



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Proceedings:
Peningkatan Produktivitas Pertanian Era Society 5.0 Pasca Pandemi

Tempat : Politeknik Negeri Jember
Tanggal : 22 Juli 2021

Publisher :
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
ISBN : 978-623-94036-6-9
DOI : 10.25047/agropross.2021.216

Potensi PGPR Bioferti Pada Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pagoda (*Brassica rapa* Var. *Narinosa*)

Author(s): Umul Aiman^{(1)*}, Agus Iswantoro⁽²⁾, Bambang Sriwijaya⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dosen Program Studi Agroteknologi Universitas Mercu Buana Yogyakarta

⁽²⁾ Mahasiswan Program Studi Agroteknologi Universitas Mercu Buana

* Corresponding author: umul@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRACT

The aim of the study was to study the potential of PGPR isolated from the dominant coastal plant, which was then named "Bioferti" for tatsoi. The research method used was a completely randomized design consisting of 7 treatments and 3 replications. The treatments used were the concentration of biofertility, respectively 20 cc/l, 25 cc/l, 30 cc/l, 35 cc/l. For comparison, NPK 16-16-16 fertilizer and goat manure 100 g were used and without fertilizer. The variables observed included plant height, number of leaves, crop diameter, fresh weight of the stover, dry weight of the stover, root volume, and economic weight. The results of the analysis showed that the administration of PGPR Bioferti with a concentration of 30 cc/l gave the best growth and yields seen in the variable number of leaves aged 2,3 and 4 weeks after planting (MST), and in root volume. The provision of PGPR Bioferti has the potential to be used in tatsoi cultivation.

Keywords:

PGPR;
Bioferti;
Sawi pagoda

Kata Kunci: ABSTRAK

PGPR;

Bioferti;

Tatsoi

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari potensi PGPR yang diisolasi dari tumbuhan pantai yang dominan, yang kemudian diberi nama "Bioferti" untuk tatsoi. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 7 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi biofertility, masing-masing 20 cc/l, 25 cc/l, 30 cc/l, 35 cc/l. Sebagai perbandingan, digunakan pupuk NPK 16-16-16 dan kotoran kambing 100 g dan tanpa pupuk. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter tanaman, berat segar brangkas, berat kering brangkas, volume akar, dan bobot ekonomis. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian PGPR Bioferti dengan konsentrasi 30 cc/l memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik terlihat pada variabel jumlah daun umur 2,3 dan 4 minggu setelah tanam (MST), dan volume akar. Pemberian PGPR Bioferti berpotensi untuk dimanfaatkan dalam budidaya tatsoi.

PENDAHULUAN

Sawi pagoda dengan nama ilmiah *Brassica narinosa* atau *Brassica rapa* var *narinosa* merupakan salah satu jenis sawi yang mempunyai nilai ekonomi cukup tinggi. Harga per kilogramnya Rp.40.000,00 (Tokopedia, 10 Juli 2021). Harga ini jauh lebih mahal daripada sawi Caisim Rp.12.000,00 sawi putih Rp.15.200,00 (Tokopedia, 10 Juli 2021). Kandungan gizi sawi pagoda adalah serat, sakarida, fitokimia, nitrat, dan mineral-mineral lainnya (Vastakaite et al., 2018) juga sejumlah vitamin yaitu vitamin A sebagai beta karoten, vitamin C, K dan asam glukosinolat serta kalsium yang cukup tinggi sehingga sawi pagoda sering disebut sayuran super green (Wardani, 2018).

Mengingat sawi Pagoda mempunyai potensi yang cukup besar untuk dibudidayakan maka diperlukan informasi cara meningkatkan pertumbuhan dan hasil. Untuk mendapatkan kualitas sawi pagoda salah satunya adalah dengan inovasi penggunaan pupuk hayati (biofertilizer). Salah satu biofertilizer potensial adalah PGPR (*Plant growth promoting rhizobacteria*).

Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) merupakan bakteri yang tumbuh di daerah perakaran suatu tanaman. PGPR mampu mensintesis vitamin, asam amino, auksin dan gibberellin (Malik dan Sindhu, 2011). Lebih lanjut Pii et al., 2015 menyatakan bahwa PGPR mampu menghambat patogen potensial sehingga akan meningkatkan kesehatan dan pertumbuhan tanaman dan menyediakan mineral yang siap digunakan oleh tanaman. Dengan menggunakan PGPR akan dapat menekan penggunaan pupuk kimia dalam meningkatkan hasil tanaman (Sindhu et al., 2010). Penggunaan PGPR mampu meningkatkan biomassa *Brassica juncea* sampai 48,64% (Sharma, 2018).

Penggunaan PGPR pada tanaman akan memperbaiki ekosistem mikrobial dalam tanah, menghasilkan zat pengatur tumbuh misalnya IAA yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, mampu memfiksasi N, mengubah fosfor tidak tersedia menjadi tersedia, serta meningkatkan kesehatan tanaman. Secara umum PGPR berfungsi sebagai *biocontrol*, *biofertilizer* dan *biostimulant* bagi pertumbuhan dan tanaman (Loganathan et al., 2014).

Oktaviani dan Sholihah, 2018 pada penelitiannya menyatakan bahwa konsentrasi PGPR akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil kalia. Lebih lanjut disampaikan bahwa konsentrasi PGPR 200 ml/tanaman mampu menghasilkan pertumbuhan dan hasil kalilan lebih tinggi dibandingkan tanpa PGPR, PGPR 100ml/tanaman maupun 150 ml/tanaman.

PGPR Bioferti merupakan PGPR yang bakterinya diisolasi dari tanaman dominan lahan pantai yaitu katang-katang yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil buncis perancis (Aiman dkk., 2015). Lebih lanjut dinyatakan pula bahwa pemberian yang lebih baik adalah selama fase vegetatif. Aiman dan Sriwijaya, 2019 juga menyatakan bahwa PGPR biferti yang merupakan konsorsium dari bakteri C7, K2, K9 dan K15 mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil kacang tanah, meningkatkan jumlah tunas bibit angrek, juga meningkatkan hasil okra merah. Selain itu Biofertilizer juga mau memberikan bobot ekonomis kangkong lebih tinggi (Aiman, dkk., 2017).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan bulan September sampai November 2020 di Pakem Sleman DIY yang mempunyai ketinggian tempat 600m dpl. Jenis tanah yang digunakan adalah topsoil regosol. Alat yang digunakan adalah seperangkat peralatan budidaya yaitu cangkul, gelas ukur, gembor, spatula, polybag ukuran 30

cm x 30 cm, tali rafia, penggaris. Bahan yang digunakan adalah benih Sawi Pagoda dari Known You Seed, pupuk kandang kambing dari peternak Desa Argomulyo, Kecamatan Sedayu, Kabupaten Bantul. PGPR Bioferti dari (koleksi peneliti/ LAB Biologi UMBY), tanah regosol, sekam dan pupuk NPK16-16-16, benih. Penelitian ini menggunakan percobaan faktor tunggal yang disusun dengan rancangan acak lengkap (RAL). Faktor yang dimaksud terdiri atas 7 perlakuan dan 3 ulangan dan untuk masing-masing perlakuan 5 tanaman yaitu P0: Tanpa pemupukan, P1: Pemupukan dengan NPK 16- 16-16, P2: Pemupukan dengan pupuk kandang kambing 100g/ polybag, P3: Pemberian PGPR Kosentrasi 20 cc/l, P4: Pemberian PGPR Kosentrasi 25 cc/l, P5: Pemberian PGPR Kosentrasi 30 cc/l, dan P6: Pemberian PGPR Kosentrasi 35 cc/l. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 21 unit perlakuan. Tiap unit terdiri atas 5 polybag sehingga total tanaman dalam polybag sebanyak 105. Penelitian diawali dengan penyemaian, penyediaan media, pemberian dan penyediaan PGPR Bioferti, penanaman dan pemeliharaan serta pemanenan dan pengamatan.

1. Penyemaian

Penyemaian dengan media terdiri tanah + sekam bakar (2:1) dengan cara menugal tanah sedalam \pm 2cm dan memasukkan benih ke dalam lubang tersebut kemudian ditutup. Benih selanjutnya dilakukan perawatan berupa penyiraman.

Penyemaian dilakukan selama 12 hari sehingga dihasilkan bibit dengan kriteria jumlah daunnya sebanyak 4 helai (Abdurrasyid, 2021).

2. Penyediaan dan Pemberian PGPR Bioferti

PGPR Bioferti yang digunakan merupakan koleksi pribadi hasil penelitian sebelumnya (Aiman, dkk., 2015) dengan terlebih

dahulu dilakukan peremajaan. PGPR Bioferti diberikan dengan konsentrasi sesuai perlakuan sebanyak 30 ml per tanaman. PGPR diberikan mulai saat tanam sampai dengan panen setiap minggu sekali.

3. Penanaman

Bibit hasil penyemaian selanjutnya ditanam di polybag yang telah diisi dengan top soil regosol kurang lebih $\frac{3}{4}$ polybag.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman sebanyak 2 kali sehari/ sesuai kebutuhan, pengendalian OPT dilakukan dengan manual serta pemberian PGPR untuk perlakuan P3, P4, P5, dan P6. Untuk yang menggunakan NPK yaitu dengan cara melarutkan 2 sendok makan NPK 16-16-16 ke dalam 4 liter air untuk 20 tanaman. Sedangkan untuk perlakuan dengan pupuk kandang kambing diberikan pada awal tanam dengan dosis 100 g per tanaman.

5. Pemanenan

Pemanenan dilakukan seteh 45 hst dengan kriteria panen warna tanaman hijau segar, daun melebar maksimal. Cara panen dengan mencabut seluruh bagian tanaman (Abdurrasyid, 2021).

6. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi tinggi tanaman dengan cara mengukur menggunakan penggaris, jumlag daun, diameter crop tanaman, bobot segar dan bobot kering tanaman, volume akr serta bobot ekonomis (Vastakaite, 2018). Hasil yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam taraf 5% dan dilanjutkan dengan DMRT apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman

Tinggi tanaman pada semua perlakuan pada umur 1,2,3 dan 4 minggu

setelah tanam (MST) menunjukkan tidak ada perbedaan, walaupun ada kecenderungan untuk pemberian 30

ml/liter tanaman menghasilkan tinggi yang relative lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 1).

Tabel 1: Tinggi tanaman sawi pagoda dengan pemeberian PGPR berbagai konsentrasi (cm)

Konsentrasi PGPR cc/l	Rerata tinggi tanaman (cm)			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
20 cc/l PGPR Bioferti	6,66 a	9,55 a	10,55 a	10,88a
25 cc/l PGPR Bioferti	5,92 a	9,88 a	10,27a	11,16a
30 cc/l PGPR Bioferti	6,72 a	10,05a	10,66a	10,94a
35 cc/l PGPR Bioferti	6,56 a	9,27 a	10,10a	10,38a
Tanpa Pemupukan	5,56 a	8,51 a	9,38 a	10,16a
NPK 16-16-16	6,21 a	8,94 a	10,27 a	10,55a
Pupuk Kandang kambing 100 g	6,39 a	9,05 a	10,16 a	10,72a

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti notasi dalam kolom yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji F dengan taraf signifikan 5 %.

Seperti dinyatakan oleh Wardani, 2018 sawi jenis pagoda mempunyai batang pendek yang beruas-ruas sehingga batangnya tidak terlihat jelas. Morfologi sawi yang seperti itu mengakibatkan lingkungan tidak banyak bisa

mempengaruhi, sehingga karena hal itulah mengakibatkan tinggi tanaman menjadi tidak berbeda walaupun diperbandingkan dengan tanpa pemberian pupuk sama sekali (Tabel 1).

Jumlah Daun

Tabel 2: Jumlah daun sawi pagoda dengan pemeberian PGPR berbagai konsentrasi (helai)

Konsentrasi PGPR cc/l	Rerata Jumlah daun			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
20 cc/l PGPR Bioferti	7,44 a	14,00 cd	25,88 ef	45,11bc
25 cc/l PGPR Bioferti	7,99 a	16,22 ab	28,67cd	46,44cd
30 cc/l PGPR Bioferti	9,10 a	18,22 a	37,11a	62,00a
35 cc/l PGPR Bioferti	7,55 a	13,89 ef	29,11bc	42,22e
Tanpa Pemupukan	7,22 a	12,88 h	23,66 h	40,66h
NPK 16-16-16	7,66 a	13,55 fg	25,33 fg	46,44cd
Pupuk Kandang kambing 100 g	8,88 a	16,00 bc	29,43 ab	49,88ab

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti notasi dalam kolom yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT dengan taraf signifikan 5 %.

Jumlah daun sawi pagoda pada minggu ke 2 mst, 3 mst dan 4 mst menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan. Pemberian PGPR 30 cc/l menunjukkan jumlah daun yang terbanyak (Tabel 2). Tanpa pemberian pupuk jumlah daun paling sedikit dan dengan penggunaan NPK 16-16-16 dan pupuk kandang lebih tinggi walau masih lebih

rendah dibandingkn PGPR 30 cc/l. Seseai dengan pernyataan Wahyudi, N., 2021 bahwa saat pemberian dan konsentrasi PGPR mempengaruhi efektifitas mikrobia yang terkandung dalam PGPR, maka pada penelitian ini PGPR Bioferti 30 cc/l kemungkinan merupakan konsentrasi yang paling optimal untuk diaplikasikan, utamanya pada sawi pagoda.

Diameter Crop

Diameter crop merupakan salah satu sifat morfologi yang menentukan kualitas sawi pagoda. Diameter crop dari masing-masing perlakuan menunjukkan tidak adanya perbedaan, namun apabila

dicermati konsentrasi PGPR 30 cc/l tetap memberikan diameter crop dengan nilai tertinggi yaitu 65,10cm lebih luas dibandingkan dengan tanpa pemupukan yang hanya 55,16 cm (Tabel 3).

Tabel 3: Daimeter crop sawi pagoda dengan pemberian PGPR berbagai konsentrasi (cm)

Konsentrasi PGPR cc/l	Rerata Diameter crop			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
20 cc/l PGPR Bioferti	40,27a	55,77a	60,44a	62,66a
25 cc/l PGPR Bioferti	40,61a	54,33a	58,54a	62,16a
30 cc/l PGPR Bioferti	45,16a	57,77a	60,94a	65,10a
35 cc/l PGPR Bioferti	37,77a	52,89a	55,33a	58,22a
Tanpa Pemupukan	33,66a	49,00a	52,22a	55,16a
NPK 16	41,22a	55,11a	59,72a	62,77a
Pupuk Kandang kambing 100 g	41,55a	53,77a	57,49a	60,99a

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti notasi dalam kolom yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT dengan taraf signifikan 5 %.

Berat segar brangkasan, berat kering brangkasan dan volume akar

Berat segar brangkasan merupakan variable pertumbuhan yang penting utamanya untuk sayuran seperti sawi pagoda ini. Sawi pagoda seperti diketahui, yang dikonsumsi adalah daunnya, sehingga bobot segar yang tinggi tentu disertai dengan bobot daun yang lebih berat. Dari tabel 4 diketahui bahwa bobot segar brangkasannya antar perlakuan tidak berbeda walaupun seperti data-data sebelumnya dengan tanpa pemupukan hasilnya relative paling rendah. Nilai bobot kering juga selaras dengan nilai bobot segar, dan masing-masing perlakuan juga tidak menunjukkan perbedaan.

Volume akar menunjukkan kualitas akar atau luas permukaan akar yang mampu melakukan fungsinya untuk mengambil hara utamanya dari tanah. Apabila volume akarnya tinggi maka kemampuan tanaman dalam mengabsorpsi hara semakin baik, sehingga akan berimbas

pada pertumbuhan yang baik dan akhirnya hasilnya pun juga akan baik. Pada penelitian ini volume akar sawi pagoda antar perlakuan menunjukkan perbedaan, dengan 30 cc/l menghasilkan volume akar yang paling tinggi (Tabel 4). Seperti dinyatakan oleh Saputra dkk., 2016, bahwa akar yang baik adalah apabila akarnya panjang, permukaan luas dan volume besar dengan diameter kecil. Penggunaan PGPR konsentrasi 30 cc/l mampu memberikan kualitas perakaran sawi pagoda lebih baik. Kondisi seperti ini memungkinkan peningkatan kemampuan tanaman dalam mengabsorpsi hara lebih baik, dan kemungkinan apabila diaplikasikan pada tanaman yang ditanam di lahan marginal kemungkinan akan nampak perbedaannya. Lebih lanjut pada tabel 5 dapat dilihat bahwa berat ekonomis perlakuan 30 ml/liter PGPR memberikan kecenderungan nilai lebih tinggi (Tabel 5) walaupun masih lebih rendah dibandingkan dengan pupuk NPK 16-16-16.

Tabel 4: Berat segar brangkasan, berat kering brangkasan, dan volume akar sawi pagoda dengan pemberian PGPR berbagai konsentrasi

Konsentrasi PGPR cc/l	Berat segar brangkasan (g)	Berat kering brangkasan (g)	Volume akar (ml)
20 cc/l PGPR Bioferti	63,99 a	3,57 a	3,53 cd
25 cc/l PGPR Bioferti	63,55 a	3,94 a	3,39 ef
30 cc/l PGPR Bioferti	76,25 a	4,39 a	5,11 a
35 cc/l PGPR Bioferti	58,22 a	3,25 a	3,22 fg
Tanpa pemupukan	54,77 a	3,42 a	2,22 g
NPK 16	92,10 a	4,77 a	3,89 ab
Pupuk Kandang Kambing 100 g	60,66 a	4,15 a	3,66 bc

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti notasi dalam kolom yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT dengan taraf signifikan 5 %.

Berat ekonomis

Berat ekonomis sawi pagoda pada semua perlakuan menunjukkan tidak adanya perbedaan. Tabel 5 menunjukkan bahwa dengan pemberian PGPR dengan beragam konsentrasi, tanpa pemberian PGPR maupun NPK 16-16-16 dan pupuk kambing tidak menunjukkan adanya perbedaan. Dari tabel 5 walaupun tidak terdapat perbedaan, dapat dilihat bahwa penggunaan PGPR dengan konsentrasi 30 cc/l cenderung menghasilkan bbbot

ekonomi tinggi walau lebih kecil dari penggunaan pupuk NPK. Dengan kenyataan seperti ini kemungkinan dapat dikatakan bahwa konsentrasi PGPR 30 cc/l merupakan konsentrasi yang paling pas, karena jumlah mikrobial yang terdapat dalam pupuk PGPR Bioferti merupakan jumlah yang paling ideal, sehingga memberikan pertumbuhan dan hasil yang relatif lebih baik dibanding dengan konsentrasi lainnya yaitu 20cc/l, 25 cc/l dan 35 cc/l.

Tabel 5: Berat ekonomis sari pagoda dengan pemberian PGPR berbagai konsentrasi

Konsentrasi PGPR cc/l	Berat ekonomis (g)
20cc/l PGPR Bioferti	56,11 a
25cc/l PGPR Bioferti	56,33 a
30cc/l PGPR Bioferti	68,44 a
35cc/l PGPR Bioferti	51,33 a
Tanpa Pemupukan	49,22 a
NPK 16-16-16	82,33 a
Pupuk Kandang Kambing 100 g	53,77 a

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti notasi yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji F dengan taraf signifikan 5 %.

KESIMPULAN

1. PGPR Bioferti pada tanaman sawi pagoda meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter crop, berat segar brangkasan serta volume akar.
2. PGPR Bioferti 30 cc/l pada tanaman sawi pagoda memberikan hasil yang tidak berbeda dengan pemupukan NPK maupun pupuk kandang kambing

3. PGPR Bioferti berpotensi untuk digunakan sebagai pengganti pupuk kimia.

SUMBER DANA PENELITIAN

Ucapan terima kasih disampaikan pada Universitas Mercu Buana Yogyakarta yang telah membiayai penelitian serta kemendikbud yang telah membiayai penelitian pendahuluan berkaitan dengan

PGPR ini sehingga bisa dihasilkan PGPR Bioferti.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrosyid (2021). Cara Menanam Sawi Pagoda di Polybag. <https://www.kampustani.com/cara-menanam-sawi-pagoda-di-polybag/>. Diakses 12 Juli 2021
- Aiman, U, Sriwijaya, W dan Ramadani, G. (2018). Pengaruh Saat Pemberian Pgpr (Plant Growth Promoting Rhizospheric Microorganism) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Buncis Perancis. The 2nd University Research Coloquium 2015 ISSN 2407-9189. P. 8-15
- Aiman, U dan Sriwijaya, B. (2019) Potensi Tumbuhan Pantai Katang-Katang (*Ipomoea pes-caprae* L.) sebagai Pupuk Hayati, seminar nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, UMBY.
- Aiman, U., Tantriati, Sriwijaya, B. (2017). Pemberian Macam Konsorsium Bakteri Hasil Isolasi Tumbuhan Pantai pada Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.), Planta Tropika: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science) Vol 5 No 1 / Februari 2017 Pp. 1-6
- Loganathan, M., Rai, A.B., Arpina Singh and Sujoy Saha. (2014). Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Vegetable Disease Management in book chapter Microbial Diversity and Biotechnology in Food Security, DOI 10.1007/978-81-322-1801-2_33, © Springer India 2014. Pp: 373-382
- Malik, D.K., and Sindhu, S.S. 2011. Production of indole acetic acid by *Pseudomonas* sp.: Effect of coinoculation with *Mesorhizobium* sp. Cicer on nodulation and plant growth of chickpea (*Cicer arietinum*). *Physiol. Mol. Biol. Plants* 17:25–32.
- 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 Akrab Juara* Volume 3 Nomor 1 Edisi Februari 2018 (63-70).
- Pii, Y., Mimmo, T., Tomasi, N., Terzano, R., Cesco, S., and Crecchio, C. (2015). Microbial interactions in the rhizosphere: beneficial influences of plant growth-promoting rhizobacteria on nutrient acquisition process. *Biol. Fertil. Soils* 51:403-415.
- Saputra, F.D, Indradewa, D, Kastono, D. (2016) Hubungan akar pada beberapa fase pertumbuhan dengan bobot kering tanaman dan hasil berbagai kultivar kedelai (*Glycine max* L.Merrill), Skripsi, Agronomi Pertanian UGM.
- Sharma, R., Swati Sindhu and Satyavir Singh Sindhu, 2018. Bioinoculation of Mustard (*Brassica juncea* L.) with Beneficial Rhizobacteria: A Sustainable Alternative to Improve Crop Growth. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* (2018) 7(5): 1375-1386. Retrieved from file:///D:/PUBLIKASI/pustaka/Ruchi%20Sharma,%20et%20al.pdf
- Sindhu, S.S., Parmar, P., Phour, M. and Sehwat, A., 2016. Potassium solubilizing microorganisms (KSMs) and its effect on plant growth improvement. In: Potassium solubilizing microorganisms for sustainable agriculture. Springer, New Delhi, pp. 171-185.
- Tokopedia, sayur sawi pagoda 1 kg (2021). <https://www.tokopedia.com/hrahmart/sayur-sawi-pagoda-hidroponik-1-kg?whid=0> diakses tanggal 10 Juli 2021
- Vastakaite, V, Brazaityte, A., Virsile, A.,

Samuoliene, G., Miliauskiene, J., Jankauskiene,., Novickovas,A., and Duchovskis,P., (2018). The nutritional Value of Brassica leafy Green In different Growth Stage. International Horticultural Congress Journal, Volume 17, Pp. 24.

Wahyudi, N. (2020). *Pengaruh Konsentrasi Dan Saat Pemberian PGPR (Plant Growth Promotting Rhizobacteria) Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bunga Kol (Brassica Oleraceae var. Botrytis L). Skripsi thesis, Universitas Panca Marga Probolinggo.*

Wardani, D.M.(2018). Sawi Pagoda, Sayuran Super Green, <https://www.satuharapan.com/read-detail/read/sawi-pagoda-sayuran-super-green>. Diakses 12 Juli 2018.