



---

---

## Efek Dosis Dan Frekuensi Aplikasi Pupuk Organik Cair PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Terhadap Produktivitas Bayam Merah

Maria Alberta Fahik<sup>1\*</sup>, Edy Kustiani<sup>1</sup>, Bambang Dwi Moeljianto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Kediri, Kediri, Indonesia

\*Korespondensi: riatalla95@gmail.com

Diterima 10 Desember 2020/Direvisi 30 Desember 2020/Disetujui 18 Januari 2021

### ABSTRAK

Kandungan gizi bayam merah yang tinggi mendorong daya konsumsi masyarakat yang cukup tinggi. Pembudidayaan tanaman yang tergolong mudah menjadi daya tarik tersendiri bagi para petani. Salah satu bentuk inovasi yang didaya gunakan petani untuk dapat meningkatkan produktivitas bayam merah yaitu pemupukan. Pemupukan yang ramah lingkungan tentunya menjadi pilihan petani selama proses pembudidayaan. PGPR atau yang dikenal dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* telah banyak diaplikasikan sebagai pemicu pertumbuhan akar sehingga meningkatkan nilai bobot tanaman. Tujuan dari penelitian ini yaitu menemukan dosis serta frekuensi aplikasi pupuk organik cair PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap produktivitas bayam merah. Pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu dosis (D) terdiri dari 3 taraf diantaranya D<sub>1</sub>: 25 gr/tanaman, D<sub>2</sub>: 50 gr/tanaman, D<sub>3</sub>: 75 gr/tanaman, sedangkan faktor kedua yaitu frekuensi (F), yaitu F<sub>1</sub>: 7 hari, F<sub>2</sub>: 14 hari, dan F<sub>3</sub>: 21 hari dengan 3 kali pengulangan. Data dianalisis dengan uji lanjutan Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% dan didapatkan hasil sebagai berikut, tidak terjadi respon positif pada parameter pertumbuhan tanaman (tinggi dan jumlah daun tanaman) tetapi respon positif ditunjukkan pada parameter berat basah dan kering, perlakuan D<sub>3</sub>F<sub>3</sub> menunjukkan bobot basah dan kering tertinggi yaitu 54.69 gr dan 5,74 gr.

**Kata kunci:** Bayam merah; PGPR; Dosis; Frekuensi; Produktivitas

### ABSTRACT

The nutritional content of red spinach encourages high demand and consumption of this plant. The relatively easy cultivation of this plant is the main attraction for farmers. One form of innovation empowered by farmers to increase the productivity of red spinach is fertilizing. Fertilizing that is environmentally friendly is certainly the choice of farmers during the cultivation process, PGPR or what is known as Plant Growth Promoting Rhizobacteria has been widely applied as a trigger for root growth thereby increasing the value of plant weight. The purpose of this study was to find the dosage and frequency of application of PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) liquid organic fertilizer on the productivity of red spinach. This study utilized a completely randomized design (CRD) factorial pattern consisting of 2 factors. The first factor is the dose (D) consisting of 3 levels including D<sub>1</sub>: 25 g/plant, D<sub>2</sub>: 50 g / plant, D<sub>3</sub>: 75 g / plant, while the second factor is the frequency (F), namely F<sub>1</sub>: 7 days, F<sub>2</sub>: 14 days, and F<sub>3</sub>: 21 days with 3 repetitions. Data were analyzed by a further test with Least Significant Difference (LSD) 5% and the following results showed no positive response to plant growth parameters (height and number of plant leaves) but positive responses were shown in wet and dry weight parameters, D<sub>3</sub>F<sub>3</sub> treatment showed wet weight and the highest dry, namely 54.69 grams and 5.74 grams.

**Key words:** Doses; Frequency; Productivity; Red spinach

## PENDAHULUAN

Bayam termasuk komoditi tanaman sayuran yang sudah umum dikonsumsi masyarakat Indonesia. Tanaman yang berasal dari negara Amerika Tropik ini memiliki berbagai macam manfaat. Salah satu jenis bayam yaitu *Amaranthus tricolor* L. atau yang lebih dikenal dengan sebutan bayam merah. Umumnya masyarakat mengkonsumsi tanaman ini karena kandungan gizi yang termasuk kategori baik diantaranya terdapat kandungan mineral serta zat besi dan didukung fosfor serta kalium (Saparinto, 2013).

Menurut Rosyida *et al.* (2017), Bayam merah tergolong dalam jenis perdu dengan kisaran tinggi 1,5 m. Sistem perakaran tunggang, dengan batang berbentuk silindris dan lunak. Daun yang masuk kedalam kategori daun tunggal tidak berdaging dengan ujung daun berbentuk retusus (terbelah). Bayam merah memiliki bunga yang termasuk bunga jamak bertandan dan memiliki biji berukuran kecil dan mudah pecah. Pemanenan tanaman ini berkisar 40 HST (hari setelah tanam) (Rangkuti *et al.*, 2017).

Bila dibandingkan dengan bayam hijau, bayam merah cenderung memiliki kadar vitamin C dan senyawa flavonoid dan antosianin yang cukup tinggi. Kedua senyawa tersebut dapat berperan dalam menghambat radikal bebas (antioksidan) (Pratiwi, 2017; Priska *et al.*, 2018). Tingginya kandungan gizi ini mengakibatkan nilai konsumsi bayam merah turut melonjak dari tahun ketahun. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2019), Produksi bayam merah tahun 2010 di Indonesia sendiri mencapai angka 163.723 ton – 149.435 ton.

Tingginya produksi bayam merah di Indonesia dapat disebabkan waktu panen

yang relative cepat, pembudidayaan yang tidak terlalu sulit, serta biaya produksi yang sangat sedikit (Saparinto, 2013). Kecendrungan petani yang pada umumnya berusaha meningkatkan produktivitas tanaman dengan cara pemupukan. Seiring berjalannya waktu popularitas tanaman organik terus meningkat hal ini berdampak pada penggunaan pupuk organik yang bertambah pesat. Pengelompokan pupuk organik sendiri terdiri atas sisa hasil pertanian, pupuk hijau maupun pupuk kandang.

Pembudidayaan bayam merah yang masih tergolong terbatas disebabkan oleh kondisi lahan pertanian dengan kandungan hara yang tergolong rendah. Menurut Rangkuti *et al.* (2017), produktivitas bayam merah dapat meningkat jika ditanam pada kondisi lahan dengan kandungan bahan organik yang tinggi, ketersediaan unsur hara nitrogen yang tinggi dan memiliki kisaran pH 6-7.

Onikwijaya (2015), melaporkan bahwa penggunaan PGPR ini dapat meminimalisir kerusakan struktur fisik tanah dimana sifat pupuk anorganik tidak dapat secara langsung memperbaiki sifat dan fungsi fisik tanah dan fungsi biologi tanah. Potensi PGPR yang sangat baik untuk lingkungan karena menekan dampak negatif yang ditimbulkan pupuk kimia serta meningkatkan produktivitas tanaman maka perlu diadakannya penelitian lebih lanjut terkait frekuensi dan dosis yang tepat sehingga dapat meningkatkan produktivitas bayam merah.

Bakteri Rhizosfer pada PGPR mendorong pertumbuhan tanaman tergolong dalam jenis bakteri menguntungkan yang menempati rizosfer (lapisan tanah tipis antara 1-2 mm pada

area perakaran). Efek langsung dari PGPR didasarkan pada kemampuannya untuk menyediakan dan mendorong penyerapan berbagai nutrisi di dalam tanah, serta kemampuan untuk mensintesis dan mengubah konsentrasi berbagai hormon pemacu pertumbuhan serta keterkaitan dengan kemampuan untuk menghambat aktivitas patogen dan menghasilkan senyawa antibiotik dan siderophore (Jati & Aini, 2018; Naihati *et al.*, 2018).

PGPR mulai teliti pada tahun 1981 oleh Kloepper dan Scroth, dimana PGPR sendiri menggambarkan bakteri yang mendiami sistem perakaran yang diinokulasikan kedalam benih. Sejak saat itu perkembangan penelitian yang berkaitan dengan PGPR terus meningkat dari waktu ke waktu (Oktaviani & Sholihah, 2018).

Prinsip kerja PGPR yaitu mengaktifkan bakteri pada sistem perakaran sehingga dapat mempercepat penyerapan unsur mikro. Keuntungan lainnya yaitu biofertiliser, agen biokontrol, peningkatan produksi IAA, serta meningkatkan kadar mineral dan fiksasi unsur N. beberapa bakteri dari golongan *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Bacillus* dan *Serratia* diidentifikasi sebagai PGPR penghasil fitohormon (Aiman *et al.*, 2015; Anjardita *et al.*, 2018).

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian bertempat didesa Leuntolo, Kecamatan Raimanuk Kabupaten Belu Kota Atambua NTT dengan waktu pelaksanaan pada bulan Juni-Juli 2020. Metode yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2 faktor, ulangan sebanyak 3 kali

Faktor pertama yaitu Dosis (D) yang terdiri dari 3 taraf:

D1: 25 gr/tanaman

D2: 50 gr/tanaman

D3: 75 gr/tanaman

Faktor kedua yaitu frekuensi (F) terdiri dari 3 taraf:

F1: 7 hari

F2: 14 hari

F3: 21 hari

Adapun tahapan dalam penelitian ini sebagai berikut:

### Persiapan tempat penelitian

Tempat penelitian dibersihkan dari kotoran-kotoran yang ada disekitarnya.

### Persiapan media tanam

Media tanam untuk penanaman benih bayam merah dipersiapkan beberapa hari sebelum penelitian, dengan bahan tanah homogen

### Persemaian

Persemaian benih bayam yang dilakukan pada suatu media dengan cara ditabur di atas permukaan tanah dan di tutup lagi dengan tanah dengan ketebalan 0,5 cm.

### Penanaman

Setelah 10 hari bibit bayam yang sudah tumbuh kemudian dipindahkan ke polybag.

### Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi :

#### *1. Penyiraman*

Penyiraman dilakukan sesuai kondisi cuaca agar tanaman tidak layu dan mati. Penyiraman ini dilakukan dengan suatu alat atau wadah yang memiliki volume yang sama.

## 2. Penyiangan

Penyiangan dilakukan pada saat tumbuh gulma atau rumput pada polybag dengan cara mencabut gulma atau rumput dengan menggunakan tangan.

## 3. Penyulaman

Penyulaman merupakan proses penggantian tanaman yang telah mati. Biasanya jangka waktu penyulaman yaitu minggu pertama setelah tanam.

## 4. Pengendalian hama dan penyakit

Bila terdapat hama atau penyakit maka dilakukan tindakan pengendalian jika terjadi serangan.

## 5. Panen

Bayam di panen setelah 25-30 hst. Bayam yang siap di panen adalah yang pertumbuhannya sudah maksimal tetapi belum muncul bunga.

## Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan dilakukan secara non destruktif, yaitu dengan cara tanpa membongkar bagian dari tanaman tersebut. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan kering tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman Bayam

Berdasarkan hasil pengamatan pada umur 7 hari masih tidak terjadi reaksi respon positif antara perlakuan dengan parameter pengamatan. Hal ini dapat terjadi akibat faktor umur yang masih tergolong muda sehingga kompetisi penyerapan unsur hara dan sinar matahari masih belum terjadi.

Pada Pengamatan minggu ke 2 dan 3 tidak terdapat respon positif antara perlakuan yang diberikan dengan tinggi tanaman. Namun, tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan D3F3 yaitu sebesar 20,06 cm (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh dosis dan frekuensi PGPR terhadap tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L)

Perlakuan	Rerataan Tinggi Tanaman		
	7 HST	14 HST	21 HST
D1F1	3.00	6.66	16.00
D1F2	3.66	7.33	18.00
D1F3	3.33	7.33	18.66
D2F1	2.33	7.33	18.66
D2F2	4.00	7.33	18.66
D2F3	3.66	7.66	19.33
D3F1	3.66	8.66	19.66
D3F2	2.66	8.66	20.06
D3F3	2.66	8.66	20.66
BNT 5%	ns	ns	ns

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Hasil yang tidak berbeda nyata ini, dapat diakibatkan faktor lingkungan yang tidak mendukung. Salah satu faktor lingkungan yang menyebabkan hal

tersebut adalah intensitas matahari. Sinar matahari yang terlalu tinggi mengakibatkan terhambatnya kinerja hormone auksin dimana hormone tersebut berperan dalam

pertumbuhan tanaman (Masluki *et al.*, 2017).

Padahal menurut hasil penelitian yang dilakukan Oktaviani & Sholihah (2018) dan Wahyuningsih *et al.* (2017), menunjukkan bahwa pemberian kadar PGPR yang sesuai dapat memicu produksi hormon pertumbuhan yaitu IAA dan giberalin. Pemberian PGPR dapat meningkatkan fiksasi pada unsur hara yang ada di tanah sehingga menghasilkan osmolit sebagai osmoprotektan pada kondisi cekaman kekeringan serta menghasilkan senyawa tertentu sebagai bentuk pertahanan pada patogen yang menyerang tanaman.

### Jumlah Daun

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pemupukan dengan dosis dan frekuensi pada 7 hari setelah tanam tidak terjadi respon interaksi, akibat adaptasi dengan lingkungannya, perbedaan baru terjadi setelah pemupukan pada umur tanaman 14 dan 21 HST. Rerataan jumlah daun terbanyak terjadi pada pengamatan hari ke 21 pada perlakuan D3F3 yaitu: 8.33 helai daun dan jumlah daun terendah terlihat pada perlakuan D1F1, D1F2 yaitu 2.00 helai.

Tabel 2. Pengaruh pemberian PGPR terhadap jumlah daun tanaman bayam merah

Perlakuan	Rerataan Jumlah Daun		
	7 HST	14 HST	21 HST
D1F1	2.00	3.33	5.33
D1F2	2.00	4.00	6.00
D1F3	2.33	4.33	6.00
D2F1	2.66	5.00	6.33
D2F2	4.00	5.00	6.66
D2F3	3.33	5.33	7.00
D3F1	3.33	5.66	8.00
D3F2	3.66	5.66	8.00
D3F3	4.00	5.66	8.33
BNT 5%	Ns	ns	ns

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Hasil yang tidak menunjukkan respon positif ini dapat diakibatkan oleh beberapa faktor. Faktor fisik turut mengambil peranan dalam perlakuan yang diberikan ke tanaman. Air dan cahaya matahari dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan penelitian ini.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wachid & Rizal (2019), menyatakan bahwa jumlah daun bayam merah sangat tergantung terhadap naungan yang ada disekitar tanaman. Umumnya tanaman

yang terlalu banyak terkena naungan menunjukkan respon jumlah daun yang lebih sedikit bila dibandingkan tanpa naungan. Tanaman yang terpapar cahaya matahari secara optimum akan mempercepat laju metabolisme.

Pemberian dosis dan frekuensi PGPR yang tepat seharusnya dapat menunjukkan hasil pertambahan daun yang signifikan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakuakn oleh Naihati *et al.* (2018), dimana tanaman

selada yang diberikan pengaplikasian PGPR meningkatkan jumlah daun tanaman. PGPR sendiri berfungsi sebagai zat pemacu pertumbuhan fisiologis tanaman serta dapat mengurangi jumlah serangan penyakit atau kerusakan akibat serangga.

Peranan mikroorganisme sendiri pada media tanam pada beberapa penelitian menunjukkan respon positif pada parameter pertumbuhan. Umumnya mikroorganisme dalam media tanam atau yang ditambahkan ke tanah berperan aktif dalam mempercepat ataupun meningkatkan fiksasi unsur hara yang nantinya akan diserap oleh akar tanaman (Kustiani & Saptorini, 2019). Unsur hara inilah yang nantinya akan meningkatkan aspek pertumbuhan tanaman.

Namun, pada prakteknya kinerja mikroorganisme tanah sangat dipengaruhi akan faktor lingkungan pada daerah hidupnya. Faktor fisis yang terlalu banyak

atau terlalu sedikit memberikan pengaruh yang berbeda pada kinerja mikroorganisme tanah tersebut biasanya cenderung menghambat aktivasi mikroorganisme perakaran hal ini lah yang menjadi penyebab pemberian PGPR tidak menunjukkan respon yang positif pada parameter pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah daun).

#### Berat Basah dan Berat Kering Tanaman

Berat basah dan kering dari tanaman bayam merah menunjukkan hasil produksi dari bayam merah selama masa tanam. Penimbangan berat basah ini dilakukan sebelum pengovenan untuk mengetahui berapa berat masing-masing tanaman yang memperoleh pengaruh dari berbagai dosis dan frekuensi pupuk yang diberikan dan penimbangan berat kering dilakukan untuk melihat berapa jumlah biomassa yang dihasilkan tanpa adanya kandungan air pada tanaman.

Tabel 3. Rerataan berat basah dan kering tanaman bayam akibat pemberian PGPR

Perlakuan	Rerataan Berat Basah	Rerataan Berat Kering
D1F1	10,81 a	1,34 a
D1F2	17,31 b	1,58 b
D1F3	22,18 c	1,78 c
D2F1	30,24 d	2,02 c
D2F2	47,56 e	2,07 d
D2F3	54,69 e	2,30 d
D3F1	47,56 e	2,30 d
D3F2	54,69 F	4,40 e
D3F3	54,69 F	5,74 f
BNT 5%	2,31 *	0,21 *

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Dari data Tabel 3 dapat diketahui bahwa berat basah terbanyak yaitu terdapat pada perlakuan D2F3, D3F3 yaitu 54.69 gr. Sedangkan berat basah

paling sedikit terdapat pada perlakuan D1F1 yaitu: 10.81 gr. Namun hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata atau sangat nyata antara D1F1

dengan D3F3. Untuk berat kering tertinggi ditunjukkan pada perlakuan D3F3 yaitu sebesar 5.74 gr.

Berat basah tanaman yaitu biomassa tanaman itu sendiri yang dihasilkan dari akumulasi fotosintat yang masih memiliki kandungan air (Gardner *et al.*, 2012). Menurut Adelia (2013), berat basah optimal suatu tanaman tergantung dari jumlah energi dan unsur hara yang digunakan tanaman untuk proses metabolisme sehingga ukuran sel bertambah besar dan meningkatkan daya serap air.

Hal ini didukung oleh Lakitan (2011), air yang berperan dalam turgiditas sel akan meningkatkan bobot dari masing-masing organ yang dilaluinya. Sedangkan bobot kering menunjukkan efisiensi suatu unsur hara yang mampu terserap didalam tanaman sehingga dapat meningkatkan proses metabolit yang terjadi didalam tanaman dengan kondisi ketiadaan air (Zuryanti *et al.*, 2016).

Berat basah suatu tanaman yang dipengaruhi serapan air dan unsur hara ternyata berhubungan dengan penyusunan hormon. Peran PGPR sendiri disini untuk meningkatkan kadar fiksasi unsur hara salah satunya unsur N yang memiliki keterkaitan dengan hormon sitokinin yang memiliki peranan dalam pembelahan sel. Pembelahan sel yang terjadi pada tanaman khususnya pada bagian meristem apeks (pucuk) dan sel primordial daun berakibat pada jumlah sel yang terus bertambah dan diikuti dengan penambahan bobot basah. Pertambahan sel yang tidak teratur ini tentu saja secara tidak langsung akan memicu penambahan kadar air pada tanaman karena air tersebut akan mengisi ruang

antar sel yang terbentuk akibat proses penambahan tersebut (Rangkuti *et al.*, 2017)

Berat kering sendiri sangat dipengaruhi dengan hasil fotosintesis (fotosintat) sehingga semakin banyak jumlah daun maka akan semakin tinggi berat keringnya. Jumlah daun yang semakin banyak secara langsung akan meningkatkan proses fotosintesis tanaman sehingga fotosintat juga secara langsung akan mengalami peningkatan (Kesuma & Salamah, 2013). Fotosintat meliputi polisakarida, lipid, protein, dan asam amino bahan-bahan tersebut akan mempengaruhi massa suatu sel sehingga massa protoplasma juga mengalami peningkatan protoplasma sel dan diikuti bobot tanaman yang bertambah (Rangkuti *et al.*, 2017).

Proses metabolit ini tidak hanya melakukan pembentukan saja tapi juga perombakan unsur-unsur senyawa organik pada tanaman yang nantinya akan sangat mempengaruhi produktivitas tanaman itu sendiri. Kekurangan maupun kelebihan suatu unsur pada tanaman tentunya akan berdampak pula pada perkembangan lebih lanjut dari tanaman tersebut (Nata *et al.*, 2020).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Tidak terjadi interaksi antara dosis dan frekuensi pemberian pupuk pada tanaman bayam merah sehingga tidak adanya respon positif pada tinggi dan jumlah daun tanaman bayam merah
2. Adanya respon positif pada berat basah dan berat kering tanaman bayam merah dimana perlakuan

tertinggi untuk berat basah dan kering diperoleh oleh perlakuan D3F3 yaitu sebesar 59,64 gr dan 5,74 gr.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada bapak dan ibu dosen fakultas pertanian universitas kadiri sebagai pembimbing penelitian sehingga penelitian ini dapat diselesaikan tepat waktu. Terimakasih juga kepada kepala desa Leuntolo yang ikut membantu dalam penyediaan lahan dan juga arahnya dalam mengelola lahan pra tanam. Serta terimakasih sebesar-besarnya untuk keluarga dan juga para teman sejawat yang telah memberikan dukungan moril dan juga material selama proses penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, P. F. (2013). Pengaruh Penambahan Unsur Hara Mikro ( Fe dan Cu ) Dalam Media Paitan Cair Dan Kotoran Sapi Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam Merah ( *Amaranthus tricolor* L . ) Dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung *The Effect Of Micro Nutrition Addition ( Fe AND Cu. Produksi Tanaman*, 1(3), 48–58.
- Aiman, U., Sriwijaya, B., & Ramadani, G. (2015). Pengaruh Saat Pemberian Pgprr (*Plant Growth Promoting Rhizospheric Microorganism*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis Perancis. *The 2nd University Research Coloquium*, 8–15. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/1542>
- Anjardita, I. M. D., Raka, I. G., Mayun, I. A., & Sutedja, I. N. (2018). Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* ( PGPR ) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah ( *Arachis hypogaea* L . ). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(3), 447–456.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Produksi Tanaman Sayuran dan Buah–Buahan Semusim Menurut Jenis Tanaman (kuintal), 2017 - 2018*. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2019/10/08/1590/produksi-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-menurut-jenis-tanaman-kuintal-2017--2018.html>
- Gardner, F. ., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (2012). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press.
- Jati, G. K., & Aini, N. (2018). Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Kandang Kotoran Ayam dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Horensa (*Spinacia oleracea* L.) *Effect Of Various Doses Chicken Manure Fertilizer and PGPR ( Plant Growth Promoting Rh. Jurnal Produksi Tanaman*, 6(12), 3014–3021.
- Kesuma, P., & Salamah, Z. (2013). Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) Dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Krinyu (*Chromolaena odorata* L.). *Bioedukatika*, 1(1), 1–9.
- Kustiani, E., & Saptorini, S. (2019). Optimalisasi Dosis Pupuk Organik Cair Mikroorganisme Lokal Terhadap Pertumbuhan Sawi Daging. *Jurnal Agrinika : Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, 3(1). <https://doi.org/10.30737/agrinika.v3i1.634>

- Lakitan, B. (2011). *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo.
- Masluki, Mutmainnah, Naim, M., & Thamrin, N. T. (2017). Effect Of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) And Liquid Organic Fertilizer On Growth Of Spinach (*Amaranthus* spp.) And Chili (*Capsicum annuum*) On Vegetative Phase. *ICONSS*, 215–219.
- Naihati, Y. F., Taolin, R. I. C. O., & Rusae, A. (2018). Pengaruh Takaran dan Frekuensi Aplikasi PGPR terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Savana Cendana*, 3(01), 1–3. <https://doi.org/10.32938/sc.v3i01.215>
- Nata, I. N. I. B., Dharma, I. P., & Wijaya, I. K. A. (2020). Pengaruh Pemberian Berbagai Macam Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Gumitir (*Tagetes erecta* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika ISSN*, 9(2), 115–124.
- Oktaviani, E., & Sholihah, S. M. (2018). Pengaruh pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) sistem vertikultur. *Jurnal Akbar Juara*, 3(1), 63–70.
- Onikwijaya. (2015). *Penelitian Pengaruh PGPR terhadap tanaman*. Agromedia Pustaka.
- Pratiwi, A. (2017). Effect of nitrogen fertilizer to the flavonoid content of red amaranth (*Amaranthus gangeticus* L.). *Pharmaciana*, 7(1), 87. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v7i1.4213>
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., & Ngapa, Y. D. (2018). Antosianin dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia Indonesia*, 6(2), 79–97.
- Rangkuti, N. P. J., Mukarlina, & Rahmawati. (2017). Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) yang diberi Pupuk Kompos Kotoran Kambing dengan Dekomposer *Trichoderma harzianum*. *Protobiont*, 6(3), 18–25.
- Rosyida, Nugroho, A. S., & Dewi, E. R. S. (2017). Bobot Basah dan Kandungan Antosianin Daun Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss) pada Variasi Dosis Aplikasi Pupuk NPK Majemuk dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). *SEMNAS SAINS & ENTREPRENEURSHIP IV*, 431–441.
- Saparinto. (2013). *Grow your own vegetables-panduan praktis menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Penebar Swadaya.
- Wachid, A., & Rizal, S. (2019). Growth Response and Yield of Red Spinach (*Amaranthus tricolor* L.) Due to Shade Present and Manure Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam Merah Kandang Pendahuluan Metode Hasil dan Pembahasan. *Nabatia*, 16(2), 85–94.
- Wahyuningsih, E., Herlina, N., & Tyasmoro, Y. (2017). Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rihobacteria*) Dan Pupuk Kotoran Kelinci Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(4), 591–599.
- Zuryanti, D., Rahayu, A., & Rochman, N. (2016). Pertumbuhan, Produksi dan Kualitas Bayam (*Amaranthus tricolor*

L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Kalium Nitrat ( $\text{KNO}_3$ ). *Jurnal Agronida, Agroteknologi, Universitas Juandsa Bogor*, 2(2), 98–105.