortikultura Tahun 2012*.
- Nwite, J. N. (2015). Effect of different urine sources on soil chemical properties and maize yield in Abakaliki, Southeastern Nigeria. *Ijaar*, 3, 31–36. <http://www.bluepenjournals.org/ijaar>
- Putrie R. (2016). Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Penghasil Eksopolisakarida Sebagai Inokulan Area Pertanian Lahan Kering. *BioTrends*, 7(1), 35–41. [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=id&user=0drwXNsAAAAJ&citation\\_for\\_view=0drwXNsAAAAJ:d1gkVwhDpl0C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=0drwXNsAAAAJ&citation_for_view=0drwXNsAAAAJ:d1gkVwhDpl0C)
- Rahayu, T. B., Simanjuntak, B. H., & Suprihati, -. (2016). Pemberian Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Wortel (*Daucus carota*) Dan Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) Dengan Budidaya Tumpangsari. *Agric*, 26(1), 52. <https://doi.org/10.24246/agric.2014.v26.i1.p52-60>
- Rihana, S., Heddy, Y. B. S., & Maghfoer, M. D. (2013). Growth And Yield Of Common Bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) On Various Goat Manure Dosage And Concentration Of Plant Growth Regulators Dekamon. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(4), 369–377. <https://core.ac.uk/download/pdf/542186753.pdf>
- Roslioni, R., & Basuki, R. S. (2013). Pengaruh Varietas, Status K-Tanah, dan Dosis Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan, Hasil Umbi, dan Serapan Hara K Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*, 22(3), 233. <https://doi.org/10.21082/jhort.v22n3.2012.p233-241>
- Rosyidah, A., Wardiyati, T., & Abadi, A. L. (2014). *Induced resistance of Potato (Solanum tuberosum L.) toward Ralstonia solanacearum disease with a combination of several bio-control microbes*. 4(2), 90–98. <http://repository.unisma.ac.id/handle/123456789/2144>
- Sinaga, A. M., Marbun, P., & Lubis, A. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk ZA Terhadap Sifat Kimia Lahan Bekas Sawah dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 55(2), 440–447. <https://doi.org/10.32734/joa.v7i2.2479>
- Suneth, R. F., Wahid, W., Room, M. Van, & ... (2020). Pengaruh Kotoran Ternak terhadap Budidaya Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) off Season di Kabupaten MBD. *Seminar Nasional*. 978–979. <http://www.conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/1993>
- Suryana, N. K. (2018). Pengaruh Pemberian dosis pupuk kotoran ayam terhadap pertumbuhan dan hasil Bawang Merah (*Alium cepa* L.). *J. Agrisains*, 9(2), 89–95. [https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as\\_sdt=0%2C5&scioq=Pengaruh+Pemberian+dosis+pupuk+kotoran+ayam+terhadap+pertumbuhan+dan+hasil+Bawang+Merah+%28Alium+cepa](https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&scioq=Pengaruh+Pemberian+dosis+pupuk+kotoran+ayam+terhadap+pertumbuhan+dan+hasil+Bawang+Merah+%28Alium+cepa)
- Uke, K. H., Barus, H., & Madauna, I. S. (2015). Pengaruh ukuran umbi dan dosis kalium terhadap pertumbuhan dan hasil produksi bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) Varietas Lembah Palu. *Jurnal Agrotekbis*, 3(6), 655–661. <https://www.neliti.com/publications/250674>
- Wahyuningsih, E., Herlina, N., & Tyasmoro, S. Y. (2018). Pengaruh Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rizhobacteria) dan Pupuk Kotoran Kelinci terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(4), 591–599. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/627532>