**PENGARUH KONSENTRASI PGPR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PERILLA (*Perilla frutescens*)**

1)**Guntur Rachmat Darma ‘YS**

1)Mahasiswa Agroteknologi, Fakultas Agroindustri

Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Raya Wates Yogyakarta 55752, Indonesia

Email : gunturrachmat88@gmail.com

# INTISARI

Perilla merupakan tanaman herbal, obat, anti-mikroba, anti-alergi, anti- kanker, anti tumor, anti depresi, anti virus, anti asma dan aktivitas antioksidan. Budidaya perilla yang dilakukan secara konvesional atau menggunakan pupuk kimiawi membuat tanaman memberikan hasil yang baik namun tingkat residu yang dihasilkan juga tinggi. PGPR memiliki potensi yang sangat besar dalam pertanian diantaranya mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman seperti auksin dan sitokinin yang dapat merangsang pembelahan sel dan pertumbuhan akar dan batang tanaman, dapat meningkatkan penyerapan nutrisi tanaman fiksasi nitrogen atmosfer, solubilisasi fosfat yang dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Bioferti merupakan PGPR yang diisolasi dari tanaman katang-katang dan cemara udang yang merupakan tumbuhan dominan pantai berfungsi sebagai pupuk hayati (biofertilizer) yang mengandung 4 konsorsium mikroba yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman. Penelitian ini dilaksanakan di UPT Kebun Gunung Bulu, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Sedayu, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan 31 Agustus sampai 30 November 2023, di ketinggian 80,50 meter di atas permukaan laut. Penelitian ini menggunakan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pengulangan 5 kali terdiri dari 6 perlakuan yaitu kontrol (tanpa pemberian PGPR), NPK 16:16:16, pupuk kandang sapi, PGPR 20 ml/l, PGPR 25 ml/l dan PGPR 30 ml/l. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk PGPR memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan perilla, namun belum mampu memberikan pengaruh positif terhadap hasil perilla. Pemberian PGPR konsentrasi 20 ml/l memberikan pertumbuhan perilla terbaik dibandingkan dengan pemberian PGPR 25 ml/l, 30 ml/l maupun NPK (16:16:16) 450 kg/ha dan pupuk kandang sapi 20 ton/ha.

Kata kunci: *Perilla, konsentrasi PGPR, bioferti, NPK, pupuk kandang sapi.*

**EFFECT OF BAMBOO ROOTS PGPR CONCENTRATION ON GROWTH AND YIELD PERILLA (*Perilla frutescens*)**

# *ABSTRACT*

*Perilla is an herbal, medicinal, anti-microbial, anti-allergic, anti-cancer, anti-tumor, anti-depression, anti-viral, anti-asthma and antioxidant activity. Perilla cultivation that is done conventionally or using chemical fertilizers makes the plant give good results but the level of residue produced is also high. PGPR has enormous potential in agriculture including being able to increase plant growth, produce plant growth hormones such as auxins and cytokinins that can stimulate cell division and growth of plant roots and stems, can increase the absorption of plant nutrients atmospheric nitrogen fixation, phosphate solubilization which can increase the availability of nutrients for plants. Bioferti is a PGPR isolated from katang-katang and shrimp cypress plants which are dominant coastal plants that function as biofertilizers containing 4 microbial consortia that are beneficial for plant growth. This research was conducted at the Gunung Bulu Garden Unit, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Sedayu, Bantul, Yogyakarta Special Region from August 31 to November 30, 2023, at an altitude of 80.50 meters above sea level. This study used a single factor experiment arranged in a completely randomized design (CRD) with 5 repetitions consisting of 6 treatments, namely control (without PGPR application), NPK 16:16:16, cow manure, PGPR 20 ml/l, PGPR 25 ml/l and PGPR 30 ml/l. The results showed that the application of PGPR fertilizer gave a positive effect on perilla growth, but has not been able to give a positive effect on perilla yield. The application of PGPR concentration of 20 ml/l gave the best perilla growth compared to the application of PGPR 25 ml/l, 30 ml/l or NPK (16:16:16) 450 kg/ha and cow manure 20 tons/ha..*

Keywords: *Perilla, PGPR concentration, bioferti, NPK, cow manure*.

1.
2. PENDAHULUAN
	1. Latar Belakang

Perilla atau Shiso perilla atau yang lebih dikenal dengan nama lain (di Cina dikenal sebagai *zisu, shiso* di Jepang*, deulkkae* atau *tilkae* di Korea, *silam* di Nepal*,* di India ia memiliki beberapa nama di seluruh negara bagian, seperti *bhanjeer* atau *banjiraa (Uttarakhand), hanshi* atau *thoiding (manipur), chhawhchhi* (*mizoram*)) (Ahmed, 2018). Lebih lanjut Ahmed (2018) menyatakan bahwa perilla berasal dari negara Asia Timur, yaitu Cina, Jepang, Korea, Taiwan, Vietnam dan India. Perilla digunakan sebagai bahan makanan dan pengobatan tradisional. Negara Cina dianggap sebagai asal ditemukannya spesies tanaman ini. Salah satu spesies tanaman utama di Asia yang memiliki nama latin *Perilla frutescens* dan termasuk dalam famili mint (tanaman *Lamiaceae*). Perilla termasuk dalam tanaman herba, aromatik, pangan funsional dan tanaman hias tahunan (Ahmed, 2018).

Konsumsi daun perilla di Indonesia umumnya masih terbatas dan belum terlalu luas. Di Indonesia daun perilla digunakan sebagai garnis untuk memepercantik tampilan makanan sepeti pada olahan makanan sushi, sashimi dan onigiri dari Jepang, disantap sebagai lalapan (*bachan*) pada pendamping hidangan daging seperti Korean BBQ dan lainnya. Jika dibandingkan dengan lalapan Indonesia seperti daun kemangi, daun perilla tidak memiliki aroma hebs sekuat daun kemangi dan rasa daun perilla lebih pahit dari daun kemangi.

Di Indonesia perilla yang siap konsumsi masih impor dari beberapa negara seperti, Korea, China dan Jepang, sehingga untuk harga ekonomis dari tanaman ini masih terbilang tinggi, pada pasar e-commerce di Indonesia untuk harga daun perilla mencapai Rp.7.500-15.000.-/100g dan biji perilla mencapai harga Rp.300.000-375.000.-/kg. Pemasaran daun perilla memiliki peluang yang sangat besar dijual di pasar trasdisional hingga pasar modern.

Faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas tanaman salah satunya adalah ketersediaan hara bagi tanaman. Usaha manusia untuk mencukupi kebutuhan hara tanaman adalah dengan melakukan pemupukan pada media tanam tanaman. Pemanfatan pupuk organik sangat penting dalam mempertahankan nutrisi di dalam tanah. PGPR mulai banyak menarik perhatian dalam konteks pertanian berkelanjutan dan pengelolaan 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 *et al.*., 2015; Aiman *et al.*, 2021). Lebih lanjut dinyatakan pula bahwa pemberian yang lebih baik adalah selama fase vegetaif. Aiman dan Sriwijaya (2019); Aiman *et al.*, (2021), juga menyatakan bahwa PGPR biferti yang merupakan konsorsium dari ke-4 rizobakteri tersebut adalah (1) K2 = *Azotobacter sp*., (2) K9 = *Pseudominas sp* dan (3) K15 = *Bacillus sp*, serta (4) C7 = *Pseudomonas fluorescens* (Aiman, *et al.*., 2017 dalam Aiman, *et al..*, 2021).

Dosis dan frekuensi dalam pemberian biofertilizer terhadap tanaman perlu diperhatikan. Penggunaan PGPR dapat mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintesis pada pupuk dan pestisida, dengan menggunakan PGPR dosis pupuk kimia dapat dikurangi karena PGPR membantu meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman, PGPR juga dapat membantu pengendalian hama dan penyakit tanaman, mengurangi penggunaan pestisida dan dampak negatifnya pada lingkungan dan kesehatan manusia. Selain itu, penggunaan PGPR dinilai lebih ekonomis dan juga praktis jika dibandingkan penggunaan pupuk kandang maupun pupuk kimiawi, bahan pembuatannya PGPR dapat ditemukan disekitar lingkungan tempat tinggal, harga PGPR lebih terjangkau dan pengaplikasian dapat dilakukan dengan cara disiram disekitar perakaran tanaman, sehingga akar tanaman dapat memperoleh nutrisi lebih cepat, sehingga pertumbuhan tanaman dapat menjadi lebih optimal.

Pengembangan usaha budidaya perilla di Indonesia cukup menjanjikan. Oleh karena itu dibutuhkan beberapa perlakuan khusus untuk dapat memberikan pertumbuhan yang optimum dan hasil yang maksimal pada tanaman perilla melalui penambahan agens mikroorganisme dan mengetahui konsentrasi pemupukan PGPR yang tepat. Pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan PGPR untuk diaplikasikan pada tanaman perilla.

* 1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil perilla?
2. Berapa konsentrasi PGPR yang memberikan pertumbuhan dan hasil perilla terbaik?
	1. Tujuan Penelitian
3. Mengetahui pengaruh PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil perilla.
4. Mengetahui konsentrasi PGPR yang menghasilkan pertumbuhan dan hasil perilla terbaik.
	1. Manfaat Penelitian
5. Mengurangi penggunaan pupuk sintetik kimiawi dalam budidaya perilla.
6. Memberikan informasi terkait efektivitas PGPR Bioferti terhadap pertumbuhan dan hasil perilla.
7. Memberikan informasi terkait konsentrasi PGPR Bioferti yang tepat terhadap pertumbuhan dan hasil perilla.
8. Memberikan pengalaman kepada mahasiswa dalam penelitian serta memberi tambahan referensi, wawasan dan pedoman untuk melakukan penelitian lanjutan tentang budidaya perilla dan pegunaan PGPR untuk budidaya tanaman.
9. MATERI DAN METODE PENELITIAN
	1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di UPT Kebun Gunung Bulu, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Sedayu, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Agustus sampai November 2023. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 80,50 meter di atas permukaan laut.

* 1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat tulis, cangkul, sekop, gelas ukur 50 ml dan 1000 ml, gembor, spatula, tali rafia, gunting, polybag hitam ukuran 30 × 30 cm, kamera untuk dokumentasi, jangka sorong, saringan, timbangan digital analitik, timbangan neraca analitik, oven, *leaf area meter,* meteran, wadah semai, botol plastik bersih, polybag semai ukuran 15 × 15 cm, botol semprot dan penggaris.

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih Shiso/Perilla Green dari petani perilla Kecamatan Jambe, Kabupaten Tangerang, pupuk kandang sapi dari peternak Desa Argomulyo, Kecamatan Sedayu, Kabupaten Bantul, PGPR Bioferti dari LAB Biologi UMBY, tanah vertisol, sekam bakar, air, sunlight, pestisida nabati daun mimba dan pupuk NPK 16-16-16.

* 1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan, yaitu : (1) P0 : (Kontrol) Tanpa pemupukan; (2) P1 : Pemupukan dengan pupuk NPK 16-16-16 450 kg/ha (14,4 g/polybag); (3) P2 : Pemupukan dengan pupuk kandang sapi 20 ton/ha (640 g/polybag); (4) P3 : Pemberian PGPR Konsentrasi 20 ml/l; (5) P4 : Pemberian PGPR Konsentrasi 25 ml/l; (6) P5 : Pemberian PGPR Konsentrasi 30 ml/l.

Dalam penelitian ini terdapat 6 perlakuan dan dilakukan pengulangan sebanyak 5 ulangan, setiap ulangan terdapat 3 tanaman, sehingga diperoleh 6 × 5 × 3 = 90 total tanaman. Tiap perlakuan terdapat 5 tanaman sampel yang diambil dari masing-masing ulangan 1 tanaman, sehingga diperoleh 6 × 5 = 30 tanaman sampel.

* 1. Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan pelaksanaan penelitian meliputi: (1) penyemaian, (2) penyiapan media tanam, (3) penyiapan pgpr, (4) penanaman, (5) pemeliharaan, dan (6) pemanenan.

* 1. Variabel Pengamatan

Melakukan pengamatan untuk mendapatkan data yang dapat mendukung penelitian. Variabel pengamatan yaitu, (1) tinggi tanaman (cm), (2) diameter batang (cm), (3) jumlah daun (helai per tanaman), (4) jumlah cabang (buah), (5) luas daun (mm2), (6) bobot segar tanaman (g), (7) bobot segar daun (g), (8) bobot kering tanaman (g), (9) volume akar (ml).

* 1. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian dilakukan sidik ragam dengan taraf α=5%. Apabila pada perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka dilakukan DMRT (*Duncan’s Multiple Range Test*) dengan taraf α=5% untuk mengetahui perbedaan diantara rerata perlakuan.

1. HASIL DAN PEMBAHASAN
	1. Hasil

Pada penelitian ini dilakukan penelitian pengaruh konsentrasi PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil perilla. Hasil penelitian yang diperoleh disajikan pada tabel-tabel berikut:

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam tinggi tanaman umur 2 – 14 minggu setelah tanam tidak berbeda nyata. Hasil purata tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1.

Diameter Batang

Berdasarkan hasil sidik ragam diameter batang umur 2 – 8 minggu setelah tanam dan umur 10 – 14 minggu setelah tanam tidak berbeda nyata, sedangkan diameter batang pada umur 9 minggu setelah tanam berbeda nyata. Hasil DMRT jumlah diameter batang umur 9 minggu setelah tanam menunjukkan perlakuan kontrol (tanpa pemupukan) berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk NPK, pupuk kandang sapi dan PGPR 25 ml/l, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk PGPR 20 ml/l dan PGPR 30 ml/l. Perlakuan pemberian pupuk PGPR 20 ml/l dan PGPR 30 ml/l tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk NPK pupuk kandang sapi dan PGPR 25 ml/l, namun berdasarkan hasil akhir diameter batang dapat dilihat pada umur 14 minggu setelah tanam yang tidak berbeda nyata. Hasil purata diameter batang disajikan pada Tabel 2.

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah daun umur 2 – 14 minggu setelah tanam tidak berbeda nyata. Hasil purata jumlah daun disajikan pada Tabel 3.

Jumlah Cabang

Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah cabang tidak berbeda nyata. Hasil purata jumlah cabang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Purata jumlah cabang perilla (buah)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Parameter Pengamatan |
| Jumlah cabang (buah) |
| Kontrol (tanpa pemupukan) | 27,20a |
| NPK (16:16:16) | 25,20a |
| Pupuk kandang sapi | 22,40a |
| PGPR 20 ml/l | 29,60a |
| PGPR 25 ml/l | 25,80a |
| PGPR 30 ml/l | 23,20a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji F pada taraf 5%.

Luas Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam luas daun tidak berbeda nyata. Hasil purata luas daun disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Purata luas daun perilla (mm2)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Parameter Pengamatan |
| Luas daun (mm2) |
| Kontrol (tanpa pemupukan) | 36,10a |
| NPK (16:16:16) | 59,50a |
| Pupuk kandang sapi | 39,50a |
| PGPR 20 ml/l | 61,60a |
| PGPR 25 ml/l | 35,90a |
| PGPR 30 ml/l | 52,50a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji F pada taraf 5%.

Tabel 1. Purata tinggi tanaman perilla umur 14 minggu setelah tanam (cm).

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Umur tanam ke- |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Kontrol (tanpa pemupukan) | 18,74a | 19,82a | 21,90a | 25,82a | 28,22a | 29,20a | 31,60a | 33,40a | 34,10a | 35,20a | 37,40a | 41,60a | 47,80a |
| NPK (16:16:16) | 19,36a | 18,80a | 20,03a | 24,70a | 26,00a | 27,80a | 30,80a | 32,00a | 29,04a | 29,32a | 30,60a | 33,40a | 37,20a |
| Pupuk kandang sapi | 19,46a | 19,26a | 20,80a | 22,58a | 24,80a | 27,00a | 30,40a | 31,80a | 27,22a | 27,80a | 30,00a | 32,20a | 36,00a |
| PGPR 20 ml/l | 17,80a | 18,46a | 20,26a | 23,76a | 24,80a | 27,20a | 29,00a | 30,80a | 33,00a | 34,00a | 35,60a | 39,40a | 47,40a |
| PGPR 25 ml/l | 20,78a | 20,68a | 23,80a | 27,48a | 28,40a | 31,00a | 33,20a | 33,80a | 35,50a | 36,52a | 38,80a | 44,40a | 50,60a |
| PGPR 30 ml/l | 20,26a | 20,52a | 23,52a | 26,56a | 29,80a | 31,00a | 33,80a | 34,60a | 36,30a | 37,30a | 39,00a | 41,40a | 46,40a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji F pada taraf 5%.

Tabel 2. Purata diameter batang perilla umur 14 minggu setelah tanam (cm).

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Umur tanam ke- |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Kontrol (tanpa pemupukan) | 0,16a | 0,22a | 0,28a | 0,60a | 0,74a | 0,74a | 0,90a | 0,96a | 1,08a | 1,18a | 1,46a | 1,66a | 1,74a |
| NPK (16:16:16) | 0,14a | 0,20a | 0,32a | 0,44a | 0,58a | 0,58a | 0,70a | 0,82b | 0,86a | 0,94a | 1,08a | 1,16a | 1,38a |
| Pupuk kandang sapi | 0,18a | 0,22a | 0,28a | 0,42a | 0,60a | 0,60a | 0,72a | 0,82b | 0,82a | 0,88a | 1,00a | 1,12a | 1,24a |
| PGPR 20 ml/l | 0,14a | 0,20a | 0,24a | 0,50a | 0,68a | 0,64a | 0,82a | 0,90ab | 1,08a | 1,18a | 1,40a | 1,56a | 1,72a |
| PGPR 25 ml/l | 0,18a | 0,18a | 0,28a | 0,54a | 0,66a | 0,66a | 0,72a | 0,82b | 1,08a | 1,20a | 1,42a | 1,58a | 1,80a |
| PGPR 30 ml/l | 0,16a | 0,24a | 0,26a | 0,46a | 0,68a | 0,70a | 0,92a | 0,94ab | 1,18a | 1,22a | 1,42a | 1,56a | 1,74a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji F dan *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 3. Purata jumlah daun perilla umur 14 minggu setelah tanam (helai).

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Umur tanam ke- |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Kontrol (tanpa pemupukan) | 6,80a | 26,80a | 53,40a | 84,20a | 84,20a | 88,40a | 101,20a | 110,40a | 118,20a | 121,40a | 129,00a | 134,00a | 140,60a |
| NPK (16:16:16) | 7,80a | 19,80a | 35,50a | 56,60a | 57,80a | 63,80a | 78,80a | 96,80a | 101,80a | 106,00a | 112,20a | 115,40a | 123,00a |
| Pupuk kandang sapi | 6,40a | 24,60a | 57,00a | 59,40a | 58,60a | 71,00a | 88,00a | 93,80a | 119,60a | 122,60a | 127,20a | 130,80a | 137,20a |
| PGPR 20 ml/l | 7,40a | 28,40a | 56,80a | 83,20a | 81,60a | 83,40a | 93,00a | 96,80a | 118,80a | 122,20a | 129,80a | 135,40a | 141,60a |
| PGPR 25 ml/l | 6,40a | 24,20a | 46,00a | 72,00a | 72,00a | 80,00a | 91,20a | 98,60a | 106,40a | 110,00a | 121,20a | 126,80a | 133,20a |
| PGPR 30 ml/l | 8,40a | 26,40a | 49,60a | 77,00a | 77,00a | 89,80a | 107,40a | 105,80a | 123,20a | 126,00a | 131,00a | 139,80a | 147,20a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji F pada taraf 5%.

Bobot Segar Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam bobot segar daun tidak berbeda nyata. Hasil purata bobot segar daun disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Purata bobot segar daun perilla (g)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Parameter Pengamatan |
| Bobot segar daun (g) |
| Kontrol (tanpa pemupukan) | 37,90a |
| NPK (16:16:16) | 79,36a |
| Pupuk kandang sapi | 50,32a |
| PGPR 20 ml/l | 111,34a |
| PGPR 25 ml/l | 62,70a |
| PGPR 30 ml/l | 87,84a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji F pada taraf 5%.

Bobot Segar Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam bobot segar tanaman berbeda nyata. Hasil DMRT bobot segar tanaman disajikan pada Tabel 7. Bobot segar tanaman dengan perlakuan pemberian pupuk PGPR 20 ml/l tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk PGPR 25 ml/l dan PGPR 30 ml/l, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pemupukan), pemberian pupuk NPK dan pupuk kandang sapi. Perlakuan pemberian pupuk PGPR 20 ml/l cenderung memberikan bobot kering paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 7), walaupun tidak berbeda dengan pemberian PGPR 25 ml/l dan 30 ml/l.

Tabel 7. Purata bobot segar tanaman perilla (g)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Parameter Pengamatan |
| Bobot segar tanaman (g) |
| Kontrol (tanpa pemupukan) | 229,76b |
| NPK (16:16:16) | 266,86b |
| Pupuk kandang sapi | 192,52b |
| PGPR 20 ml/l | 422,56a |
| PGPR 25 ml/l | 293,12ab |
| PGPR 30 ml/l | 307,68ab |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji F dan *Duncan* pada taraf 5%.

Bobot Kering Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam bobot kering tanaman berbeda nyata. Hasil DMRT bobot kering tanaman disajikan pada Tabel 8. Bobot kering tanaman dengan perlakuan pemberian pupuk PGPR 20 ml tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk PGPR 25 ml dan PGPR 30 ml, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pemupukan), pemberian pupuk NPK dan pupuk kandang sapi. Perlakuan pemberian pupuk PGPR 25 ml dan PGPR 30 ml tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pemupukan), pemberian pupuk NPK dan pupuk kandang sapi.

Tabel 8. Purata bobot kering tanaman perilla (g)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Parameter Pengamatan |
| Bobot kering tanaman (g) |
| Kontrol (tanpa pemupukan) | 51,89b |
| NPK (16:16:16) | 59,00b |
| Pupuk kandang sapi | 44,44b |
| PGPR 20 ml/l | 93,70a |
| PGPR 25 ml/l | 73,72ab |
| PGPR 30 ml/l | 75,98ab |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji F dan *Duncan* pada taraf 5%.

Volume Akar

Berdasarkan hasil sidik ragam volume akar tidak berbeda nyata. Hasil purata volume akar disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Purata volume akar perilla (ml)

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Parameter Pengamatan |
| Volume akar (ml) |
| Kontrol (tanpa pemupukan) | 126,40a |
| NPK (16:16:16) | 92,00a |
| Pupuk kandang sapi | 106,00a |
| PGPR 20 ml/l | 174,00a |
| PGPR 25 ml/l | 138,00a |
| PGPR 30 ml/l | 108,00a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji F pada taraf 5%.

* 1. Pembahasan

Pertumbuhan perilla pada penelitian ini berdasarkan pengamatan tinggi tanaman umur 2-14 minggu setelah tanam, diameter batang umur 2-8 dan 10-14 minggu setelah tanam, jumlah daun umur 2-14 minggu setelah tanam, jumlah cabang, luas daun, bobot segar daun dan volume akar tidak menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata. Hal ini diduga disebabkan oleh faktor lingkungan tumbuh perilla, dikarenakan cuaca yang cukup panas sehingga membuat proses respirasi berjalan cepat, tanaman menjadi sering layu karena udara panas, media tanam menjadi cepat kering karena proses penguapan walaupun volume penyiraman air per tanaman sudah banyak, kondisi ini menyebabkan pertumbuhan perilla tiap perlakuan tidak berbeda nyata. Berdasarkan data BAPPEDA Daerah Istimewah Yogyakarta, (2023) suhu di Daerah Istimewah Yogyakarta pada bulan Agustus hingga November berkisar antara 20,70 - 33,00°C. Menurut Yu, (1997) suhu optimal untuk pertumbuhan perilla adalah sekitar 20ºC.

Pada penelitian ini untuk pengamatan pertumbuhan (jumlah daun dan luas daun) serta hasil (bobot segar daun) daun perilla menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata. Hal ini diduga karena suhu udara yang cukup tinggi sehingga media tanam mudah kering, pertumbuhan mikroorganisme pada PGPR seperti genus *Pseudomonas, Serratia, Azotobacter, Azospirillum* dan *Bacillus* tidak dapat berkembang dengan baik, oleh karena itu aktivitas mikroorganisme untuk mengahsilkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman tidak terjadi secara optimal. Selain itu penggunaan media tanam tanah vertisol yang dicampur arang sekam dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan volume (1:1:1) pada setiap perlakuan dapat mendukung pertumbuhan dan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, sehingga tanaman pada tiap perlakuan masih dapat tumbuh dengan baik. Menurut Sitohang *et al*., (2023) untuk kelangsungan hidupnya mikroorganisme memerlukan lingkungan yang sesuai, termasuk media tanam, suhu, kelembaban dan pH yang sesuai di dalam tanah. Menurut (Setyawati dan Witjaksono, 2021) bahan organik dalam media tanam dapat dimanfaatkan oleh bakteri PGPR sebagai sumber energi untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme didalam tanah, sehingga unsur hara cepat tersedia bagi tanaman. Menurut Darmosarkoro (2008) pengaruh kondisi lingkungan yang tidak sesuai dapat menghambat perkembangan mikroorgnisme yang terkandung dalam PGPR.

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah daun terbanyak yaitu pada perlakuan pemupukan PGPR konsentrasi 30 ml/l (147,20 helai), pada hasil pengamatan luas daun tertinggi yaitu pada perlakuan pemupukan PGPR konsentrasi 20 ml/l (61,60 mm2) dan pada hasil pengamatan bobot segar daun tertinggi yaitu pada perlakuan pemupukan PGPR konsentrasi 20 ml/l (111,34 g) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena tanaman perilla yang diberi perlakuan pemupukan PGPR dengan konsentrasi 20 ml/l dan 30 ml/l pada setiap minggunya dapat membantu penyediaan unsur hara pada tanaman, sehingga tanaman perilla masih dapat memperoleh asupan nutrisi untuk pertumbuhan. Menurut Tustiyani *et al*., (2014) karakter pertumbuhan tanaman dan hasilnya dapat dipengaruhi oleh tingkat kesuburan lahan dan pemupukan.

Pada pengamatan bobot segar tanaman perilla menunjukkan hasil berpengaruh nyata (Tabel 7). Hal ini diduga karena pemberian pupuk PGPR yang mudah meresap kedalam tanah sehingga mampu memberikan bahan organik dan unsur hara ke dalam tanah yang dibutuhkan tanaman sehingga dapat menghasilkan pertumbuhan bobot segar tanaman pada perilla menjadi optimal. Menurut Aiman *et al*., (2017) sebagai biofertilizer bagi tanaman, PGPR merupakan pupuk hayati mampu menyediakan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman mampu tumbuh dengan optimal dan memiliki ketahanan terhadap serangan hama, penyakit maupun cekaman yang berasal dari lingkungan.

Pada pengamatan bobot kering tanaman perilla menunjukkan hasil berpengaruh nyata (Tabel 8). Hal ini diduga karena banyak microorgnisme yang dapat meningkatkan kesuburan tanah, menyediakan cadangan makanan yang cukup bagi tanaman sehingga mampu menghasilkan bobot kering tanaman yang maksimal. Menurut Rahni (2012); Ningrum *et al*., (2017), PGPR dapat memproduksi fitohormon yaitu IAA, sitokinin, giberelin, etilen dan asam absisat, dimana IAA merupakan bentuk aktif dari hormon auksin yang dijumpai pada tanaman dan berperan meningkatkan kualitas dan hasil panen. Fungsi hormon IAA bagi tanaman antara lain meningkatkan perkembangan sel, merangsang pembentukan akar baru, memacu pertumbuhan, merangsang pembungaan dan meningkatkan aktivitas enzim. Hal ini sesuai dengan pendapat Egamberdiyeva (2007); Ningrum *et al*., (2017) yang menyatakan bahwa IAA dan enzim nitrogenase terbukti meningkatkan bobot kering dan pengambilan hara tanaman jagung.

Pemberian pupuk PGPR pada setiap perlakuan yaitu dengan dosis 30 ml/tanaman. Pertumbuhan perilla terbaik berdasarkan perhitungan uji lanjut DMRT taraf 5% pada bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman terdapat pada perlakuan pemberian pupuk PGPR dengan konsentrasi 20 ml/l, hal ini diduga karena pada pemberian PGPR 20 ml/l merupakan konsentrasi yang baik sehingga tanaman tidak mengalami penyerapan unsur hara berlebihan yang dapat menyebabkan pertumbuhan mejadi kurang optimal. Pada perlakuan pemberian pupuk PGPR dengan konsentrasi 25 ml/l dan 30 ml/l menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian PGPR konsentrasi 20 ml/l pada hasil bobot kering tanaman. Hal ini diduga karena PGPR dapat menyediakan unsur hara dan menghasilkan banyak mikroorganisme yang baik untuk kesuburan tanah, sehingga dapat terserap dengan mudah dan baik oleh perakaran tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Ramadhan dan Maghfoer (2018) yang melakukan pengujian terhadap 2 macam kultivar bawang merah (Manjung dan Bauji) pada PGPR konsentrasi 20 ml/l mampu menghasilkan berat dari umbi basa serta kering yang jauh lebih tinggi dibanding dengan tanaman yang tidak diaplikasikan PGPR. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Roslyana dan Widiastuti (2021) yang menyatakan bahwa pemberian PGPR 20 ml/l dapat memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan stek tanaman karet kebo. Menurut Loganathan *et al*., (2014); Aiman *et al*., (2021) penggunaan PGPR pada tanaman akan memperbaiki ekosistem mikrobia 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.

1. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan pada pengaruh konsentrasi PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil pada daun perilla yaitu:

Pemberian pupuk PGPR memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan perilla, namun belum mampu memberikan pengaruh positif terhadap hasil perilla.

Penanaman Perilla dengan menggunakan media tanam tanah vertisol+pupuk kandang sapi+arang sekam (1:1:1), dengan penggunaan pupuk NPK (16:16:16) 450 kg/ha, dengan penggunaan pupuk kandang sapi 20 ton/ha, dengan penambahan PGPR 20 ml/l, 25 ml/l, 30 ml/l memberikan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan data bobot segar daun. Sedangkan berdasarkan data bobot kering tanaman penambahan PGPR 20 ml/l memberikan nilai pertumbuhan terbaik jika dibandingkan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, H. M. 2018. Ethnomedicinal, Phytochemical and Pharmacological Investigations of *Perilla frutescens* (L.)Britt. *Molecules*, XXIV(1), 102.

Aiman, U., dan Sriwijaya, B. 2022. Konsorsium 4 Bakteri Rhizosfer Tumbuhan Dominan Pantai Samas Sebagai Rhizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman. Direktorat Jendral Kekayaan Intelektual, Kementerian Hukum & HAM R.I., Hak Paten Universitas Mercu Buana Yogyakarta (No. Permohonan: S00202209966).

Aiman, U., Iswantoro, A., dan Sriwijaya, B. 2021. Potensi PGPR Bioferti Pada Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pagoda *(Brassica rapa Var*. Narinosa*)*. *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture* (pp. 139-146).

Aiman, U., Sriwijaya B. dan Swasono D. H. 2013. Eksplorasi Mikrobia Rhizosfer Tumbuhan Pantai Potensial Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman. Prosiding Seminar Nasional UNS. Akselerasi Pembangunan pertanian menuju kemandirian pangan dan enerhi tahun 2013.

Aiman, U., Tantriati, T., dan Sriwijaya, B. 2017. Pemberian Macam Konsorsium Bakteri Hasil Isolasi Tumbuhan Pantai Pada Kangkung *(Ipomoea reptans* Poirs.*)*. *Planta Tropika: Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)*, V(1): 1-6.

Aisyah, S., Hapsoh, H., dan Ariani, E. 2018. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, *V*(1), 1-11.

Akhtar, M. E., Bashir, K., Khan, M. Z., dan Khokhar, K. M. 2002. Effect of Potash Application on Yield of Different Varieties of Onion (*Allium cepa* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*, I(4): 324-325.

Alvita, D. 2017. Analisis Viral Marketing di Restoran Khas Korea di Kota Bandung. Bandung.

Ashrafuzzaman M, Hossen F. A, Ismail MR, Hoque M. A, Islam M. Z, Shahidullah S. M, Meon S. 2009. Efficiency of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) for the Enhancement of Rice Growth. Afr J Biotechnol VIII(7): 1247-1252.

Asif, M. 2011. Health Effects of Omega-3, 6, 9 Fatty Acids: *Perilla frutescens* is a Good Example of Plant Oils. *Oriental Pharmacy & Experimental Medicine*, XI(1), 51-59.

Azman, A., Hapsoh, H., dan Puspita, F. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah *(Allium ascalonicum* L.) dengan Pemberian Trichokompos Jerami Padi dan Kalium di Lahan Gambut. (Doctoral dissertation, Riau University).

Badan Pusat Statistik. 2015. Statistik Restorant/Rumah Makan 2015. *Katalog 8204004*. Hal 12-64. BPS-Statistics Indonesia.

BAPPEDA Daerah Istimewah Yogyakarta. 2023. Iklim (Data Vertikal Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika tahun 2020-2023). bappeda.jogjaprov.go.id

Brenner, D.M. 1993. Perilla: Botany, Uses and Genetic Resources; Wiley: New York, NY, USA; pp. 322–328

Choliq, F. A., Martosudiro, M., dan Jalaweni, S. C. 2020. Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap Infeksi *Chrysanthemum Mild Mottle Virus* (CMMV), Pertumbuhan, dan Produksi Tanaman Krisan (*Chrysanthemum sp.*). *AGRORADIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, III(2), 31-49.

Danial, J. N., dan Hendayani, R. 2022. Pengaruh Kualitas Layanan terhadap Loyalitas Pelanggan Restoran Jepang yang Beroperasi di Kota Bandung. *Fair Value: Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Keuangan*, V(3), 1507-1522.

Darmosarkoro, W., E. S. Sutarta dan Winarna. 2001. Penggunaan Kompos Tandan Kosong Sawit pada Tanaman Semusim dan Hortikultura. Lokakarya Pengelolaan Lingkungan Pabrik Kelapa Sawit Medan.

Dhyani, A., Chopra, R., dan Garg, M. 2019. A Review on Nutritional Value, Functional Properties and Pharmacological Application of Perilla *(Perilla frutescens L.)*. *Biomedical and Pharmacology Journal*, XII(2), 649-660.

Egamberdiyeva, D. 2007. The Effect of Plant Growth Promoting Bacteria on Growth and Nutrient Uptake of Maize in Two Different Soils. *Applied Soil Ecology*, XXXVI(2-3), 184-189.

FNCA Biofertilizer Project Group. 2006. Biofertilizer Manual. Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). Japan Atomic Industrial Forum, Tokyo.

Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.

Gole, I. D., Sukerta, I. M., dan Udiyana, B. P. 2019. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Agrimeta: Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*, IX(18), 46-51.

Hardjowigeno S. 2003. Ilmu Tanah: Akademi Pressindo. Bogor. Hlm 66-70.

Hartati, S., Syamsiyah, J., dan Widijanto, H. 2009. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dengan Biodekomposer dan Pupuk Anorganik terhadap Efisiensi Serapan K dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) di Lahan Sawah Palur Sukoharjo. *Sains Tanah-Journal of Soil Science and Agroclimatology*, VI(1), 53-60.

Hendri, Martinus, Marisi Napitupulu, dan Akas Pinaringan Sujalu. 2015. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK Mutiara terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.)". 2015 *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan* XIV(2): 213-220.

Husen, E., Saraswati, R., dan Hastuti, R. D. 2008. Rizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman. *Pupuk organik dan pupuk hayati*, 191.

Istina, I. N. 2016. Peningkatan Produksi Bawang Merah Melalui Teknik Pemupukan NPK. *Jurnal Agro*, III(1), 36-42.

Iswantoro, Agus. 2021. Pengaruh Konsentrasi PGPR Bioferti terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pagoda di Regosol. Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

Jeon, J. M., Kim, S. K., Choi, S. A., Lee, M. S., dan Lee, S. K. 2020. Analysis of Color and Chemical Components of Perilla Leaves According to Different Cultivars. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, XLIX(6), 595-601.

Kementerian Koperasi dan UKM. 2021. MenKopUKM Gencarkan Transformasi UMKM agar Siap Mengambil Peluang Usai Pandemi. Humas Kementerian Koperasi dan UKM Press. Nomor: B-349/KUKM/SM.3.1/HM.00/XI/2021.

Khasanah, E. W. N., Fuskhah, E., dan Sutarno, S. 2021*.* Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang dan Konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai *(Capsicum annum* L.). *Mediagro*, XVII(1): 1-15.

Lingga dan Marsono. 2000. Pupuk dan Pemupukan. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Lisa, B. R. Widiati, dan Muhanniah. 2018. Serapan Unsur Hara Fosfor (P) Tanaman Cabai Rawit *(Capsicum frustescens* L.*) pada* Aplikasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) dan Trichokompos. *J. Agrotan*. IV(1): 57–73.

Masfufah, A., Supriyanto, A., dan Surtiningsih, T. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati (Biofertilizer) Pada Berbagai Dosis Pupuk dan Media Tanam yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Tomat *(Lycopersicon esculentum)* pada Polybag. *Jurnal Ilmiah Biologi*, III(1), 1-11.

Munees, A. dan Mulugeta, K. 2014. Mechanism and Applications of Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *Journal of King Saud University-Science* XXVI(1): 1-20.

Ningrum, W. A., Wicaksono, K. P., dan Tyasmoro, S. Y. 2017. Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan Pupuk Kandang Kelinci terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis *(Zea mays saccharata)*. (Doctoral dissertation, Brawijaya University).

Ningsih, Y. F., D. Armita, dan M. D. S. Maghfoer. 2018. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Pemberian PGPR terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis Tegak *(Phaseolus vulgaris* L.). *J. Produksi Tanaman*, VI(7) : 1603 – 1612.

Nyana, I D. N., N. N. T. K. Dewi dan I G. N. Raka. 2018. Pengaruh Rhizobakteria terhadap Hasil dan Mutu Benih Kacang Tanah(*Arachis hypogaea* L.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, VII(4), 593-603.

Park, H. J., Kim, S. G., Chung, D. H., dan Kwon, B. S. 1995. Influences of Planting Density on Growth and Yield of *Perilla frutescens* BRITTON var. acuta KUDO. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, III(2), 135-139.

Prasetya, M. E. 2014. Pengaruh Pupuk NPK Mutiara dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah Keriting Varietas Arimbi (*Capsicum annuum* L.). *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, XIII(2), 191-198.

 Probojati, R. T., Hadiyanti, N., Handono, W., Zulkarnain, A., Alfatin, M., dan Saptorini, S. 2022. Respon Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) terhadap Pemberian Konsentrasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria). *Jurnal Agrinika: Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*, VI(1), 61-67.

Rahni, N. M. 2012. Efek Fitohormon PGPR terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *CEFARS: Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, III(2), 27-35.

Ramadhan, M. P., & Maghfoer, M. D. (2018). Respon Dua Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dengan Konsentrasi Berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman*, VI(5), 700-707.

Ravindran, P. N., dan Shylaja, M. 2006. Perilla. In *Handbook of herbs and spices* (pp. 482-494). Woodhead Publishing.

Rohmawati, F. A., R. Soelistyono, Koesriharti. 2017. Pengaruh Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) dan Kompos Kotoran Kelinci Terhadap Hasil Tanaman Terung(*Solanum malongena* L.). *J. Produksi Tanaman*. V(8): 1294 – 1300.

Roslyana, I., dan Widiastuti, L. 2021. Pengaruh Macam Media dan PGPR terhadap Keberhasilan Stek Tanaman Karet Kebo (*Ficus Elastica*). *AGRISAINTIFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, V(2), 176-181.

Seo, S. G., Jeong, M. R., Cho, S. Y., Jeong, H. Y., dan Jeong, J. T. 2020. Study on Color and Chemical Components of Perilla Leaves According to Harvest Time and Tissue. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, XLIX(4), 372-380.

Setyawati, E. R., dan Witjaksono, G. 2021. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre Nursery terhadap Komposisi Bahan Organik dan Konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *AGROISTA : Journal Agrotechnology,* V(2): 25-35.

Simanungkalit, R. D. M., D. A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini dan W. Hartatik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbeng Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., dan Hartatik, W. 2006. Pupuk organik dan pupuk hayati. Bogor: *Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. (pp. 191–210).

Siregar, A. 2021. Pengaruh Konsentrasi PGPR Bioferti terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis Pada Tanah Vertisol. Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

Sitohang, F., Wijayani, S., dan Kristalisasi, E. N. 2023. Pengaruh Macam dan Konsentrasi PGPR (Jakaba, Akar Bambu, dan Akar Putri Malu) terhadap Pertumbuhan Semai Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Agrotechnology, Agribusiness, Forestry and Technology: Jurnal Mahasiswa Instiper (AGROFORETECH), I*(2): 973-977.

Subba Rao, N.S. 1982. Biofertilizer in Agriculture*.* Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.

Sudarmadji, S., dan Haryono, B. 1984. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian (Ed. 3). Liberty.

Tamin, R. P., dan Puri, S. R. 2020. Efektifitas Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Malapari (*Pongamia Pinnata* (L.) Pierre) Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi| JIITUJ|*, IV(1), 50-58.

Tjitrosoepomo, Gembong. 2013. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Universitas Gadjah Mada Press.

Tustiyani, I., Sugiyanta, M Melati. 2014. Karakter Morfofisiologi dan Fisikokimia Beras dengan Berbagai Dosis Pemupukan Organik dan Hayati pada Budidaya Padi Organik. *J. Agron. Indonesia,* XLII(3): 187-194.

Wahyuni, P. S., dan Parmila, P. 2019. Peran Bioteknologi dalam Pembuatan Pupuk Hayati. *Agro Bali: Agricultural Journal*, II(1), 46-57.

Yu, H. C., Kosuna, K., dan Haga, M. (Eds.). 1997. Perilla: the Genus Perilla. CRC Press.

Zhang, Y., Xu, X., Yang, W., Zhou, G., Zhang, Z., dan Hu, Z. 2019. Research on the Growth and Development Law and Leaf Yield and Quality of Perilla frutescens in Different Regions. *Journal of Chinese Medicinal Materials*, XLII(1), 73-77.