

Respon Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Berbagai Kombinasi Sumber Nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

Growth and Yield Response of Shallots (*Allium ascalonicum* L.) on Various Combinations of Nitrogen Sources and Plant Growth Promoting *Rhizobacteria* (PGPR)

Christina Adela Marpaung*) dan Moch. Dawam Maghfoer

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

*Email : christinaadela134@gmail.com

ABSTRAK

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang dibutuhkan masyarakat Indonesia sebagai bumbu pelengkap masakan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi dosis pupuk N anorganik, pupuk organik kotoran sapi, dan PGPR yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah. Penelitian dilakukan pada bulan Januari hingga Maret 2023 di Desa Mlorah, Kecamatan Rejoso, Kabupaten Nganjuk, Provinsi Jawa Timur. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 9 perlakuan dan 3 kali ulangan, meliputi : P0 {150 kg N Urea + 50 kg N ZA}, P1 {112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 5 ml.l⁻¹}, P2 {75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 5 ml.l⁻¹}, P3 {112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 10 ml.l⁻¹}, P4 {75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton. ha⁻¹ + PGPR 10 ml.l⁻¹}, P5 {112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 15 ml.l⁻¹}, P6 {75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 15 ml.l⁻¹}, P7 {112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹}, P8 {75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha⁻¹ +

PGPR 20 ml.l⁻¹}. Hasil penelitian menunjukkan bahwa P7 memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan P8. Kedua perlakuan ini dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan menunjukkan hasil yang lebih tinggi pada seluruh variabel pengamatan. Kombinasi dosis P7 menghasilkan bobot kering umbi sebesar 12,47 ton.ha⁻¹ lebih tinggi 69% dan berbeda nyata dibandingkan dengan dosis P0 yang menghasilkan bobot kering umbi sebesar 7,37 ton.ha⁻¹.

Kata Kunci: Bawang Merah, Pertumbuhan, PGPR, Pupuk Organik

ABSTRACT

Shallot (*Allium ascalonicum* L.) is a horticultural crop that is needed by Indonesian people as a complementary seasoning for food. This research was carried out using a Randomized Block Design consisting of 9 treatments and 3 replications, including: P0 {150 kg N Urea + 50 kg N ZA}, P1 {112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Cow dung organic fertilizer 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 5 ml.l⁻¹}, P2 {75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Cow dung organic fertilizer 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 5 ml.l⁻¹}, P3 {112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Cow dung organic fertilizer 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 10 ml.l⁻¹}, P4 {75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Cow dung organic fertilizer 5 ton. ha⁻¹ + PGPR 10 ml.l⁻¹}, P5 {112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Cow dung organic fertilizer 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 15 ml.l⁻¹}, P6 {75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Cow dung organic fertilizer 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 15 ml.l⁻¹}, P7 {112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Cow dung organic fertilizer 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹}, P8 {75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Cow dung organic fertilizer 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹}. The results of the research show that P7 has an influence that is not significantly different from P8. Both treatments can reduce the use of inorganic fertilizer and show higher results on all observation variables. The combination of P7 doses produces a dry bulb weight of 12.47 ton.ha⁻¹ higher 69% and significantly different compared to P0 dose which produces a dry bulb weight of 7.37 ton.ha⁻¹.

¹}, P6 {75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Cow dung organic fertilizer 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 15 ml.l⁻¹}, P7 {112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Cow dung organic fertilizer 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹}, P8 {75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Cow dung organic fertilizer 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹}. The results of the research showed that P7 has an effect which was not significantly different from the combination of P8. Both of these treatments can reduce the use of inorganic fertilizer and showed higher results in all observed variables. The combined dose of P7 produced a tuber dry weight of 12.47 tons. ha⁻¹ so that it is 69% higher and significantly different compared to the dose of P0 which produces a tuber dry weight of 7.37 tons. ha⁻¹.

Keyword: Growth, Organic Fertilizer, PGPR, Shallots

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang dibutuhkan masyarakat Indonesia sebagai bumbu pelengkap masakan. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Rejoso, Kabupaten Nganjuk. Permasalahan yang kerap dihadapi petani di Kecamatan Rejoso dalam budidaya bawang merah adalah menurunnya produktivitas tanah. Ketergantungan akan input kimiawi seperti pupuk dan pestisida menyebabkan biaya produksi tinggi dari tahun ke tahun, sementara harga produk bawang merah yang kurang stabil.

Penggunaan pupuk anorganik masih tetap diperlukan namun dengan dosis yang tepat. Kombinasi dosis pupuk anorganik dan pupuk organik kotoran sapi akan menjadi penyedia unsur hara dan nutrisi bagi PGPR sehingga mikroorganisme dalam PGPR mampu bertahan hidup. Kualitas produk umbi bibit menurun yang ditandai dengan rendahnya viabilitas dan masa simpan umbi. Penggunaan input kimiawi menyebabkan kerusakan struktur dan tekstur tanah, resistensi dan resurgensi hama hingga terakumulasinya residu pestisida dan pupuk dalam tanah dan air (Wangiyana *et al.*, 2019).

PGPR merupakan bakteri perakaran pemacu pertumbuhan tanaman dalam beberapa cara, yaitu : merombak dan mengurai bahan organik menjadi nutrisi tanaman. PGPR mampu melarutkan mineral fosfat menjadi unsur hara, mengeluarkan enzim pemacu pertumbuhan tanaman, mengeluarkan antibiotik, menekan mikroba patogen, dan menyerap nitrogen langsung dari udara kemudian diubah menjadi NH₄⁺ dan NO₃⁻ yang siap diserap tanaman (Mahdiannoor *et al.*, 2019). Penggunaan kombinasi pupuk N anorganik, pupuk kandang kotoran sapi, dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) diharapkan mampu berkorelasi positif sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman bawang merah.

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan kombinasi dosis pupuk N anorganik, pupuk organik kotoran sapi, dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2023 di Desa Mlorah, Kecamatan Rejoso, Kabupaten Nganjuk, Provinsi Jawa Timur. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit bawang merah varietas Bauji, pupuk organik kotoran sapi, pupuk nitrogen anorganik (Urea dan ZA), SP36, KCl, PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*).

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan kombinasi pupuk anorganik, pupuk organik kotoran sapi, dan PGPR sebanyak 9 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

P0 : 150 kg N (Urea) + 50 kg N (ZA)

P1 : 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 5 ml.l⁻¹

P2 : 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 5 ml.l⁻¹

P3 : 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 10 ml.l⁻¹

- P4 : 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 10 ml.l⁻¹
- P5 : 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 15 ml.l⁻¹
- P6 : 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 15 ml.l⁻¹
- P7 : 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹
- P8 : 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹

Pelaksanaan penelitian terdiri dari pengolahan lahan, aplikasi pupuk organik kotoran sapi dengan dosis 1,35 kg.petak⁻¹ pada 5 ton.ha⁻¹ dan dosis 0,67 kg.petak⁻¹ pada 2,5 ton.ha⁻¹. persiapan bahan tanam, penanaman dengan jarak tanam 20 cm x 15 cm. Pengaplikasian PGPR dilakukan dengan dosis 10 ml.tanaman⁻¹ sebanyak 4 kali yaitu pada saat tanam, 2 MST, 4 MST, dan 6 MST dengan konsentrasi sesuai perlakuan. Pemupukan dilakukan sebanyak dua kali saat awal tanam dan 4 MST dengan dosis sesuai perlakuan. Pemeliharaan tanaman terdiri dari penyiraman pagi atau sore hari, penyiangan pada umur 10 HST dan 30 HST, pengendalian hama dan penyakit dengan aplikasi fungisida Antracol 70 WP dan insektisida Guntur 75 WP, penyulaman dilakukan pada umur tanaman 14 HST, dan pemanenan yang dilakukan saat umur tanaman 55 HST.

Pengamatan yang dilakukan terdiri dari pengamatan pertumbuhan dan pengamatan hasil panen. Pengamatan pertumbuhan pada tanaman bawang merah meliputi panjang tanaman, luas daun, jumlah daun, dan jumlah anakan. Sedangkan variabel pengamatan hasil pada tanaman bawang merah meliputi jumlah umbi, diameter umbi, bobot segar brangkasan, bobot kering brangkasan, bobot segar umbi, bobot kering umbi, susut bobot umbi, dan indeks panen.

Analisis data menggunakan analisis ragam (Uji F) pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh nyata dan tidak nyata dari perlakuan. Jika diperoleh perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilanjutkan

dengan uji perbandingan antar perlakuan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Tanaman Bawang Merah

Hasil pengamatan panjang tanaman menunjukkan bahwa berbagai kombinasi sumber nitrogen dan PGPR berpengaruh pada umur 4 MST dan 6 MST. Kombinasi dosis P8 (75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹) menghasilkan rerata panjang tanaman lebih tinggi (44,42 cm) dan berbeda nyata dengan kombinasi P0 (150 kg N Urea + 50 kg N ZA) yang hanya menghasilkan panjang tanaman 37,06 cm (Tabel 1).

Kurangnya ketersediaan unsur hara yang diserap tanaman akan diikuti dengan penurunan fotosintesis tanaman, sehingga perkembangan tanaman untuk menghasilkan sel baru akan terhambat. Konsentrasi PGPR 20 ml.l⁻¹ adalah konsentrasi tertinggi yang diberikan sehingga sejalan dengan penelitian oleh Podile *et al.* (2014), bahwa pemberian PGPR mampu meningkatkan tinggi tanaman dan panjang akar secara signifikan.

Jumlah Daun

Hasil pengamatan jumlah daun menunjukkan bahwa berbagai kombinasi sumber nitrogen dan PGPR berpengaruh nyata pada umur 4 MST dan 6 MST. Kombinasi dosis P7 (112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹) menghasilkan rerata jumlah daun lebih banyak (30,58 helai) dan berbeda nyata dibandingkan kombinasi dosis P0 (150 kg N Urea + 50 kg N ZA) yang hanya menghasilkan rerata jumlah daun 19,17 helai (Tabel 2).

Menurut Ida (2016), unsur nitrogen merupakan bahan dasar pembangun protein yang mampu merangsang pembelahan dan pembesaran sel tanaman sehingga dapat meningkatkan jumlah daun. Tercukupinya unsur nitrogen yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya akan merangsang pembentukan helai daun baru yang luas dengan kandungan klorofil tinggi.

Tabel.1 Rerata Panjang Tanaman Bawang Merah Akibat Pemberian Berbagai Kombinasi Sumber Nitrogen dan PGPR

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm) pada Umur Pengamatan		
	2 MST	4 MST	6 MST
(P0) 150 kg N (Urea) + 50 kg N (ZA)	20,55	29,53a	37,06a
(P1) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	20,13	30,19a	37,62ab
(P2) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	21,45	31,00a	37,74ab
(P3) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	22,45	31,88ab	37,60ab
(P4) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton. ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	23,82	34,88abc	37,54ab
(P5) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	22,99	35,69abc	38,37abc
(P6) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	23,27	35,58abc	38,81abc
(P7) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	23,29	42,88c	43,66bc
(P8) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	23,09	42,53bc	44,42c
BNJ 5%	tn	10,89	6,11
KK %	15,67	10,75	5,37

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ 5%; tn = Tidak Nyata; MST = Minggu Setelah Tanam.

Tabel.2 Rerata Jumlah Daun Bawang Merah Akibat Pemberian Berbagai Kombinasi Sumber Nitrogen dan PGPR

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) pada Umur Pengamatan		
	2 MST	4 MST	6 MST
(P0) 150 kg N (Urea) + 50 kg N (ZA)	10,25	16,83a	19,17a
(P1) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	11,16	17,08a	19,33a
(P2) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	11,50	20,75ab	22,00ab
(P3) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	11,66	20,91ab	22,50ab
(P4) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton. ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	10,41	21,08ab	23,33ab
(P5) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	11,58	21,91ab	24,17ab
(P6) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	12,08	23,33ab	25,58ab
(P7) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	12,25	27,00b	30,58b
(P8) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	12,50	26,75b	29,17b
BNJ 5%	tn	7,18	9,00
KK %	21,94	11,37	12,93

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ 5%; tn = Tidak Nyata; MST = Minggu Setelah Tanam.

Jumlah Anakan

Hasil pengamatan jumlah anakan menunjukkan bahwa berbagai kombinasi sumber nitrogen yaitu pupuk anorganik, pupuk organik kotoran sapi, dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berpengaruh nyata pada umur 4 MST dan 6 MST. Hal tersebut sesuai dengan Tabel 3, kombinasi pupuk P7 (112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹) menghasilkan jumlah anakan lebih banyak (7,08 anakan) dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan P0 (150 kg N Urea + 50 kg N ZA), P1 (112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 5 ml.l⁻¹), P2 (75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 5 ml.l⁻¹), P3 (112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 10 ml.l⁻¹), dan P4 (75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 10 ml.l⁻¹) yang hanya menghasilkan 4,83 - 5,41 anakan (Tabel 3).

Pada masa pertumbuhan tanaman, unsur yang paling banyak diserap adalah hara nitrogen. Pada bawang merah, pemberian pupuk nitrogen (N) anorganik yang terlambat akan menyebabkan pembentukan umbi terganggu. Unsur nitrogen yang diberikan pada masa pertumbuhan vegetatif tanaman dapat menunjang pertumbuhan daun, batang, dan akar sehingga dapat berkembang dengan optimal. Kecukupan nitrogen dapat diperoleh melalui penambahan pupuk organik kotoran sapi, namun pupuk organik kotoran sapi membutuhkan waktu lama untuk dapat diserap tanaman. Sehingga dapat dikombinasikan dengan PGPR.

Keberadaan mikroorganisme secara intensif dapat mempercepat terwujudnya dekomposisi sehingga unsur hara tersedia dalam tanah. Penggunaan dosis pupuk kandang kotoran sapi yang tepat sangat menentukan panjang tanaman, luas daun, jumlah daun, jumlah anakan dan produksi

tanaman yang ditunjukkan melalui bobot umbi (Mahdiannoor et al., 2019).

Luas Daun

Hasil pengamatan luas daun menunjukkan bahwa berbagai kombinasi sumber nitrogen dan PGPR berpengaruh nyata pada umur 6 MST. Tabel 4 menunjukkan kombinasi dosis P7 (112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹) menghasilkan rerata luas daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (797,47 cm²) dan berbeda nyata terhadap perlakuan P0 (150 kg N Urea + 50 kg N ZA) yang hanya menghasilkan luas daun 364,23 cm². Luas daun adalah permukaan yang memungkinkan penangkapan cahaya dan CO₂ yang lebih efektif sehingga laju fotosintesis meningkat. Semakin tinggi nitrogen yang diserap tanaman, maka luas daun semakin lebar.

Kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk organik menyebabkan korelasi positif pada pertumbuhan bawang merah. Semakin tinggi luasan daun maka hasil fotosintesis yang ditranslokasikan ke akar, batang, dan daun akan meningkat, kemudian mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Perluasan helai daun pada tanaman dipengaruhi oleh nitrogen sehingga membentuk helai daun yang baru dengan kandungan klorofil tinggi (Elisabeth et al., 2013). Penelitian oleh Santosa et al. (2015) bahwa kombinasi pupuk organik dengan pupuk anorganik nitrogen menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang paling tinggi, memiliki jumlah daun paling banyak, luas daun yang paling lebar, dan indeks luas daun paling tinggi (LAI) pada 56 hari setelah tanam (HST). Penerapan pupuk anorganik N, P, dan K dengan penambahan pupuk organik meningkatkan serapan hara dan hasil bawang merah mencapai 30% (Santosa et al., 2015).

Tabel.3 Rerata Jumlah Anakan Bawang Merah Akibat Pemberian Berbagai Kombinasi Sumber Nitrogen dan PGPR

Perlakuan	Jumlah Anakan pada Umur Pengamatan		
	2 MST	4 MST	6 MST
(P0) 150 kg N (Urea) + 50 kg N (ZA)	3,25	4,50a	4,83a
(P1) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	3,41	4,58a	5,00a
(P2) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	3,58	4,67a	5,00a
(P3) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	3,41	4,67a	5,50a
(P4) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton. ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	3,75	5,00ab	5,41a
(P5) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	3,58	5,08ab	5,66ab
(P6) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	3,50	5,33ab	5,75ab
(P7) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	4,08	6,83b	7,08b
(P8) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	4,33	5,92ab	6,25ab
BNJ 5%	tn	2,10	1,50
KK %	13,27	13,98	9,21

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ 5%; tn = Tidak Nyata; MST = Minggu Setelah Tanam.

Tabel. 4 Rerata Luas Daun Bawang Merah Akibat Pemberian Berbagai Kombinasi Sumber Nitrogen dan PGPR

Perlakuan	Luas Daun (cm ²) pada Umur Pengamatan		
	2 MST	4 MST	6 MST
(P0) 150 kg N (Urea) + 50 kg N (ZA)	92,37	286,66	364,23a
(P1) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	96,44	335,63	461,85ab
(P2) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	92,82	299,81	458,06ab
(P3) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	54,06	330,88	613,50ab
(P4) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton. ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	116,98	370,00	448,42ab
(P5) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	132,11	519,68	777,56b
(P6) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	132,37	359,04	485,77ab
(P7) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	137,81	555,99	797,47b
(P8) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	130,35	386,12	741,50b
BNJ 5%	tn	tn	358,8
KK %	32,19	27,14	21,5

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ 5%; tn = Tidak Nyata; MST = Minggu Setelah Tanaman

Jumlah Umbi, Diameter Umbi, Bobot Segar Berangkas, dan Bobot Kering Berangkas

Hasil analisis ragam berbagai kombinasi sumber nitrogen dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi, diameter umbi, bobot segar berangkas, dan bobot kering berangkas. Tabel 5 menunjukkan kombinasi dosis P7 (112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha-1 + PGPR 20 ml.l-1) menghasilkan rerata jumlah umbi, diameter umbi, bobot segar berangkas, dan bobot kering berangkas yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi tanpa pupuk organik kotoran sapi dan PGPR (P0 : 150 kg N Urea + 50 kg N ZA).

Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik kotoran sapi dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) mampu menambah ketersediaan nitrogen didalam tanah. Keberadaan PGPR akan membantu perakaran tanaman dalam menyerap unsur hara makro dan hara mikro. Bahan organik yang mengandung unsur nitrogen dapat menyusun asam nukleat, asam amino, dan klorofil pada tanaman sehingga mampu menopang pertumbuhan tanaman yang ditunjukkan melalui nilai tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah umbi dan menambah protein hasil panen (Mahdiannoor et al., 2019).

Diameter umbi akan mempengaruhi bobot umbi sehingga diameter umbi yang tinggi menyebabkan produksi bawang merah meningkat. Menurut penelitian oleh Ndereyimana et al. (2013), nitrogen mampu meningkatkan pertumbuhan tunas dan daun yang berperan dalam proses sintesis karbohidrat dan protein sehingga mampu meningkatkan bobot umbi dan buah. Menurut penelitian oleh Ichwan et al. (2021), peningkatan pertumbuhan tanaman yaitu jumlah daun, jumlah anakan, hingga luas daun akan diikuti dengan bobot kering total tanaman atau bobot kering berangkas.

Bobot Segar Umbi dan Bobot Kering Umbi

Hasil analisis ragam berbagai kombinasi sumber nitrogen yaitu pupuk anorganik, pupuk organik kotoran sapi, dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria

(PGPR) berpengaruh nyata terhadap bobot segar umbi dan bobot kering umbi. Tabel 6 menunjukkan bahwa kombinasi dosis P7 (112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha-1 + PGPR 20 ml.l-1) menghasilkan rerata bobot segar umbi (43,53 g.tan-1) dan bobot kering umbi (12,47 ton.ha-1) lebih tinggi dan berbeda nyata terhadap perlakuan P0 (150 kg N Urea + 50 kg N ZA) yang hanya menghasilkan 25,02 g.tan-1 bobot segar umbi dan 7,37 ton.ha-1 bobot kering umbi.

Meningkatnya unsur hara makro dalam tanah akan meningkatkan jumlah unsur hara yang diabsorpsi tanaman. Volume fotosintat yang dihasilkan tanaman ditentukan oleh sinar matahari dan ketersediaan unsur hara dalam tanah yang diabsorpsi tanaman. Penelitian oleh Amijaya et al. (2015), sekitar 91% peningkatan bobot umbi dipengaruhi oleh peningkatan dosis pupuk kandang sapi, sedangkan 9% lainnya dipengaruhi oleh hal yang tidak teramati.

Kombinasi dosis P7 (112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha-1 + PGPR 20 ml.l-1) menghasilkan rerata bobot segar umbi dan bobot kering umbi yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi dosis P8 (75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha-1 + PGPR 20 ml.l-1). Kedua perlakuan ini terbukti dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Menurut penelitian oleh Anisyah et al. (2014), penggunaan pupuk organik kotoran sapi dengan penambahan PGPR mampu mengurangi dosis pupuk anorganik karena dapat menjaga kelembaban tanah, ketersediaan unsur hara serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga dapat meningkatkan bobot segar berangkas dan bobot segar umbi pada tanaman bawang merah.

Susut Bobot Umbi dan Indeks Panen

Hasil analisis ragam berbagai kombinasi sumber nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) tidak berpengaruh nyata terhadap susut bobot umbi (Tabel 7) dan indeks panen (Tabel 8).

Tabel. 5 Rerata Jumlah Umbi, Diameter Umbi, Bobot Segar Berangkasan, dan Bobot Kering Berangkasan Bawang Merah Akibat Pemberian Berbagai Sumber Nitrogen dan PGPR

Perlakuan	Jumlah Umbi (buah)	Diameter Umbi (cm.tan ⁻¹)	Bobot Segar Berangkasan (g.tan ⁻¹)	Bobot Kering Berangkasan (g.tan ⁻¹)
(P0) 150 kg N (Urea) + 50 kg N (ZA)	5,07a	1,89ab	51,85ab	27,87a
(P1) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	5,10a	1,91ab	48,52a	28,42a
(P2) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	5,45ab	1,66a	48,20a	29,68ab
(P3) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	5,55ab	1,95ab	50,67a	33,10ab
(P4) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton. ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	5,63ab	1,91ab	47,50a	37,73abc
(P5) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	5,48ab	2,13bc	52,05ab	33,75abc
(P6) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	5,70ab	1,90ab	52,78ab	38,00abc
(P7) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	7,15b	2,41c	71,80b	44,40c
(P8) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	6,28ab	2,15bc	59,75ab	39,95bc
BNJ 5%	1,71	0,39	20,09	10,98
KK %	10,3	6,83	12,89	10,88

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ 5%; MST= Minggu Setelah Tanam

Tabel. 6 Rerata Bobot Segar Umbi, dan Bobot Kering Umbi Bawang Merah Akibat Pemberian Berbagai Sumber Nitrogen dan PGPR

Perlakuan	Bobot Segar Umbi (g.tan ⁻¹)	Bobot Kering Umbi (g.tan ⁻¹)	Bobot Kering Umbi (kg.petak ⁻¹)	Bobot Kering Umbi (ton.ha ⁻¹)
(P0) 150 kg N (Urea) + 50 kg N (ZA)	25,02a	16,58a	0,33a	7,37a
(P1) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	28,50a	22,08ab	0,44ab	9,81ab
(P2) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	27,77a	21,08ab	0,42ab	9,37ab
(P3) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	32,88ab	23,13ab	0,46ab	10,28ab
(P4) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton. ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	32,37ab	23,26ab	0,47ab	10,34ab
(P5) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	30,87ab	24,07ab	0,48ab	10,70ab
(P6) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	31,92ab	23,47ab	0,47ab	10,43ab
(P7) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	43,53b	28,07b	0,56b	12,47b
(P8) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	33,35ab	27,17b	0,54b	12,07b
BNJ 5%	13,5	9,02	0,18	4,01

Perlakuan	Bobot Segar Umbi (g.tan ⁻¹)	Bobot Kering Umbi (g.tan ⁻¹)	Bobot Kering Umbi (kg.petak ⁻¹)	Bobot Kering Umbi (ton.ha ⁻¹)
KK %	14,67	13,39	13,39	13,39

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ 5%; MST= Minggu Setelah Tanam

Tabel. 7 Rerata Bobot Segar Umbi, dan Bobot Kering Umbi Bawang Merah Akibat Pemberian Berbagai Sumber Nitrogen dan PGPR

Perlakuan	Susut Bobot Bawang Merah (%)		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
(P0) 150 kg N (Urea) + 50 kg N (ZA)	33,68	19,54	20,02
(P1) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	20,22	17,65	19,39
(P2) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	23,07	17,96	22,57
(P3) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	28,44	19,14	21,20
(P4) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton. ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	24,29	19,22	24,25
(P5) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	20,58	15,53	19,68
(P6) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	23,16	16,02	21,64
(P7) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	35,06	19,12	20,14
(P8) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	16,44	14,69	17,41
BNJ 5%	tn	tn	tn
KK %	22,82	21,85	21,80

Keterangan : tn = Tidak Nyata; MST = Minggu Setelah Tanam

Tabel.8 Rerata Indeks Panen Bawang Merah Akibat Pemberian Berbagai Kombinasi Sumber Nitrogen dan PGPR

Perlakuan	Indeks Panen
(P0) 150 kg N (Urea) + 50 kg N (ZA)	0,60
(P1) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	0,78
(P2) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 5 ml.l ⁻¹	0,72
(P3) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	0,71
(P4) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton. ha ⁻¹ + PGPR 10 ml.l ⁻¹	0,64
(P5) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	0,72
(P6) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 15 ml.l ⁻¹	0,62
(P7) 112,5 kg N (Urea) + 37,5 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	0,63
(P8) 75 kg N (Urea) + 25 kg N (ZA) + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha ⁻¹ + PGPR 20 ml.l ⁻¹	0,69
BNJ 5%	tn
KK %	20,9

Keterangan : tn = Tidak Nyata; MST = Minggu Setelah Tanam

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kombinasi dosis 112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹ tidak berbeda nyata dengan kombinasi dosis 75 kg N Urea + 25 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹. Kedua kombinasi dosis tersebut mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan menunjukkan hasil yang lebih tinggi pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, luas daun, jumlah umbi, diameter umbi, bobot segar berangkasan, bobot kering berangkasan, bobot umbi, dan bobot kering umbi. Kombinasi dosis 112,5 kg N Urea + 37,5 kg N ZA + Pupuk organik kotoran sapi 2,5 ton.ha⁻¹ + PGPR 20 ml.l⁻¹ menghasilkan bobot kering umbi sebesar 12,47 ton.ha⁻¹ lebih tinggi 69% dan berbeda nyata dibandingkan dengan dosis 150 kg N Urea + 50 kg N ZA yang menghasilkan bobot kering umbi sebesar 7,37 ton.ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Amijaya, M., Y. P. Dunga, dan A. R. Thaha. 2015.** Pengaruh Pupuk Kandang Sapi terhadap Serapan Posfor dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lembah Palu di Entisols Sidera. Jurnal Agrotekbis. 3(2) : 187-197.
<https://www.neliti.com/publications/249697/>
- Elisabeth, D. W., M. Santosa, dan N. Herlina. 2013.** Pengaruh Pemberian Berbagai Komposisi Bahan Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Jurnal Produksi Tanaman. 1(3) : 21-29.
DOI: [10.21176/protan.v1i3.27](https://doi.org/10.21176/protan.v1i3.27)
- Hikmahwati, M. R. Auliah, Ramlah, dan Fitrianti. 2020.** Identifikasi Cendawan Penyebab Penyakit Moler pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) di Kabupaten Enrekang. Jurnal Ilmu Pertanian. 83-86.
<https://journal.lppm-unasman.ac.id/index.php/agrovital/article/view/1745>
- Ichwan, B., Rinaldy, dan H. Malini. 2021.** Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria Alami dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah. Jurnal Agroecotenia. 4(2). <https://online-journal.unja.ac.id/Agroecotania/article/view/20436>
- Mahdiannoor, Murjani, dan Isma. 2019.** Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Kotoran Sapi dan PGPR Akar Bambu. Jurnal Sains STIPER Amuntai. 93-101.
<https://rawasains.stiperamuntai.ac.id/rs/index.php/rs/article/view/103>
- Mutia, A. K. 2019.** Pengaruh Kadar Air Awal pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Susut Bobot dan Tingkat. Gorontalo Agriculture Technology Journal. 2(1) : 30-37.
<https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/989258>
- Ndereyimana, A., S. Praneetha, L. Pugalendhi, B. J. Pandian, and P. Rukundo. 2013.** Earliness and Yield Parameters of Eggplant (*Solanum melongena* L.) Grafts Under Different Spacing and Fertigation Levels. African Journal of Plant Science. 7(11) : 543-547.
<https://pdfs.semanticscholar.org/5692/c6e777a1b4aa1d1f54244911ac1137ef34d8.pdf>
- Podile, A. R., R.V. N. R. Vukanti, A. Sravani, S. Kalam, S. Dutta, P. Durgeshwar, and V. P. Rao. 2014.** Root Colonization and Quorum Sensing are the Driving Forces of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) for Growth Promotion. Proc Indian Natn Sci Acad. 80(2) : 407-413.
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20143278619>
- Rakhmawati, D. Y., S. A. Dangga, dan N. Laela. 2019.** Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Organik. Jurnal Abdikarya; Jurnal Karya Pengabdian Dosen dan Mahasiswa. 2(1) : 62-67.
<https://jurnal.untag->

sby.ac.id/index.php/abdikarya/article/view/3779

Santosa, M., A. Suryanto, dan M. D. Maghfoer. 2015. Application of Biourine on Growth and Yield of Shallot Fertilized with Inorganic and Organic Fertilizer in Batu, East Java. *Agrivita*. 37(3) : 290-295.

<https://agrivita.ub.ac.id/index.php/agrivita/article/view/621>

Wangiyan, W., I. K. Ngawit., A. Zubaidi, dan N. Farida. 2019. Peningkatan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Melalui Seleksi Klon Berulang Sederhana pada Sistem Budidaya Organik di Desa Taman Ayu. *Jurnal Abdi Insani LPPM Unram*. 359–374.

<http://www.abdiinsani.unram.ac.id/index.php/jurnal/article/view/263>