

ANALISIS PERTUMBUHAN DAN HASIL VARIETAS BAWANG MERAH DENGAN PUPUK HAYATI DI LUAR MUSIM TANAM

ANALYSIS OF GROWTH AND YIELD OF SHALLOT WITH BIOFERTILIZER IN OFF-SEASONS

Hasna Marhama^{1*}, Eddy Triharyanto², Maria Theresia Sri Budiastuti²

¹ Program Studi Magister Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Indonesia

² Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Indonesia

*Korespondensi : hasnamarhama3@student.uns.ac.id

Diterima: 22 Oktober 2023 / Disetujui: 22 Desember 2023

ABSTRAK

Fenomena perubahan iklim berpengaruh pada sektor pertanian, termasuk budidaya bawang merah. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, dilakukan pendekatan dengan pemberian pupuk hayati dan penggunaan varietas bawang merah yang tahan ditanam di luar musim. Tujuan penelitian yaitu mengetahui konsentrasi optimal dari pupuk hayati dan varietas bawang merah yang tahan ditanam di luar musim. Penelitian dilaksanakan pada Bulan Februari-Mei 2023 di Desa Ngringo, Kecamatan Jaten, Karanganyar, Jawa Tengah dengan ketinggian wilayah 189 mdpl. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Petak Terbagi (*Split Plot Design*). Varietas bawang merah menjadi petak utama yaitu: Bima Brebes, Maja Cipanas, dan Bali Karet. Konsentrasi pupuk hayati sebagai anak petak, yaitu: 0, 3, 6, 9, dan 12 ml l⁻¹ per petak, sehingga terdapat 15 petak kombinasi perlakuan yang diulang tiga kali. Parameter pengamatan meliputi indeks luas daun, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan tanaman, diameter umbi, dan bobot segar umbi. Hasil penelitian menunjukkan pupuk hayati tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bawang merah. Pada kualitas hasil, konsentrasi 12 ml l⁻¹ per petak dapat meningkatkan diameter umbi dan bobot segar umbi. Varietas Bali Karet memiliki diameter umbi dan bobot segar umbi terbesar, serta mampu beradaptasi ketika ditanam di luar musim tanam.

Kata kunci: Bawang merah, Perubahan iklim, Pupuk hayati

ABSTRACT

The phenomenon of climate change has an impact on agricultural sector, including the cultivation of shallots. To meet the needs of the community, an approach is taken through the application of biofertilizers and the use of shallot varieties that are resistant to off-season cultivation. The research aimed to determine the optimal concentration of biofertilizer and the resilient shallot varieties for the off-season cultivation. This research was conducted in February–May 2023 in Ngringo Village, Jaten District, Karanganyar, Central Java, with an altitude of 189 masl. This study used a Split Plot Design method. Shallot Variety was the main

plot, namely: Bima Brebes, Maja Cipanas, and Bali Karet. Biofertilizer concentration was the subplots, i.e : 0, 3, 6, 9, 12 ml l⁻¹ per plot, resulting in 15 treatment combinations with three replications. Observation parameters included leaf area index, net assimilation rate, plant growth rate, bulb diameter, and bulb fresh weight. The results indicated that biofertilizers did not affect the growth of shallots. Regarding yield quality, a concentration of 12 ml l⁻¹ per plot could increase bulb diameter and bulb fresh weight. The Bali Karet variety generated better bulb diameter and bulb fresh weight, and it is capable of adapting when planted off-season.

Keywords: Biofertilizers, Climate Change, Shallot.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim secara global diakibatkan oleh adanya El Nino dan La Nina, hal ini menyebabkan perubahan suhu dan kelembaban pada suatu daerah. Hal tersebut mempengaruhi sektor pertanian, sehingga para petani tidak mampu bertanam sesuai musim. Perubahan iklim juga memberikan dampak negatif bagi petani, salah satunya petani bawang merah (Kurniawan *et al.*, 2014). Perubahan suhu, kelembaban, curah hujan, intensitas cahaya dan pemberian nutrisi mempengaruhi terhadap kualitas dan kuantitas hasil panen (Solichah & Rangga, 2018). Curah hujan yang tinggi mengakibatkan tanaman mudah terserang penyakit pada saat pertumbuhan. Salah satu pathogen yang menyerang adalah bakteri *xanthomonas sp* (Son *et al.*, 2020) dan jamur *fusarium oxysporum* (Fernandes *et al.*, 2023) yang mampu merugikan para petani bawang merah, dengan menyerang bagian daun pada awal penanaman. Serangan penyakit ini merusak struktur daun dan menjadikan daun kuning serta kering (Fernandes *et al.*, 2023). Hal tersebut berdampak pada hasil produksi, dan mengakibatkan berkurangnya pasokan bawang merah dalam negeri. Hal ini selaras dengan penelitian Hidayah *et al.* (2023) bahwa perubahan iklim global mengakibatkan kondisi cuaca yang tidak menentu (anomali) dan berdampak pada hasil bawang merah di Lombok. Intensitas

hari hujan dan curah hujan diatas normal, mengakibatkan tingginya serangan penyakit *fusarium* pada tanaman saat mendekati waktu panen, dan merusak umbi pada fase pembesaran (Hidayah *et al.*, 2023).

Petani harus menanam diluar musim tanam dengan varietas yang tahan untuk mencukupi kebutuhan bawang merah dalam negeri. Adapun penambahan pupuk hayati cair digunakan sebagai salah satu solusi alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan dan nilai produksi bawang merah (Sutrisno *et al.*, 2018). Menurut Kalay *et al.* (2016) pemberian pupuk hayati konsorsium cair pada konsentrasi 1,0% dapat meningkatkan 37,36% tinggi tanaman dan berat segar daun sawi, adapun konsentrasi 0,1% dapat meningkatkan 24,52% dan konsentrasi 0,5% dapat meningkatkan 28,94% tinggi tanaman dan berat segar daun sawi. Hasil penelitian Kurniawati & Nugraha (2019) aplikasi pupuk hayati Bion Up menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap variabel bobot basah umbi dan diameter umbi dengan aplikasi perlakuan 8 ml l⁻¹ air dan menunjukkan hasil konsentrasi terbaik untuk pertumbuhan hasil tanaman bawang merah.

Pemberian pupuk hayati direkomendasikan untuk mengurangi tingkat pemberian pupuk anorganik dan mengurangi tingkat serangan penyakit pada tanaman. Selain membantu dalam

penyerapan hara, pupuk hayati juga mampu memperbaiki struktur tanah (Darini, 2019). Pemberian pupuk hayati pada musim hujan diharapkan mampu merubah struktur fisik tanah dengan meningkatkan porositas tanah guna mempermudah akar dalam penyerapan hara. Selain itu, mikroorganisme pada pupuk hayati juga mampu memproduksi hormon metabolit dan mendekomposisi nutrisi (Darini, 2019) yang lama tersedia bagi tanaman.

Dalam penelitian ini, peneliti menginginkan adanya peningkatan kualitas dan kuantitas umbi bawang merah dari tiga varietas (Bima Brebes, Maja Cipanas dan Bali Karet) serta memberikan informasi terkait varietas yang tahan di tanam di luar musim ketika pemberian pupuk hayati cair.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Februari - Mei 2023 di Desa Ngringo, Kecamatan Jaten, Karanganyar, Jawa Tengah dengan ketinggian wilayah 189 mdpl. Bahan yang digunakan pupuk hayati cair *Bion up*, pupuk NPK, dan tiga varietas bawang merah yaitu Bima Brebes, Maja Cipanas dan Bali Karet. Alat yang digunakan yaitu cangkul, sprayer, timbangan digital, *Leaf Area Meter*, jangka sorong, oven, penggaris, kertas label, alat tulis, alat perangkap hama, gelas ukur, thermohygrometer dan kamera.

Persiapan lahan dilakukan pada awal tanam yang bertujuan untuk menggemburkan tanah menggunakan cangkul, dilanjutkan pembuatan bedengan dan petakan dengan ukuran 120 X 80 cm per anak petak, sehingga didapatkan jumlah 24 tanaman per anak petak dengan jarak tanam 20 X 20 cm. Pemberian pupuk SP36 dilakukan satu hari sebelum tanam sebanyak 0,28 g lubang tanam⁻¹. Umbi

bawang merah yang telah dipotong ¼ bagian dari ujung umbi ditanam ke dalam lubang tanam, dan ditutup dengan tanah. Pada 7 HST dilakukan pemberian pupuk hayati cair *bion up* sesuai dengan perlakuan dengan cara disemprotkan. Pemupukan susulan I dan II diberikan pada 10 dan 35 HST dengan dosis urea 0,35 g tanaman⁻¹, SP36 0,28 g tanaman⁻¹ dan KCl 0,14 g tanaman⁻¹. Pemberian pupuk hayati cair kedua dilakukan pada 4 MST sesuai perlakuan. Panen dilakukan pada umur tanaman 58 HST.

Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Petak Terbagi (Split Plot Design) dengan 2 faktor yaitu Varietas Bawang Merah sebagai petak utama (3 taraf yaitu Bima Brebes (V1), Maja Cipanas (V2), dan Bali Karet (V3)) dan Konsentrasi Pupuk Hayati Cair sebagai anak petak (5 Taraf yaitu 0 ml l⁻¹ per petak/kontrol (P0), 3 ml l⁻¹ per petak (P1), 6 ml l⁻¹ per petak (P2), 9 ml l⁻¹ per petak (P3), dan 12 ml l⁻¹ per petak (P4)) sehingga didapat 15 petak kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor lingkungan yang diamati meliputi suhu, kelembaban, intensitas curah hujan dan serangan hama penyakit.

Variabel pertumbuhan meliputi:

1. Indeks luas daun, didapatkan dari rasio perhitungan luas daun (menggunakan *leaf area meter*) terhadap luas tanah yang ditempati tanaman. Dihitung menggunakan rumus (Sitompul, 1995):

$$ILD = \frac{1}{Ga} \times \frac{La2 - La1}{2} \text{ atau } \frac{La}{Ga}$$

Keterangan:

La = Luas Daun

Ga = Luas Tanah

2. Laju Asimilasi Bersih, merupakan kemampuan tanaman menghasilkan

bahan kering hasil asimilasi tiap satuan luas daun, tiap satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan g cm⁻² per minggu. Dihitung menggunakan rumus (Sitompul, 1995) :

$$LAB = \frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)} \times \frac{(\ln La_2 - \ln La_1)}{(La_2 - La_1)}$$

Keterangan:

W1=Berat kering tanaman pengamatan ke-1

W2=Berat kering tanaman pengamatan ke-2

T1=Waktu/umur tanaman pengamatan ke-1

T2=Waktu/umur tanaman pengamatan ke-2

La=Luas Daun

3. Laju Pertumbuhan Tanaman, merupakan Kemampuan tanaman menghasilkan bahan kering hasil asimilasi tiap satuan luas tiap satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan g m⁻² per minggu. LPT dihitung menggunakan rumus (Sitompul, 1995):

$$LPT = \frac{1}{GA} \times \frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}$$

Keterangan :

Ga= Luas tanah

W= bobot kering total

T= Waktu

Variabel hasil tanaman meliputi diameter umbi yang diukur menggunakan jangka sorong, dan bobot segar umbi yang diukur menggunakan timbangan digital.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis menggunakan varians (uji F) dengan tingkat kesalahan 5%, untuk mengetahui efektivitas perlakuan. Uji jarak berganda *Duncan Multiple Range Test*

(DMRT) 5% dilakukan jika hasil ANOVA menunjukkan pengaruh nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan faktor lingkungan dilakukan secara langsung menggunakan termohigrometer dan dilengkapi oleh data Klimatologi - Laboratorium Lapangan Universitas Sebelas Maret. Curah hujan pada bulan Februari 87,79 mm, pada Maret 113,62 mm dan April 52,43 mm. Kelembaban relatif 83,05% pada Februari, 83,22% di Maret, dan 81,36% di April. Suhu udara relatif 24,8 hingga 30,2°C pada bulan Februari, 24,91 hingga 31,66°C di bulan Maret, dan 25,0 hingga 31,16°C pada April. Rata-rata intensitas cahaya matahari 59,16 % pada bulan Februari, 56,12 % di Maret, dan 82,31 % di April. Kondisi suhu sudah memenuhi syarat tumbuh bawang merah yaitu kisaran 24-32°C (Rismunandar, 2016), namun lama penyinaran hanya mencapai 5-8 jam perhari, sedangkan yang dibutuhkan bawang merah mencapai 12 jam perhari.

Indeks Luas Daun

Indeks luas daun mencerminkan efisiensi penangkapan energi matahari dan total fotosintesis selama pertumbuhan tanaman (Piliang & Rahmadina, 2023). Berdasarkan hasil penelitian, terjadi interaksi antara konsentrasi pupuk hayati cair dengan varietas tanaman bawang merah pada 14, 21 dan 28 HST. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan Varietas Bima brebes dengan tanpa pemberian pupuk hayati (VIPO), sedangkan pada perlakuan konsentrasi pupuk hayati cair 3, 6, 9 dan 12 ml l⁻¹ per petak hasilnya tidak lebih baik dibandingkan kontrol pada semua varietas tanaman bawang merah (Tabel 1), hal ini dikarenakan bakteri yang terdapat pada pupuk hayati

tidak mampu berkembang dengan baik ketika musim hujan. Selaras dengan penelitian Allouzi *et al.* (2022), bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfor akan berkembang dengan baik pada kondisi kekurangan air.

Rata-rata indeks luas daun tertinggi pada 14 HST terdapat pada perlakuan varietas bima brebes dengan kontrol (V1P0) yaitu 2,75 dan terendah terdapat pada perlakuan varietas maja cipanas dengan kontrol (V2P0) yaitu 0,31. Pada 21 HST rata-rata indeks luas daun tertinggi terdapat pada

perlakuan varietas bima brebes dengan kontrol (V1P0) yaitu 3,09 dan terendah terdapat pada perlakuan varietas maja cipanas dengan konsentrasi pupuk hayati 6 ml l⁻¹ per petak (V2P2) yaitu 0,35. Indeks luas daun rata-rata pada 28 HST tertinggi terdapat pada perlakuan varietas bima brebes dengan kontrol (V1P0) yaitu 3,09 dan terendah terdapat pada perlakuan varietas maja cipanas dengan konsentrasi pupuk hayati 6 ml l⁻¹ per petak (V2P2) yaitu 0,35.

Tabel 1. Interaksi antara Konsentrasi Pupuk Hayati Cair dengan Varietas Bawang Merah pada Indeks Luas Daun 14, 21, dan 28 HST

Interaksi	Indeks Luas Daun		
	14 HST	21 HST	28 HST
V1 X P0	2,75 j	3,09 j	3,09 j
V1 X P1	1,34 ef	1,43 f	1,42 f
V1 X P2	2,43 i	2,44 i	2,44 i
V1 X P3	1,54 g	1,55 g	1,56 g
V1 X P4	1,92 h	1,93 h	1,94 h
V2 X P0	0,31 a	0,35 a	0,37 a
V2 X P1	0,69 b	0,70 b	0,70 b
V2 X P2	0,37 a	0,35 a	0,35 a
V2 X P3	0,96 cd	0,97 d	0,98 d
V2 X P4	0,85 c	0,86 c	0,86 c
V3 X P0	1,57 g	1,51 g	1,51 g
V3 X P1	1,24 e	1,25 e	1,26 e
V3 X P2	1,44 fg	1,44 f	1,45 f
V3 X P3	1,00 d	1,01 d	1,01 d
V3 X P4	0,70 b	0,71 b	0,73 b

Keterangan : Konsentrasi P0 (tanpa pemberian pupuk hayati), P1 (3 ml l⁻¹ per petak), P2 (6 ml l⁻¹ per petak), P3 (9 ml l⁻¹ per petak), P4 (12 ml l⁻¹ per petak); V1 (Bima Brebes), V2 (Maja Cipanas), V3 (Bali Karet).

Interaksi terjadi ketika mikroorganismenya yang terdapat pada pupuk hayati cair mampu tumbuh dan berkembang dan akan mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman, dengan cara membantu dalam ketersediaan nutrisi (Ananda *et al.*, 2023). Mikroorganismenya yang terdapat pada pupuk hayati bion up yaitu *Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter Vinelandii*,

Azospirillum dan *Acinetobacter* mampu membantu dalam fiksasi N dari udara dan mengubahnya dalam bentuk senyawa anorganik yaitu NH₄⁺ dan NO₃⁻ agar mudah diserap oleh akar tanaman (Aasfar *et al.*, 2021), sehingga jumlah dan luas daun meningkat. Daun yang lebih luas menghasilkan fotosintat yang lebih banyak. Hal ini dikarenakan daun memiliki jumlah

stomata yang banyak dan mampu menangkap CO₂ lebih tinggi, dibandingkan daun yang memiliki ukuran lebih kecil (Amina *et al.*, 2023). Daun yang semakin luas kemungkinan mampu menerima cahaya matahari lebih banyak, karena luas penampang yang lebih besar. Intensitas penerimaan cahaya matahari itulah berkaitan erat dengan indeks luas daun (Piliang & Rahmadina, 2023).

Tabel 2 Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Cair dengan Varietas Bawang Merah pada Indeks Luas Daun 35 HST

Perlakuan Pupuk Hayati Cair	Rata-rata Indeks Luas Daun 35 HST
P0	1,06 a
P1	0,79 a
P2	0,81 a
P3	0,70 a
P4	0,73 a
Rata-rata	0,82 a
Varietas Bawang Merah	
V1	1,83 a
V2	0,87 a
V3	1,38 a
Rata-rata	1,36 a

Keterangan : Konsentrasi P0 (tanpa pemberian pupuk hayati), P1 (3ml/L petak⁻¹), P2 (6ml/L petak⁻¹), P3 (9ml/L petak⁻¹), P4 (12ml/L petak⁻¹); V1 (Bima Brebes), V2 (Maja Cipanas), V3 (Bali Karet).

Hal lain yang menjadi faktor pendorong adanya interaksi pada pengamatan indeks luas daun yaitu rata-rata suhu harian pada saat penelitian. Berdasarkan kondisi suhu pada lokasi penelitian berkisar 24-31°C, suhu tersebut merupakan suhu yang cocok bagi tanaman bawang merah untuk tumbuh. Selaras dengan penelitian Rismunandar (2016) yaitu suhu yang optimal untuk pertumbuhan bawang merah berkisar 25-32°C. Adapun suhu rata-rata dalam perkembangan bakteri penambat

nitrogen dan pelarut fosfor berkisar 30-40°C (Santoso, Rahmawati, & Rafdinal, 2019), pada lokasi penelitian suhu maksimum masuk kedalam kategori suhu minimum perkembangan bakteri sehingga diduga mampu menunjang terhadap tumbuh dan berkembang mikroorganisme (Allouzi *et al.*, 2022).

Pada 35 HST tidak terjadi interaksi pada pengamatan indeks luas daun (Tabel 2) dikarenakan tanaman banyak yang terserang penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas axonopodis* pv *Allium* dan jamur *Fusarium oxysporum* (Soleha, Muslim, Suwandi, Kadir, & Pratama, 2022). Bakteri dan jamur ini merusak pada jaringan tanaman dan mempengaruhi terhadap tinggi serta luas daun bawang merah pada semua varietas, sehingga terjadi penurunan terhadap indeks luas daun.

Indeks luas daun memiliki korelasi positif terhadap laju pertumbuhan tanaman dengan nilai $r = 0,362^*$ dan termasuk kategori lemah namun saling mempengaruhi. Hal ini memiliki arti bahwa semakin besar indeks luas daun, maka akan semakin tinggi laju pertumbuhan tanaman.

Laju Asimilasi Bersih

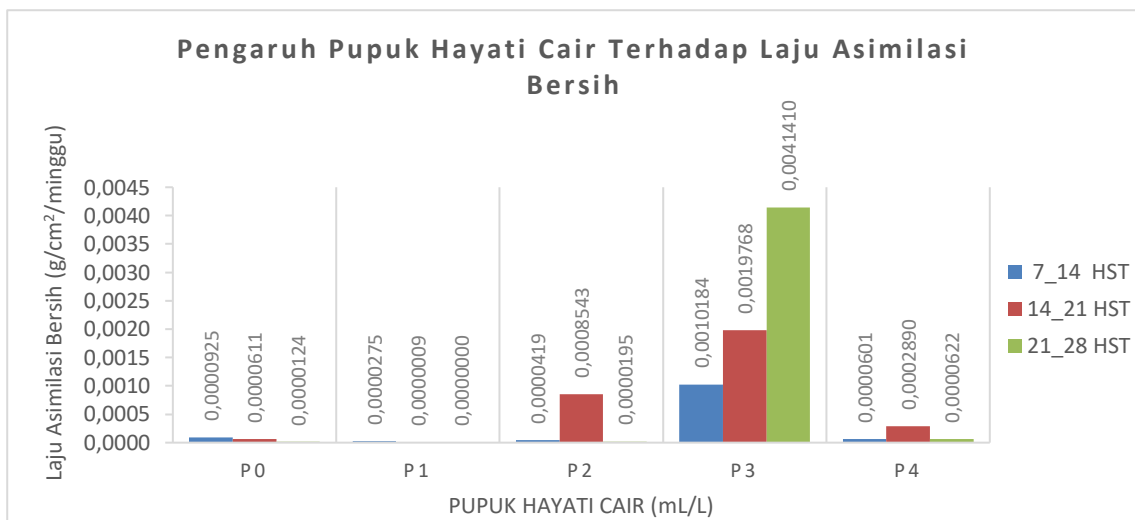
Laju asimilasi bersih berasosiasi dengan luas daun dan berat kering tanaman. Hasil laju asimilasi bersih mampu melihat tingkat efisiensi daun dalam kegiatan fotosintesis (Lewar & Hasan, 2022).

Berdasarkan hasil analisis, tidak terjadi interaksi maupun pengaruh secara mandiri dari pupuk hayati cair (Gambar 1) dan varietas bawang merah (Gambar 2). Berdasarkan Gambar 1, pemberian pupuk hayati cair pada 21-28 HST dengan konsentrasi 9 ml l⁻¹ per petak (P3) menghasilkan nilai laju asimilasi bersih

tertinggi yaitu 0,0041410 g cm⁻² per minggu dibandingkan kontrol yaitu 0,0000124 g cm⁻² per minggu. Walaupun tidak berbeda nyata, perlakuan P3 ini memiliki nilai LAB tertinggi dibandingkan perlakuan P1, P2 dan P4.

Perlakuan pemberian pupuk hayati cair dengan konsentrasi 3, 6, 9, dan 12 ml l⁻¹ per petak memiliki kandungan mikroba bakteri penambat nitrogen seperti *Azotobacter*, *Azospirillum* dan *Acinetobacter* serta bakteri pelarut fosfat *Pseudomonas Cepacia* dan Jamur pelarut Fosfat *Penicillium sp* (Herdiyana, 2014). Dimana bakteri

penambat nitrogen merupakan bakteri aerob kemoorganotrof non fermentatif dan mampu memproduksi fitohormon berupa auksin (Suhartono *et al.*, 2023). Hormon auksin memiliki fungsi dalam mempercepat pertumbuhan dengan mendorong produktivitas jaringan meristem, jaringan ini nantinya akan membentuk sel baru (Santoso *et al.*, 2019). Hormon auksin juga mampu mempercepat diferensiasi sel, sehingga terjadi pemanjangan dan pertumbuhan pada tanaman bawang merah (Allouzi *et al.*, 2022).



Gambar 1 Pengaruh Pupuk Hayati Cair terhadap Laju Asimilasi Bersih

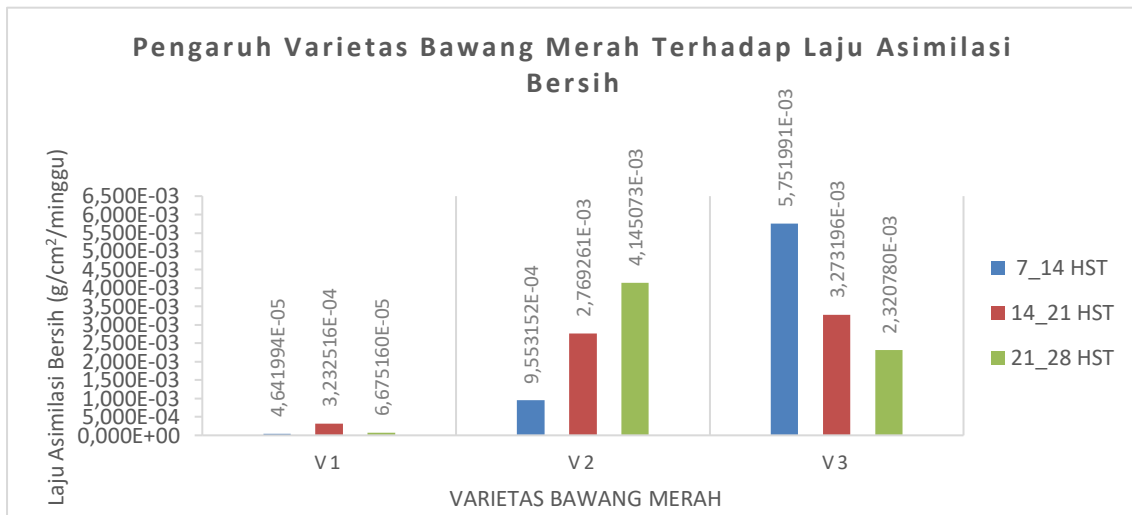
Selain bakteri penambat nitrogen, terdapat bakteri pelarut fosfat yang mampu mensekresi enzim fosfatase. Mikroorganisme tersebut berperan dalam proses hidrolisis fosfor organik menjadi fosfor anorganik yang mudah diserap oleh tanaman (Ilham *et al.*, 2014). Tetapi berdasarkan hasil penelitian, pupuk hayati cair tidak memberikan pengaruh yang nyata, hal ini diyakini karena pengaruh faktor lingkungan. Pada lokasi penelitian, suhu rata-rata berkisar 24-31°C sedangkan suhu optimum untuk tumbuh dan

berkembang mikroba yaitu 30-40°C (Allouzi *et al.*, 2022), hal ini menjadi dugaan tidak ada pengaruh secara mandiri dari pupuk hayati cair terhadap laju asimilasi bersih.

Berdasarkan Gambar 2, laju asimilasi bersih tanaman bawang merah pada 21-28 HST tertinggi terdapat pada varietas maja cipanas dengan nilai 4,145073E-03 g g cm⁻² per minggu, tetapi tidak berbedanya nyata dengan perlakuan varietas lainnya pada umur 21-28 HST. Hal ini disebabkan oleh faktor genetik yang terdapat pada masing-masing varietas untuk bertahan tumbuh

(Ardila *et al.*, 2021), Adapun varietas Bali Karet dan Maja Cipanas mampu beradaptasi ketika ditanam diluar musim. Hal ini selaras dengan penelitian Firmansyah, (2018) bahwa tingginya produksi bawang merah

pada musim hujan dipengaruhi oleh faktor genetik dari varietasnya sendiri, salah satunya varietas Bauji yang mampu beradaptasi di *off-season* dan tahan terhadap penyakit moler.



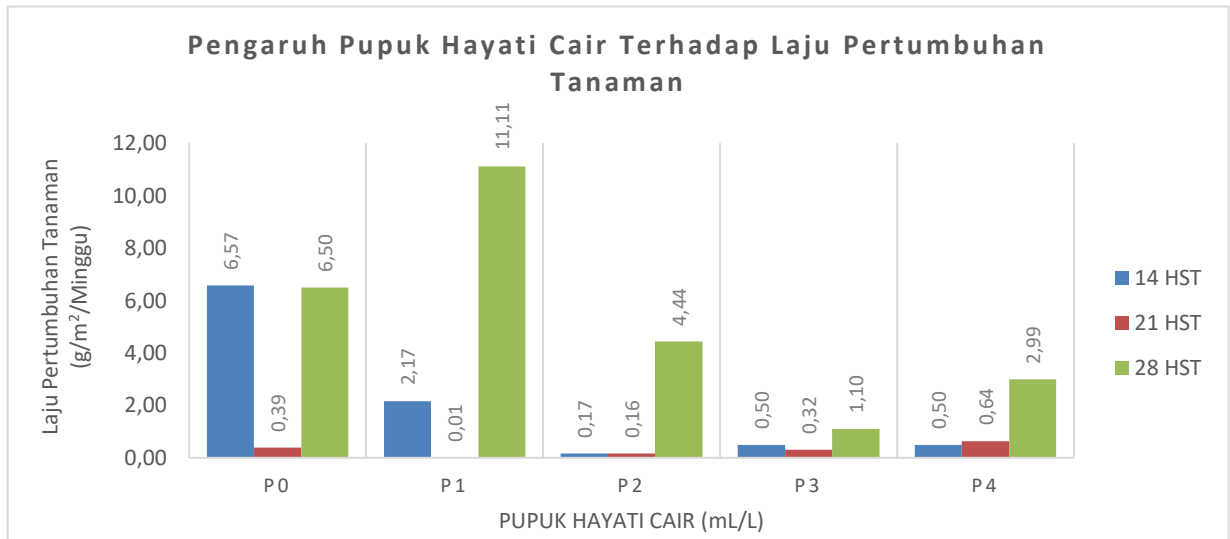
Gambar 2. Pengaruh Varietas Bawang Merah terhadap Laju Asimilasi Bersih

Laju Pertumbuhan Tanaman

Laju pertumbuhan tanaman memiliki konsep, yaitu membandingkan berat kering suatu tanaman dengan luas daun suatu tanaman dalam waktu tertentu (Ananda *et al.*, 2023). Hasil dari bobot kering merupakan efisiensi penyerapan air, zat hara dan pemanfaatan intensitas cahaya matahari (Kurniasari *et al.*, 2023) sedangkan luas daun mampu memberikan informasi terkait nutrisi yang diserap oleh tanaman, serapan air dan cahaya (Lewar & Hasan, 2022). Berdasarkan hasil penelitian, tidak terjadi interaksi antara pupuk hayati cair dengan varietas bawang merah, namun pada 14 HST terjadi pengaruh mandiri dari pupuk hayati cair terhadap laju pertumbuhan tanaman (Gambar 3).

Berdasarkan hasil analisis ragam, pada umur 14 HST terjadi pengaruh mandiri dari pupuk hayati cair (P1, P2, P3 dan P4), akan tetapi perlakuan tersebut tidak lebih baik dari pada tanpa pemberian pupuk hayati

(Kontrol). Pada perlakuan P1 (3 ml l⁻¹ per petak) memiliki nilai laju pertumbuhan tanaman 2,17 g m⁻² per minggu namun tidak lebih baik dari kontrol yaitu 6,57 g m⁻² per minggu. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor lingkungan yang belum mendukung terhadap pertumbuhan mikroba, salah satunya suhu, kelembaban dan curah hujan (Allouzi *et al.*, 2022). Kondisi lokasi penelitian memiliki suhu berkisar 24-31°C, adapun suhu rata-rata dalam perkembangan bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfor berkisar 30-40°C (Santoso *et al.*, 2019), hal ini mengakibatkan kurang berkembangnya mikroba yang terdapat pada pupuk hayati. Selain suhu, faktor curah hujan juga mempengaruhi terhadap perkembangan bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfor (Allouzi *et al.*, 2022) di dalam tanah. Curah hujan pada lokasi penelitian mencapai 113,62 mm, sehingga kondisi tanah menjadi lembab dan basah.



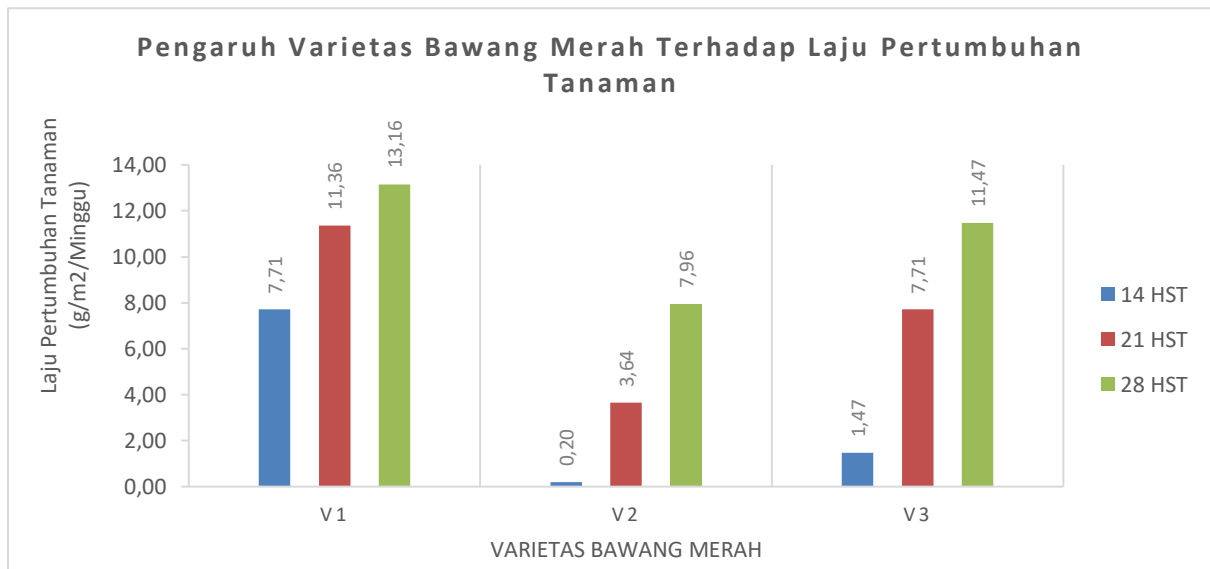
Gambar 3. Pengaruh Pupuk Hayati Cair terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman

Pada Gambar 4, tidak terjadi pengaruh secara mandiri dari perbedaan varietas bawang merah terhadap laju pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi selama masa pertumbuhan. Ketika bawang merah ditanam diluar musim, rata-rata curah hujan tinggi dan suhu harian menurun (Zamaniah et al., 2018), mengakibatkan metabolisme tanaman menjadi lambat, sehingga proses laju pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal (Ardila et al., 2021). Curah hujan yang tinggi mampu mengakibatkan ketersediaan air tanah yang berlebihan sehingga menghambat proses fotosintesis (Yuniati & Safruddin, 2019) dan menghambat pada laju pertumbuhan tanaman bawang merah. Pada tanaman bawang merah, penanaman dianjurkan pada akhir musim penghujan dan masuk awal musim kemarau, hal ini dikarenakan fase vegetatif tanaman membutuhkan air yang cukup untuk proses pertumbuhan (Rismunandar, 2016). Laju pertumbuhan tanaman memiliki korelasi positif dengan

diameter umbi dengan nilai $r = 0,393^*$ dan termasuk kategori lemah namun saling mempengaruhi. Hal ini memiliki arti bahwa semakin tinggi laju pertumbuhan tanaman, maka diameter umbi yang dihasilkan akan semakin besar.

Diameter Umbi

Fotosintesis yang dihasilkan diangkut ke bagian organ dan jaringan yang digunakan dalam proses pertumbuhan atau disimpan sebagai cadangan makanan (Kristina et al., 2023), adapun bawang merah menyimpan cadangan makanan di bagian umbi. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa diameter umbi varietas Bali Karet (V3) yaitu 1,97 cm lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Bima Brebes (V1) yaitu 1,40 cm dan Maja Cipanas (V2) yaitu 1,61 cm. Perbedaan diameter ini disebabkan oleh faktor genetik, sesuai dengan pendapat Ardila et al. (2021) bahwa perbedaan pertumbuhan dan perkembangan tanaman ditentukan oleh faktor genetik yang berbeda walaupun ditanam pada lingkungan yang sama.



Gambar 4 Pengaruh Varietas Bawang Merah terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman

Hal ini selaras dengan penelitian Triharyanto *et al.* (2018) bahwa keragaman varietas memberikan pengaruh nyata terhadap umbi kecil dan umbi besar dari varietas Bima dan Mentas. Pemberian pupuk hayati cair dengan konsentrasi 12 ml l⁻¹ per petak dapat meningkatkan diameter umbi sebesar 1,06 cm, konsentrasi tersebut memiliki nilai diameter umbi lebih tinggi dibandingkan kontrol yaitu 0,98 cm.

Menurut Amelia & Migusnawati (2020) butiran hujan yang turun secara terus menerus mampu menghancurkan agregat tanah menjadi partikel yang lebih kecil, sehingga menutupi pori tanah, namun ketika penambahan mikoriza+*Azotobacter*+*Azospirillum* mampu meningkatkan porositas tanah. Selaras dengan hasil penelitian bahwa mikroba yang terkandung pada pupuk hayati bion up yaitu *Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter Vinelandii*, *Azospirillum* dan *Acinetobacter* mampu membantu fiksasi N dari udara agar mudah diserap tanaman sehingga mampu meningkatkan akumulasi karbohidrat dalam umbi (Aasfar *et al.*, 2021). Banyaknya nutrisi yang diserap, menjadikan

lapisan umbi lebih banyak, dan mempengaruhi besarnya diameter umbi (Triharyanto *et al.*, 2018).

Diameter umbi bawang merah memiliki hubungan linier dengan bobot segar umbi dengan nilai $r=0,635^{**}$ dan termasuk kategori kuat. Hal ini memiliki arti bahwa semakin besar diameter umbi, maka akan semakin tinggi nilai bobot segar umbi (Sumarni *et al.*, 2016). Selaras dengan hasil penelitian, bahwa diameter umbi terbesar terdapat pada varietas Bali Karet dengan nilai 1,97 cm dan bobot segar umbi tertinggi terdapat pada varietas Bali Karet dengan nilai 14,31 g.

Bobot Segar Umbi

Pada Tabel 3 bobot segar umbi rata-rata tertinggi terdapat pada varietas Bali Karet dengan nilai 14,31 g, sedangkan varietas Bima Brebes memiliki rata-rata 8,02 g dan Maja Cipanas 7,60 g. Hal ini disebabkan karena Varietas Bali Karet mampu beradaptasi dengan baik ketika dilakukan penanaman di luar musim.

Berdasarkan hasil penelitian, bobot segar umbi memiliki rentang yang cukup jauh

dengan deskripsi hasil produksi, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain faktor lingkungan. Faktor lingkungan diduga menjadi pengaruh terhadap tumbuh dan berkembangnya umbi bawang merah. Hujan

deras pada masa generatif menyebabkan umbi segar yang akan dipanen menjadi basah dan mudah terkena busuk umbi (Zamaniah *et al.*, 2018).

Tabel 3 Pengaruh Pupuk Hayati Cair dan Varietas Bawang Merah Terhadap Diameter Umbi dan Bobot Segar Umbi

Perlakuan	Diameter umbi	Bobot segar umbi
Pupuk Hayati Cair	--cm--	--g--
P0	0,98 a	5,99 a
P1	0,92 a	5,87 a
P2	1,00 a	5,45 a
P3	1,03 a	5,67 a
P4	1,06 a	6,95 a
Rata-Rata	1,00 a	5,99 a
Varietas Bawang Merah		
V1	1,40 a	8,02 a
V2	1,61 a	7,60 a
V3	1,97 b	14,31 b
Rata-Rata	1,66 *	9,98 *

Keterangan : Konsentrasi P0 (tanpa pemberian pupuk hayati), P1 (3ml L⁻¹ per petak), P2 (6 ml L⁻¹ per petak), P3 (9 ml L⁻¹ per petak), P4 (12 ml L⁻¹ per petak); V1 (Bima Brebes), V2 (Maja Cipanas), V3 (Bali Karet)

Pada lokasi penelitian curah hujan meningkat dan lama penyinaran menurun. Umbi bawang merah yang dihasilkan akan baik, jika memenuhi syarat tumbuh dengan lama penyinaran lebih dari 12 jam (Rismunandar, 2016), namun pada saat penelitian hanya mencapai 5-8 jam perhari. Peristiwa tersebut mampu menurunkan angka produktivitas bawang merah, selaras dengan penelitian Zamaniah *et al.* (2018) bahwa hujan ekstrem dan kurangnya sinar matahari yang terjadi di wilayah Probolinggo mampu menurunkan hasil produksi bawang merah berkisar 20-50%. Pemberian pupuk hayati cair belum memberikan hasil yang berbeda nyata, namun pada konsentrasi 12 ml l⁻¹ per petak mampu meningkatkan bobot segar umbi senilai 6,95 g dibandingkan kontrol yaitu 5,99 g. Hal ini selaras dengan penelitian Kumar *et al.* (2022); Amelia & Migusnawati, (2020) bahwa bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut fosfat *Pseudomonas Cepacia* dan

Jamur pelarut Fosfat *Penicillium sp* mampu menghasilkan enzim fosfatase, dimana enzim ini mampu mengurai senyawa organik yang mengandung fosfor menjadi fosfat anorganik yang dapat diserap oleh tanaman. Selaras dengan penelitian Hidayat *et al.* (2018), bahwa fosfor merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan tanaman dalam membentuk buah cabai. Ketika unsur P sudah tersedia didalam tanah dan mudah diserap tanaman, kualitas umbi juga akan meningkat, karena hara P memiliki peran dalam sintesis senyawa organik seperti protein dan asam nukleat, hal ini dapat membantu dalam meningkatkan kualitas bawang merah sehingga bawang merah memiliki diameter, bobot segar tinggi dan kandungan nutrisi yang baik (Kumar *et al.*, 2022).

SIMPULAN

1. Aplikasi pupuk hayati dengan beberapa konsentrasi tidak memberikan pengaruh

pada pertumbuhan tanaman bawang merah. Pada kualitas hasil, konsentrasi optimal dalam meningkatkan diameter umbi dan bobot segar umbi adalah 12 mL/L petak¹.

2. Bawang merah yang mampu beradaptasi ketika dibudidayakan di luar musim tanam adalah varietas Bali Karet.

DAFTAR PUSTAKA

- Aasfar, A., Bargaz, A., Yaakoubi, K., Hilali, A., Bennis, I., Zeroual, Y., & Meftah Kadmiri, I. (2021). Nitrogen fixing Azotobacter species as potential soil biological enhancers for crop nutrition and yield stability. *Frontiers in Microbiology*, 12(February), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.628379>
- Allouzi, M. M. A., Allouzi, S. M. A., Keng, Z. X., Supramaniam, C. V., Singh, A., & Chong, S. (2022). Liquid biofertilizers as a sustainable solution for agriculture. *Heliyon*, 8(12), e12609. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12609>
- Amelia, K., & Migusnawati. (2020). Pengaruh reinokulasi jamur dan bakteri pada tithonia sebagai pagar lorong dalam memperbaiki sifat fisika tanah. *Jurnal Teknik, Komputer, Agroteknologi Dan Sains*, 1(1), 59–68. <https://doi.org/10.56248/marostek.v1i1.14>
- Amina, I. O., Bake, I. D., & Omar, A. W. H. (2023). Effects of Different Rates of NPK 15: 15: 15 Fertilizer on growth and yield of Okra (*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench) in Mubi North Local Government Area of Adamawa State, Nigeria. *African Journal of Agricultural Science and Food Research*, 9(1), 1–13. <https://doi.org/ISSN:2730-7603X>
- Ananda, R. D., Zulfita, D., & Hariyanti, A. (2023). Respon Fisiologis dan komponen hasil beberapa varietas jagung manis dengan pemberian pupuk hayati pada lahan gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, (1), 70–84. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jspe.v12i1.60350>
- Ardila, D. Della, Widyaningrum, & Elwin. (2021). Pengaruh pemberian berbagai jenis pupuk terhadap pertumbuhan tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L .) di Kampung Adibaboi , Kelurahan Pasir Putih, Distrik Manokwari Timur, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 343–354. Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v2i1.200>
- Darini, M. T. (2019). Karakter agronomi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di luar musim pada pemberian pupuk zwavelzure amoniak dan rhizobacteria. *Jurnal Pertanian Agros*, 21(2), 136–144. Retraction note <https://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JA/article/view/962>
- Fernandes, L. B., D'Souza, J. S., Prasad, T. S. K., & Ghag, S. B. (2023). Isolation and characterization of extracellular vesicles from *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense, a banana wilt pathogen. *Biochimica et Biophysica Acta - General Subjects*, 1867(7). <https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2023.130382>
- Firmansyah, M. A. (2018). Pertumbuhan, Produksi, dan kualitas bawang merah di tanah pasir kuarsa pedalaman luar musim. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 6(2), 271–278. <https://doi.org/https://doi.org/10.32734/joa.v6i2.2604>
- Herdiyana, A. (2014). *PT. Pupuk Kujang Produksi Pupuk Hayati Bion-UP Karya Unpad*. February 1, 2022, Retraction note www.unpad.ac.id website: <https://www.unpad.ac.id/2014/12/pt-pupuk-kujang-produksi-pupuk-hayati->

- bion-karya-unpad/
- Hidayah, B. N., Sugianti, T., Mardiana, M., & Pramudia, A. (2023). The impact of weather anomalies on shallot seed production in West Lombok, Indonesia. *ISEPPROLOCAL*, 373, 03003. Lombok. <https://doi.org/https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337303003>
- Hidayat, C., Setiati, Y., & Gustini, P. (2018). Growth and yield of chili on post-mine sandpits treated by Arbuscular Mycorrhizal fungi and organic matter. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 434, 012110. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/434/1/012110>
- Ilham, Darmayasa, I. B. G., Nurjaya, I. G. M. O., & Kawuri, R. (2014). Isolasi dan Identifikasi bakteri pelarut fosfat potensial pada tanah konvensional dan tanah organik. *Jurnal Simbiosis II*, (1), 173–183. Retraction note <https://ojs.unud.ac.id/index.php/simbiosis/article/download/9499/7002>
- Kalay, A. M., Hindersah, R., Talahaturuson, A., & Langoi, Ferra, A. (2016). Efek pemberian pupuk hayati konsorsium terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jur. Agroekotek*, 8(2), 131–138. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33512/j.agrtek.v8i2.1486>
- Kristina, N., Resigia, E., & Herawati, N. (2023). Ammonium sulphate (ZA) and organic fertilizer to improve yield and quality of shallot bulb (*Allium ascalonicum* L.) On recovered Ultisols. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 7(3), 259–271. <https://doi.org/https://doi.org/10.55043/jaast.v7i3.150>
- Kumar, S., Diksha, Sindhu, S. S., & Kumar, R. (2022). Biofertilizers: An eco-friendly technology for nutrient recycling and environmental sustainability. *Current Research in Microbial Sciences*, 3, 100094. <https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2021.100094>
- Kurniasari, R., Suwanto, & Sulistyono, E. (2023). Pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Varietas Numbu dengan pemupukan organik yang berbeda. *Agrohorti*, 11(1), 69–78. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/agrob.v11i1.46616>
- Kurniawan, B. A., Ariffin, S., & Fajriani. (2014). Pengaruh jumlah pemberian air terhadap respon pertumbuhan dan hasil tanaman tembakau (*Nicotiana tabaccum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2, 59–64. Retraction note <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/79>
- Kurniawati, F. H., & Nugraha, D. R. (2019). Aplikasi pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) Kultivar Bali Karet. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Peternakan*, 7, 65–70. Retraction note <https://jurnal.unma.ac.id/index.php/AG/article/view/1846/1635>
- Lewar, Y., & Hasan, A. (2022). Total luas daun, laju asimilasi bersih dan klorofil daun kacang merah varietas inerie akibat aplikasi pupuk hayati. *Seminar Nasional Politani Kupang*, 274–280. Indonesia. Retraction note <https://ejournal.politanikoe.ac.id/index.php/psnp/article/view/180/96>
- Piliang, L., & Rahmadina. (2023). Pengaruh pertumbuhan tanaman terong ungu (*Solanum melongena* L.) terhadap media dan jarak tanam yang berbeda. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 6(1), 99–109. <https://doi.org/https://doi.org/10.31539/bioedusains.v6i1.5773>
- Rismunandar. (2016). *Budidaya Lima Jenis Bawang*. Bandung: Sinar Baru.
- Santoso, K., Rahmawati, & Rafdinal. (2019). Eksplorasi bakteri penambat nitrogen dari tanah hutan mangrove. *Jurnal Protobiont*, 8, 52–58. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v8i1.30855>

- Sitompul, S. & G. B. (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Soleha, S., Muslim, A., Suwandi, S., Kadir, S., & Pratama, R. (2022). Host range studies of *Fusarium oxysporum*, causal agent of seedling wilt disease of *Acacia mangium*. *Biodiversitas*, 23(1), 25–32. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230104>
- Solichah, T. U., & Rangga, K. K. (2018). Shallot Farmers' adaptation towards climate change in Larangan Village, Brebes. *Proceeding of the ICTA 2017*, 1, 45–54. Yogyakarta: Proceeding of the 2nd International Conference on Tropical Agriculture. <https://doi.org/10.29037/digitalpress.21335>
- Son, S., Kim, H., Lee, K. S., Kim, S., & Park, S. R. (2020). Rice glutaredoxin GRXS15 confers broad-spectrum resistance to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* and *Fusarium fujikuroi*. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 533(4), 1385–1392. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2020.10.027>
- Suhartono, Sholehah, D. N., & Murdianto, R. S. (2023). Respon pertumbuhan dan produksi andrographolida tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees.) akibat perbedaan dosis pupuk guano. *Journal of Science and Technology*, 13(23), 164–171. <https://doi.org/https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i2.6905>
- Sumarni, N., Rosliani, R., & Basuki, R. S. (2016). Respons pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara NPK tanaman bawang merah terhadap berbagai dosis pemupukan NPK pada tanah alluvial. *Jurnal Hortikultura*, 22(4), 366. <https://doi.org/10.21082/jhort.v22n4.2012.p366-375>
- Sutrisno, Dedi, Kusuma, Zaenal & Cahyono, P. (2018). Pengaruh pupuk hayati berbasis mikoriza arbuskula terhadap peningkatan P tersedia dan pertumbuhan tanaman nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) pada tanah masam. *Jurnal Tanah Dan Sumber Daya Lahan*, 5(2), 901–909. <https://doi.org/e-ISSN:2549-9793>
- Triharyanto, E., Nyoto, S., & Yusrifani, I. (2018). Application of gibberellins on flowering and yield of two varieties of shallot in lowland. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 142(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/142/1/012066>
- Yuniati, S., & Safruddin. (2019). Pengaruh intensitas penyiraman terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Agriyan*, 5(2), 45–52. Retraction note <https://ejournal.lppmunidayan.ac.id/index.php/agriyan/article/download/123/13>
- Zamaniah, Luluun N., Handayani, T., & Saraswati, R. (2018). Pengaruh hujan ekstrem terhadap produktivitas bawang merah di Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Geografi FKIP UMP*, 173–183. Depok. <https://doi.org/9786026697257>