

**PERLAKUAN PERENDAMAN PLANT GROWTH PROMOTING
RHIZOBACTERIA (PGPR) PADA PERKECAMBAHAN BENIH BAYAM
UNTUK BIBIT HIDROPONIK**

*Immersion Treatment of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Spinach
Seed Germination for Hydroponic Seeds*

Ibrahim Abdullah Mukayis¹, Fitri Yulianti^{2*}

¹ Program studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma (Gunadarma University). iamukayis@gmail.com

² Program studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma (Gunadarma University). f3yulianti88@gmail.com

*) Penulis korespondensi

ABSTRAK

Kebutuhan bayam untuk konsumsi setiap harinya cukup tinggi. Namun, kegiatan alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian yang terus terjadi mengakibatkan ketersediaan bayam menjadi berkurang. Hidroponik menjadi salah satu cara meningkatkan pertumbuhan dan produksi bayam karena dapat dilakukan di lahan yang sempit. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) adalah mikroorganisme hayati yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh perendaman benih bayam dengan PGPR terhadap perkecambahan yang akan digunakan untuk bibit hidroponik. Penelitian ini dilakukan pada 16 Agustus - 20 September 2021 di PT. Kebun Sayuran Pagi yang berlokasi di Depok, Jawa Barat. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor yaitu waktu perendaman benih bayam dengan PGPR (tanpa perendaman, 5 menit, 15 menit, 25 menit). Pengamatan yang dilakukan yaitu waktu berkecambah, daya berkecambah, persentase kecambah normal, persentase kecambah abnormal, tinggi bibit, jumlah daun, warna daun, serangan hama dan penyakit serta waktu pindah tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih bayam dengan PGPR menghasilkan daya berkecambah yang lebih tinggi daripada kontrol. Sedangkan waktu berkecambah, tinggi bibit, jumlah daun, warna daun, dan waktu pindah tanam tanaman tidak memberikan hasil yang lebih baik daripada kontrol. Perendaman benih bayam dengan PGPR meningkatkan daya tahan bibit terhadap serangan penyakit.

Kata kunci: Propagasi tanaman, pupuk hayati, sayuran.

ABSTRACT

*Spinach needs for daily consumption is quite high. However, the activity of changing the function of agricultural land into non-agricultural land that continues to occur has resulted in reduced availability of spinach. Hydroponics is one way to increase the growth and production of spinach because it can be done in a narrow area. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) is a biological microorganism that can increase plant growth and yield. The purpose of this research was to study the effect of soaking spinach seeds with PGPR on germination to be used for hydroponic seeds. This*

research was conducted on August 16 - September 20, 2021 at PT. Kebun Sayuran Pagi located in Depok, West Java. The experimental design used was a completely randomized design with one factor, namely the immersion time of spinach seeds with PGPR (without soaking, 5 minutes, 15 minutes, 25 minutes). Observations were made on germination time, germination rate, percentage of normal germination, percentage of abnormal germination, seedling height, number of leaves, leaf color, pest and disease attacks and time of transplanting. The results showed that the immersion treatment of spinach seeds with PGPR resulted in higher germination rate than the control. Meanwhile, germination time, seedling height, number of leaves, leaf color and time of plant transplantation did not give better results than the control. Soaking spinach seeds with PGPR increased the resistance of the seeds to disease attacks.

Keywords: Plant propagation, biofertilizer, vegetables.

PENDAHULUAN

Bayam merupakan salah satu sayuran yang paling banyak dikonsumsi di Indonesia karena memiliki kandungan zat besi yang tinggi. Menurut Suhada *et al.* (2019), bayam merupakan jenis sayur yang memiliki kandungan zat besi yang tinggi yaitu 3,9 mg/100 g dibandingkan sayuran lainnya, seperti sawi 2,9 mg/100 g, katuk hijau 2,7 mg/100 g, kangkung 2,5 mg/100 g, daun singkong 2,0 mg/100 g. Kebutuhan bayam untuk konsumsi setiap harinya cukup tinggi yaitu sekitar 9 g/kap (Badan Pusat Statistik, 2018). Namun, kegiatan alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian yang terus terjadi mengakibatkan ketersediaan bayam menjadi berkurang. Berdasarkan sumber data Direktorat Jendral Hortikultura dan Badan Pusat Statistik (2019) luas panen sayuran di Indonesia mengalami penurunan sebesar 29.006 hektare (ha) dalam rentang tahun

2017-2019. Menurunnya luas panen sayuran akan mempengaruhi jumlah hasil produksi sayuran, khususnya untuk bayam. Oleh karena itu, mengingat menurunnya luas panen sayuran dan banyaknya manfaat bayam bagi tubuh manusia, maka perlu adanya peningkatan pertumbuhan dan produksi bayam.

Hidroponik menjadi salah satu cara meningkatkan pertumbuhan dan produksi bayam, karena dengan hidroponik kegiatan budidaya tidak bergantung pada iklim, hasil panen dapat kontinyu, dan perawatan tanaman yang lebih praktis. Selain itu hidroponik juga dapat diaplikasikan untuk budidaya sayuran di perkotaan/urban farming atau di lahan sempit. Adapun kelebihan dari menanam tanaman menggunakan sistem hidroponik, yaitu tanaman terjamin akan kebersihannya karena tidak menggunakan media tanah, tanaman jarang terinfeksi oleh hama dan penyakit tanaman karena

media yang steril, tanaman secara visual umumnya lebih terlihat segar karena nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dapat terpenuhi sesuai dengan kebutuhan tanaman (Hadianti *et al.*, 2019). Sehingga dari kelebihan tersebut menjadikan nilai jual tanaman hidroponik tinggi.

Pembibitan merupakan salah satu tahapan yang penting dalam budidaya menggunakan sistem hidroponik. Permasalahan yang selama ini terjadi pada proses pembibitan bayam adalah ukuran bibit bayam yang tidak seragam. Ukuran bibit yang tidak seragam ini akan mengakibatkan perbedaan waktu pindah tanam ke sistem hidroponik sehingga waktu panen bayam tidak bersamaan serta memerlukan tenaga dan biaya produksi yang lebih tinggi. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah memberikan perlakuan perendaman benih bayam dengan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*).

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) adalah mikroorganisme hayati yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Adapun bakteri yang termasuk dalam PGPR diantaranya *Pseudomonas*, *Bacillus*, dan *Rhizobium* (Eka *et al.*, 2017). Perendaman benih dengan PGPR bertujuan agar bakteri yang terkandung

dalam PGPR mampu mengkoloni benih seawal mungkin. Menurut Baihaqi *et al.*, (2018), perlakuan lama perendaman benih yang tepat mampu meningkatkan hasil tanaman dikarenakan bakteri akan mengikat *seed coat* dan melakukan imbibisi ke dalam benih. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh perendaman benih bayam dengan PGPR terhadap perkecambahan yang akan digunakan untuk bibit hidroponik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada 16 Agustus - 20 September 2021 di PT. Kebun Sayuran Pagi yang berlokasi di Jl. Terong Kelurahan Beji, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16421. Bahan yang digunakan adalah benih bayam Amarin (*Amaranthus hybridus* L.), *rockwool* dan PGPR. Kandungan yang terdapat di dalam pupuk hayati PGPR yang digunakan adalah *Rhizobium* sp, *Bacillus polymixa*, dan *Pseudomonas fluorescens*. Alat yang digunakan yaitu mangkok kecil, nampan plastik, label dan pinset. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor yaitu waktu perendaman benih bayam dengan PGPR. Penelitian ini terdiri atas 1 perlakuan

dengan 4 taraf. Adapun perlakuan yang diberikan adalah waktu perendaman benih bayam dengan PGPR selama 5 menit, 15 menit, 25 menit, dan kontrol. Perlakuan kontrol adalah perlakuan umum yang diberikan oleh PT Kebun Sayuran Pagi, yaitu menyemai langsung ke dalam *rockwool* tanpa adanya perendaman dengan PGPR. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan setiap ulangan terdiri atas 10 benih bayam. Data dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variant*) pada taraf nyata 5% dan jika hasilnya berbeda nyata akan dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan yaitu melarutkan PGPR dengan perbandingan 10:1 (10 g PGPR dan 1 liter air), kemudian larutan tersebut dituangkan ke dalam 3 wadah kosong tempat perendaman benih. Benih dimasukkan ke dalam wadah tersebut dan direndam sesuai dengan perlakuan. Tahap selanjutnya mempersiapkan media *rockwool* ke dalam nampan. Setelah disiapkan, *rockwool* dibasahi dengan air. Benih yang telah direndam selanjutnya disemai ke dalam media *rockwool*. Kemudian hasil semaian tersebut disimpan ke dalam ruangan tak terkena cahaya matahari. Setelah 2 hari, semaian

dipindah ke dalam *greenhouse*. Selanjutnya dilakukan penyemprotan secara berkala dan pengamatan setiap harinya hingga bibit bayam siap pindah tanam. Pindah tanam bayam akan dilakukan jika bibit bayam telah memiliki 2-4 helai daun sejati dengan tinggi tanaman mencapai 7 cm.

Pengamatan yang dilakukan yaitu (1) Waktu berkecambah dihitung berdasarkan jumlah hari yang dibutuhkan benih untuk berkecambah. (2) Daya berkecambah dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah pada periode waktu yang telah ditentukan yaitu 15 hari. (3) Persentase kecambah normal dengan menghitung jumlah kecambah normal dibandingkan dengan jumlah benih yang berkecambah dikalikan 100%. (4) Persentase kecambah abnormal dengan menghitung jumlah kecambah abnormal dibandingkan dengan jumlah benih yang berkecambah dikalikan 100%. (5) Tinggi bibit mulai dari batang bawah atau dasar permukaan *rockwool* hingga daun tertinggi tanaman. (6) Jumlah daun dengan menghitung keseluruhan daun pada setiap bibit. (7) Warna daun, dilakukan dengan menggunakan skoring 1 sampai 5, skor 1 = coklat tua, skor 2 = coklat muda, skor 3 = kuning, skor 4 = hijau muda, skor 5 = hijau tua (Gambar

1). (8) Serangan hama dan penyakit, pengamatan serangan hama dan penyakit dilakukan dengan cara mengecek satu-persatu tanaman dan mencabut tanaman yang terserang oleh hama dan penyakit apabila diperlukan. (9)

Waktu pindah tanam dihitung berdasarkan jumlah hari yang dibutuhkan bibit bayam untuk siap dipindahkan ke sistem hidroponik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis statistik, perendaman benih bayam dengan PGPR berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap waktu berkecambah,

persentase kecambah normal, persentase kecambah abnormal, tinggi bibit, jumlah daun, warna daun dan waktu pindah tanam (Tabel 1). Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata waktu berkecambah untuk perlakuan kontrol selama 3.67 Hari Setelah Semai (HSS), perendaman PGPR 5 menit selama 3.23 HSS, perendaman PGPR 15 menit selama 2.67 HSS dan perendaman PGPR 25 menit selama 3.13 HSS. Perlakuan yang menghasilkan waktu berkecambah yang paling seragam diperoleh pada perlakuan kontrol, karena memiliki nilai standar deviasi yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu sebesar 0.12.



Gambar 1. Skor Warna Daun

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Sidik Ragam Variabel Pengamatan

Variabel Pengamatan	P-value	Koefisien Keragaman (KK)
Waktu berkecambah	0.0538 tn	11.28%
Daya berkecambah	0.0452*	6.47%
Persentase kecambah normal	0.1189 tn	7.45%
Persentase kecambah abnormal	0.2192 tn	7.32%
Tinggi bibit	0.6029 tn	12.63%
Jumlah daun	0.1674 tn	5.89%
Warna daun	0.9314 tn	19.50%
Waktu pindah tanam	0.0756 tn	5.11%

Keterangan: * = berbeda nyata pada taraf 5%, ** = sangat berbeda nyata pada taraf 1%, tn = tidak nyata

Tabel 2. Data Hasil Uji Lanjut dan Rata-Rata Pada Semua Variabel Pengamatan

Variabel Pengamatan	Perlakuan Perendaman PGPR			
	Kontrol	5 menit	15 menit	25 menit
Waktu berkecambah (HSS)	3.67 ± 0.12	3.23 ± 0.50	2.67 ± 0.47	3.13 ± 0.15
Daya berkecambah (%)	80b ± 0	90ab ± 10	96.67a ± 5.77	90ab ± 0
Persentase kecambah normal (%)	80 ± 0	90 ± 10	93.33 ± 5.77	83.33 ± 5.77
Persentase kecambah abnormal (%)	0 ± 0	0 ± 0	3.33 ± 5.77	6.67 ± 5.77
Tinggi bibit (cm)	7.97 ± 0.71	7.77 ± 0.65	7.13 ± 1.63	8.20 ± 0.53
Jumlah daun	3.70 ± 0.20	3.33 ± 0.31	3.50 ± 0.10	3.33 ± 0.15
Warna daun	4 ± 0	3.67 ± 0.58	4 ± 1	4 ± 1
Waktu pindah tanam (HSS)	16 ± 0	16 ± 0	16 ± 0	16 ± 0

Keterangan : Angka angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNT 5%

Hasil data pengamatan daya berkecambah benih (Tabel 2), terlihat bahwa daya berkecambah tertinggi didapat pada perlakuan perendaman benih selama 15 menit yaitu mencapai 96.67%. Sedangkan daya berkecambah terendah didapat pada perlakuan kontrol (tidak direndam) yaitu sebesar 80%. Hasil respon tanaman bayam terhadap perendaman benih dengan PGPR sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh

Walida *et al.* (2016) bahwa aplikasi perlakuan perendaman benih dengan PGPR pada tanaman sawi meningkatkan daya berkecambah benih hingga 90%. PGPR yang digunakan mengandung bakteri *Rhizobium sp*, *Bacillus polymixa*, dan *Pseudomonas fluorescens*. Bakteri *Rhizobium sp* memiliki peran dalam penambatan N₂ bebas dari udara sehingga menjadi senyawa nitrogen yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman

(Sari dan Prayudyaningsih, 2015). Bakteri *Bacillus polymixa* berperan membantu tanaman menyerap nutrisi, melarutkan fosfor dan menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman yaitu Indol Asam Asetat (IAA) (Yaoyao, *et al.*, 2017). Bakteri *Pseudomonas fluorescens* dapat meningkatkan kelarutan P dalam tanah dan menghasilkan siderofor yang berguna sebagai penghelat besi (Pratiwi *et al.*, 2017). Berdasarkan peran dari masing-masing bakteri tersebut, mengakibatkan daya berkecambah benih bayam yang direndam dengan PGPR lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak direndam PGPR (kontrol).

Hasil pengamatan menunjukkan persentase perkecambahan normal untuk perlakuan kontrol sebesar 80%, perendaman PGPR 5 menit sebesar 90%, perendaman PGPR 15 menit sebesar 93.33% dan perendaman PGPR 25 menit sebesar 83.33% (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena benih bayam yang digunakan memiliki kualitas yang baik sehingga persentase kecambah normal pada semua perlakuan benih bayam, baik yang direndam dengan PGPR dan tidak (kontrol) cukup tinggi yaitu $\geq 80\%$. Kecambah abnormal hanya dihasilkan pada perlakuan perendaman benih bayam dengan PGPR selama 15 menit sebesar

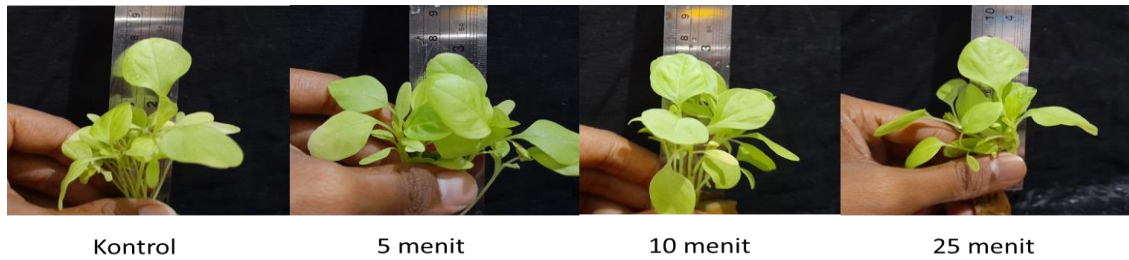
3.33% dan 25 menit sebesar 6.66% (Tabel 2). Terjadinya benih berkecambah abnormal diduga karena penurunan mutu fisiologi benih atau telah terjadi kerusakan sel benih sebelum benih masuk ke dalam tahap persemaian. Benih berkecambah abnormal dapat juga dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Menurut Saleh (2002) faktor internal yang mempengaruhi adalah faktor genetik dan permeabilitas kulit benih. Faktor genetik bersifat menetap dan diturunkan ke generasi selanjutnya sedangkan permeabilitas kulit biji disebabkan oleh komposisi kimia pada kulit benih tersebut. Sementara faktor eksternal terdiri dari: kecukupan air, suhu, oksigen, dan cahaya. Kondisi lingkungan eksternal yang tidak optimal juga dapat menyebabkan cekaman lingkungan sehingga terbentuk benih abnormal (Gusman *et al.*, 2019).

Data tinggi bibit dan jumlah daun pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perendaman benih dengan PGPR tidak memberikan hasil yang lebih baik daripada perlakuan kontrol. Hal ini diduga karena bakteri PGPR berada di lingkungan yang kurang mendukung sehingga tidak mampu memicu pertumbuhan baik tinggi tanaman dan jumlah daun. PGPR adalah kelompok

bakteri yang menguntungkan yang mengkolonisasi rizosfir yaitu lapisan tanah tipis antara 1-2 mm di sekitar zona perakaran (Azzahra *et al.*, 2021), sedangkan pada penelitian ini PGPR diaplikasikan di air, ketidaksesuaian lingkungan menyebabkan bakteri tidak dapat bekerja secara optimal. Berikut ini adalah gambar perbedaan tinggi bibit bayam antar perlakuan (Gambar 2). Hasil data tinggi bibit serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wayan *et al.* (2017) bahwa perlakuan perendaman benih sawi hidroponik dengan bakteri PGPR tidak mempengaruhi tinggi tanaman sawi. Hal ini diduga karena lama perendaman mempengaruhi kondisi benih, seperti yang dinyatakan oleh Ruliyansyah (2011) bahwa perlakuan perendaman benih akan berdampak negatif pada viabilitas benih yang karena terlalu lamanya perendaman benih sehingga mengakibatkan berkurangnya ketersediaan oksigen yang diperlukan benih untuk respirasi. Hasil pengamatan warna daun pada perlakuan perendaman selama 15 menit, 25 menit, dan perlakuan

kontrol menunjukkan skor sebesar 4 atau sama dengan warna daun hijau muda. Sedangkan pada perlakuan perendaman selama 5 menit warna daun dinilai dengan skor 3.6 atau sama dengan hijau muda kekuningan. Warna daun dipengaruhi oleh jumlah klorofil yang terdapat dalam daun. Semakin pekat warna daun maka semakin tinggi konsentrasi klorofil daun begitupun sebaliknya. Klorofil dipengaruhi oleh tercukupinya unsur hara N pada tanaman. Yudhi *et al.* (2018) menyatakan bahwa gejala kekurangan unsur hara N yaitu berkurangnya warna hijau pada dedaunan.

Pada pengamatan waktu pindah tanam bibit bayam ke dalam sistem hidroponik menunjukkan bahwa seluruh perlakuan perendaman PGPR dan perlakuan kontrol sudah siap dipindah pada waktu 16 HSS (Tabel 2). Hal ini dikarenakan bibit bayam sudah memenuhi syarat untuk pindah tanam ke sistem hidroponik yaitu tinggi bibit sudah mencapai 7-10 cm dan memiliki jumlah daun sejati mencapai 3-4 daun setiap tanamannya.



Gambar 2. Perbandingan Tinggi Bibit Bayam antar Perlakuan

Tabel 3. Data Persentase Serangan Penyakit

Perlakuan Perendaman PGPR	Serangan hama (%)	Serangan penyakit (%)
Kontrol	Tidak ada	10
5 menit	Tidak ada	Tidak ada
15 menit	Tidak ada	Tidak ada
25 menit	Tidak ada	Tidak ada



Gambar 3. Gejala Penyakit Karat Putih

Pada pengamatan serangan hama dan penyakit, perlakuan perendaman PGPR menunjukkan tidak adanya serangan hama dan penyakit, sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan adanya serangan penyakit sebesar 10% (Tabel 3). Penyakit yang menyerang tanaman bayam diduga adalah penyakit karat putih yang disebabkan oleh patogen *Albugo candida* (Gambar 3).

Adapun gejala yang ditimbulkan diawali dari permukaan daun dengan

bercak-bercak putih agak melepuh pada daun, terutama pada sisi bawah daun. Perendaman benih bayam dengan PGPR mampu meningkatkan daya tahan bibit terhadap serangan penyakit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan perendaman benih bayam dengan PGPR menunjukkan daya berkecambah yang lebih tinggi daripada kontrol. Sedangkan waktu berkecambah, tinggi bibit, jumlah daun, warna daun, dan

waktu pindah tanaman tidak memberikan hasil lebih baik daripada kontrol. Perendaman benih bayam dengan PGPR meningkatkan daya tahan bibit terhadap serangan penyakit.

Saran untuk penelitian ini adalah perlu adanya percobaan lanjutan dalam pengaplikasian PGPR pada tahap pindah tanam ke sistem hidroponik sampai panen untuk mendapatkan hasil pertumbuhan yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. Kebun Sayuran Pagi yang telah mengizinkan dan memfasilitasi selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Azzahra, SC., Effendy, Y., Slamet, S. 2021. Isolasi dan karakterisasi bakteri pemacu pertumbuhan tanaman (*plant growth promoting rhizobacteria*) asal tanah Desa Akar-Akar, Lombok Utara. *Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*. 6 (2): 70-75.
- Baihaqi, AF., Yamika, WSD., Aini, N. 2018. Pengaruh lama perendaman benih dan konsentrasi penyiraman dengan PGPR pada pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (5): 899-905.
- Direktorat Jenderal Hortikultura dan Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. Luas Panen Sayuran di Indonesia, Tahun 2015-2019. [6 November 2021]. <<http://www.pertanian.go.id>>
- Eka, MS., Rofiq M., Wardiyati T. 2017. Pengaruh pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) pada tumbuhan *bud chip* tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (3): 396-403.
- Gusman, H., Rozen, N., Efendi, S. 2019. Pengaruh perendaman benih mucuna (*Mucuna bracteata*) dalam beberapa konsentrasi H₂SO₄ terhadap pematangan dormansi. *Jurnal Agaroqua*. 17 (2): 166-180.
- Hadianti, I., Trisna, IN., Yusuf, MN. 2019. Persepsi konsumen terhadap atribut sayuran hidroponik (suatu kasus pada konsumen sayuran hidroponik saat car free day (cfd) kabupaten ciamis). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROINFO GALUH*. 6 (3): 470-480.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. Statistik Konsumsi Pangan 2018. [8 Mei 2021]. <<http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id>>
- Pratiwi, F., Marlina dan Mariana. 2017. Pengaruh pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* (PGPR) dari akar bambu terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Agrotropika Hayati*. 4 (2): 11-21
- Ruliyansyah, A. 2011. Peningkatan performansi benih kacang dengan perlakuan invigorasi. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 1: 13-18.
- Saleh, M. S. (2002). *Pengembangan teknologi benih guna mendukung budidaya tanaman aren dalam Industri benih di indonesia aspek penunjang pengembangan*. Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih IPB. Bogor.
- Sari, R. dan Prayudyaningsih, R. 2015. Rhizobium: pemanfaatannya

- sebagai bakteri penambat nitrogen. *Info Teknis EBONI*. 12 (1): 51-64.
- Suhada, RI., Fitriani, A., Widiyanti, FL. 2019. Efektifitas sayur bayam terhadap perubahan kadar hemoglobin remaja putri di SMP 3 Kalasan, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 9 (1): 16-26.
- Walida, H., Alviani, P., Panjaitan, JBr. 2016. Daya kecambah benih sawi (*Brassica juncea*) dan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L) dengan aplikasi pupuk hayati PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). *Jurnal Agroplasma (STIPER)*. 3 (2): 1-6.
- Wayan, ISK., Widnyana, K., Lasmi, PYS. 2017. Pengaruh lamanya waktu perendaman benih sawi dengan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica Juncea* L.). *AGRIMETA*. 7 (14): 31-35.
- Yaoyao, E., Yuan J, Yang F, Wang L, Ma J, Li J, Pu X, Raza W, Huang Q, Shen Q. 2017. PGPR strain *Paenibacillus polymyxa* SQR-21 Potentially. *AMB Express*. 7: 104. DOI : 10.1186/s13568-017-0403-4
- Yudhi, R, P., Rahmadwati., Mudjirahardjo, P. 2018. Klasifikasi kandungan nitrogen berdasarkan warna daun melalui color clustering menggunakan metode Fuzzy C Means dan Hybrid PSO K-Means. *Jurnal EECCIS*. 12(1): 1-8.