

**Efektifitas PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap Pertumbuhan Anakan Kayu Putih  
(*Malaleuca cajuputi* Powell)**

**A Study of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Efficacy on Cajuput (*Malaleuca cajuputi* Powell)  
Juvenile**

**Sri Wilujeng<sup>1\*)</sup>, Rian Susila<sup>2)</sup>, Metta Wangi<sup>3)</sup>, Ina Darliana<sup>4)</sup>, Raizal Fahmi Solihat<sup>5)</sup>**

<sup>1\*)</sup> Staff Pengajar, Fakultas Kehutanan, Universitas Winaya Mukti  
Jl. Bandung-Sumedang No.29, Gunungmanik, Tanjungsari, Sumedang, Jawa Barat, 45362

<sup>2,3, dst)</sup> Staff Pengajar, Fakultas Kehutanan, Universitas Winaya Mukti  
Jl. Bandung-Sumedang No.29, Gunungmanik, Tanjungsari, Sumedang, Jawa Barat, 45362

\*Penulis untuk korespondensi : sriwilujeng2206@gmail.com

Diterima 23 Maret 2022 / Disetujui 25 Juli 2021

**ABSTRACT**

*Good quality cajuput seedlings procured from generative propagation are essential, since the mature trees will be functioning as oil production trees, stock (parent) plant for stem cuttings, and major players on land conservations. In addition to superior genetic factors, the so-called Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) treatment with the optimum concentration would help in enhancing the quality of generative seedlings. Therefore, systematic experiment is needed to determine the effective concentration of PGPR required for preparing high quality cajuput seedlings. This study used Completely Randomized Design (CRD) experiment with randomly assigned concentration of PGPR on cajuput juvenile as the primary factor. The height growth and root length growth of the juvenile for given period of time were measured to evaluate the effect of PGPR treatment. There were monotonically improvement on juvenile's height and root length growth after PGPR treatment, showing a positive correlation between the height and root length. During the experiment, the highest PGPR concentration of 90mL/L was discovered to be the most effective. Nevertheless, they still had not reached the saturation point yet, therefore, more study is needed to determine the most optimum PGPR concentration to produce the exemplary cajuput seedlings.*

*Keywords : juvenile, generative, cajuput, PGPR*

**ABSTRAK**

*Bibit pohon kayu putih unggul yang berasal dari perbanyakan generatif dibutuhkan saat ini untuk menjadi pohon produksi minyak kayu putih, pohon indukan untuk sumber bahan stek atau sebagai pohon konservasi. Selain faktor genetik yang unggul, pemberian PGPR dari akar bambu dengan konsentrasi yang tepat pada anakan kayu putih dapat menghasilkan bibit generatif yang lebih siap untuk menjadi pohon unggul. Dengan demikian, diperlukan penelitian untuk menentukan konsentrasi PGPR terbaik bagi pertumbuhan bibit kayu putih. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan perlakuan variasi konsentrasi PGPR pada anakan kayu putih. Parameter pengukuran adalah tinggi anakan dan panjang akar anakan. Konsentrasi PGPR 90 ml/l merupakan konsentrasi yang paling efektif, tetapi belum mencapai konsentrasi PGPR optimum. Terdapat korelasi positif antara panjang akar anakan dengan tinggi anakan kayu putih. Masih diperlukan penentuan konsentrasi PGPR yang optimum untuk menghasilkan bibit kayu putih yang berkualitas baik.*

*Kata kunci : anakan, generatif, kayu putih, PGPR*

**PENDAHULUAN**

Pemanfaatan hasil tumbuhan kayu putih (*Melaleuca cajuputi* Powell) termasuk dalam kategori hasil hutan bukan kayu. Hasil tumbuhan kayu putih dimanfaatkan sebagai bahan baku obat dan aroma wewangian serta pestisida. Sebagai bahan baku obat, minyak atsiri yang dihasilkan tumbuhan kayu putih dimanfaatkan untuk antiseptik, vermifuge, decongestant dan expectorant, kosmetik dan analgesik (Corryanti & Sugito, 2015). Sebagai pestisida, tumbuhan kayu putih

dapat dimanfaatkan sebagai bio-herbisida (Kueh et al., 2019). Kebutuhan dalam negeri terhadap minyak atsiri dari tumbuhan kayu putih belum terpenuhi, masih mendatangkan kurang lebih 40% kebutuhan tersebut dari hasil penyulingan tumbuhan eukaliptus di Tiongkok (Corryanti & Sugito, 2015). Minyak atsiri kayu putih diperoleh dari hasil penyulingan daun dan ranting. Produksi daun dan ranting kayu putih dapat berasal dari stek atau pohon

hasil perbanyak generatif. Stek umumnya diambil dari pohon indukan dengan sifat-sifat yang unggul.

Selain pemanfaatan minyak atsiri, pohon kayu putih merupakan tanaman konservasi pada lahan-lahan kritis. Pohon kayu putih memiliki toleransi yang cukup luas terhadap persyaratan fisik tanah seperti tekstur tanah, suhu tanah, ketinggian tempat dan ketersediaan air tanah (Wedhana et al., 2018). Demikian pula toleransi pertumbuhan pohon kayu putih yang luas terhadap persyaratan kimia tanah seperti pH tanah serta ketersediaan unsur hara N dan K (Sadono et al., 2019). Hasil penelitian Malau & Utomo (2017) di lahan reklamasi bekas tambang batubara, menunjukkan bahwa tanaman kayu putih mampu meningkatkan porositas tanah dan kadar air tanah.

Sebagai sumber bibit pohon indukan dan tanaman konservasi di lahan kritis, masih dibutuhkan bibit pohon kayu putih unggul yang berasal dari perbanyak generatif. Pertumbuhan bibit yang baik dari perbanyak generatif akan menghasilkan pohon yang unggul. Hal ini sesuai dengan pernyataan Grossnickle & MacDonald (2018) bahwa kecepatan pertumbuhan bibit yang unggul dapat dilihat dari pertumbuhan awal bibit di persemaian.

Secara umum faktor-faktor penghambat pertumbuhan tanaman adalah ketidakseimbangan hormon dan nutrisi, toksisitas ion, gangguan fisiologis dan kerentanan terhadap penyakit. Menurut Nadeem et al. (2013), kendala ini dapat diatasi dengan pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) pada media tanam. Bakteri dari PGPR dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan tanaman dengan mengatur keseimbangan hormon dan nutrisi, menghasilkan zat pengatur tumbuh, melarutkan unsur hara dan menginduksi resistensi tanaman terhadap patogen. Selain berinteraksi dengan tanaman, bakteri ini juga berinteraksi sinergis dan antagonis dengan mikroba lain di lingkungan media tanam. Interaksi ini menjadi penting karena proses selanjutnya berlangsung secara biologis sehingga kesehatan media dapat dipertahankan. Media yang sehat akan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selaras dengan pernyataan Kumar et al. (2018) bahwa interaksi PGPR dengan jaringan akar tumbuhan merupakan bagian integral dari ekosistem. Interaksi mitra alami ini secara langsung meningkatkan mekanisme sistemik sebagai bentuk pertahanan pada kondisi eksternal yang merugikan tanaman. Selain itu, hasil kajian Rubin et al. (2017) pada 52 artikel tentang pengaruh PGPR terhadap pertumbuhan tanaman, menunjukkan bahwa semua tanaman sangat responsif terhadap PGPR. Dalam kondisi ketersediaan air yang cukup terdapat peningkatan 35 % massa akar, peningkatan 28 % massa tunas dan peningkatan 19 % produktivitas tanaman.

Penggunaan PGPR pada tanaman berkayu saat di persemaian dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Cely et al. (2016) terhadap semai dan bibit tanaman berkayu *Schizolabium parahyba* yang diinokulasi dengan mikoriza abuskula, PGPR dan pupuk kimia dapat

meningkatkan hasil kayu 20% dibandingkan dengan hanya diberikan pupuk kimia. Hasil yang sama juga diperoleh dari penelitian Candra & Subagiono (2020), pemberian PGPR berpengaruh sangat signifikan terhadap parameter tinggi tanaman, lingkaran batang, luas daun total dan biomassa bibit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*).

Hasil penelitian Arfandi (2019) menunjukkan bahwa PGPR yang berasal dari perakaran bambu memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan PGPR yang berasal dari akar alang-alang, akar rumput gajah atau akar tumbuhan putri malu. Pengujian penggunaan PGPR dilakukan terhadap parameter jumlah daun, jumlah tunas, jumlah polong, berat polong, dan berat biji tanaman kedelai (*Glycine max*). Pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*), konsentrasi PGPR dari akar bambu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter tinggi tanaman, panjang akar, jumlah daun dan jumlah akar (Iswati, 2012). Demikian pula terhadap tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea*), PGPR dari akar bambu mampu memberikan pengaruh yang lebih baik pada berat bunga, diameter bunga, berat segar brangkas, berat kering brangkas dan panjang akar (Husnihuda, et al., 2017).

Selain faktor genetik yang unggul, pemberian PGPR dari akar bambu dengan konsentrasi yang tepat pada anakan kayu putih dapat menghasilkan bibit generatif yang lebih siap untuk menjadi pohon unggul. Pohon kayu putih yang unggul dapat dijadikan sebagai pohon produksi minyak kayu putih, sebagai pohon indukan untuk sumber bahan stek atau sebagai pohon konservasi.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di laboratorium Silvikultur dan lahan persemaian Fakultas Kehutanan Universitas Winaya Mukti selama 3 (tiga) bulan.

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas ukur, corong, timbangan, pinset, mistar, bak perkecambahan, biji kayu putih, media perkecambahan pasir kali : serbuk gergaji halus = 2 : 1, polybag, media persemaian tanah : pupuk kandang = 1 : 1, larutan PGPR (Bande, et al., 2020).

### Rancangan Percobaan

Percobaan dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan konsentrasi PGPR yakni 0 ml/l, 30 ml/l, 60 ml/l dan 90 ml/l. Dengan 5 kali ulangan diperoleh 20 unit percobaan, setiap unit percobaan terdiri dari 10 anakan dalam 10 polybag.

Anakan kayu putih yang merupakan unit percobaan diperoleh dari hasil perkecambahan biji berumur 21 hari. Perkecambahan dilakukan dengan menabur biji kayu putih pada bak perkecambahan berisi media pasir kali dan serbuk gergaji. Perkecambahan ini dilakukan di laboratorium. Kemudian dari anak-anak yang ada dipilih 200 anak-anak yang sehat dan relatif seragam. Setiap anak-anak disapih, ditanam pada polybag yang telah berisi media tanah dan pupuk kandang. Polybag berisi anak-anak kayu putih ini dipindahkan ke lahan persemaian dengan perlindungan sungkup dan paranet. Perlakuan penyiraman larutan PGPR sesuai konsentrasi yang telah ditentukan dilakukan dua kali dalam seminggu selama 40 hari.

**Pengamatan**

Parameter pengamatan adalah tinggi dan pertambahan tinggi anak-anak serta panjang pertambahan panjang akar primer. Pertambahan tinggi anak-anak diukur pada hari ke 10 dan hari ke 40 setelah penyapihan. Pertambahan panjang akar diukur pada hari ke 40 setelah penyapihan.

**Analisis Data**

Hasil pengamatan dianalisis dengan anova menggunakan SPSS versi 20. Hasil anova yang menunjukkan signifikansi, dilanjutkan dengan DMRT 0,05.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil anova dan DMRT 0,05 parameter rata-rata penambahan tinggi tanaman dan rata-rata penambahan panjang akar pada 10 hari dan 40 hari setelah penyapihan (HSP) ditunjukkan pada Tabel 1.

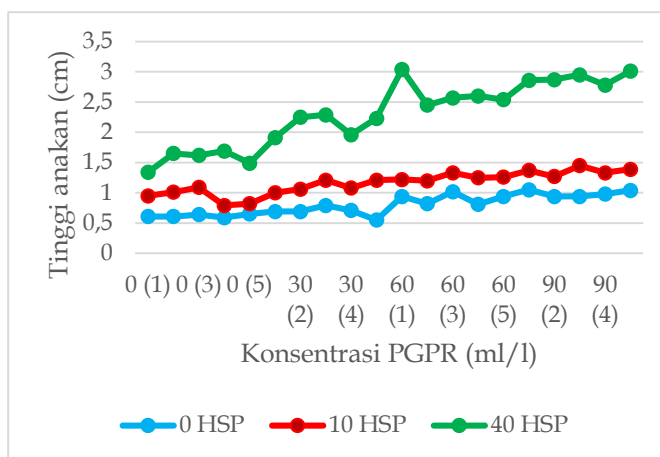
Konsentrasi	Rata-rata pertambahan (cm)		
	Tinggi anak-anak 10 HSP	Tinggi anak-anak 40 HSP	Panjang akar anak-anak 40 HSP
0 ml/l	0,312 a	0,938 c	0,256 b
30 ml/l	0,345 a	1,442 b	0,366 b
60 ml/l	0,372 a	1,734 a	0,376 b
90 ml/l	0,426 a	1,904 a	0,688 a

Keterangan : huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak signifikan menurut DMRT 0,05.

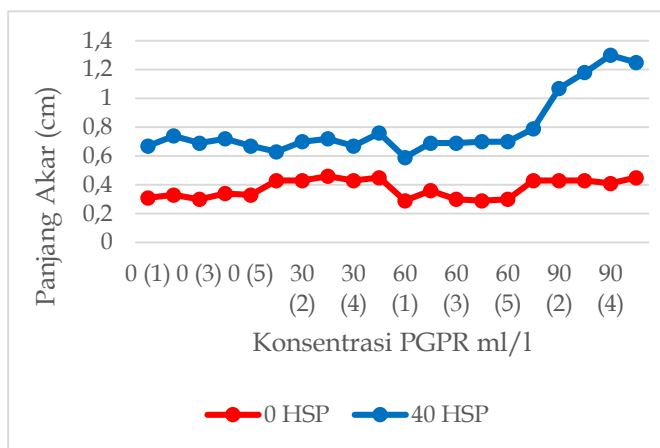
Tabel 1 menunjukkan bahwa pada 10 HSP, pemberian PGPR belum menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pertambahan tinggi anak-anak. Konsentrasi 30 ml/l PGPR berpengaruh signifikan pada pertambahan tinggi anak-anak 40 HSP dibandingkan dengan tanaman tanpa pemberian PGPR 0 ml/l. Pemberian PGPR dengan konsentrasi 60 ml/l dan 90 ml/l berpengaruh signifikan pada pertambahan tinggi

anakan 40 HSP bila dibandingkan dengan pertambahan tinggi anak-anak dengan konsentrasi 30 ml/l. Pada parameter pertambahan panjang akar anak-anak, konsentrasi PGPR 90 ml/L di 40 HSP berpengaruh signifikan bila dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih rendah di hari pengukuran yang sama. Hasil penelitian Marom et al. (2017) pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*) menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 7,5 ml/l PGPR berpengaruh signifikan terhadap rata-rata pertambahan tinggi tanaman 30 - 45 hari setelah tanam (HST) dibandingkan dengan tanpa pemberian PGPR. Hal ini menunjukkan bahwa PGPR dengan konsentrasi yang sangat kecil sudah mampu memberikan pengaruh signifikan terhadap pertambahan tinggi tanaman pada umur tertentu dibandingkan dengan tanaman tanpa pemberian PGPR. Sesuai dengan hasil penelitian Thokchom et al. (2017) pada tanaman jeruk mandarin yang menunjukkan bahwa inokulasi PGPR dan umur tanaman berpengaruh positif terhadap komunitas bakteri di rhizosfer, yang kemudian secara langsung akan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman.

Grafik konsentrasi PGPR terhadap rata-rata tinggi anak-anak dan rata-rata panjang akar anak-anak pada 0, 10 dan 40 HSP ditampilkan pada Gambar 1 dan 2.



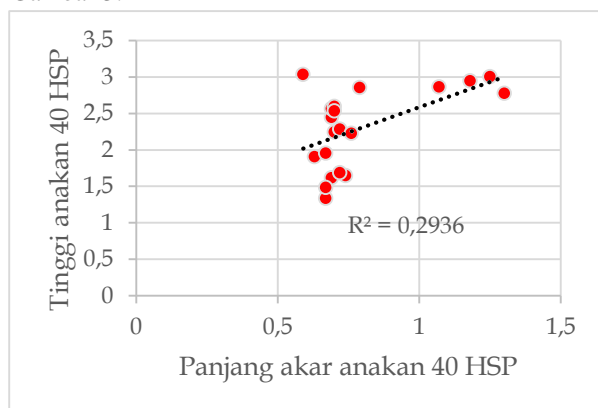
Gambar 1. Rata-rata tinggi anak-anak (cm)



Gambar 2. Rata-rata panjang akar anakan (cm)

Gambar 1 memperlihatkan bahwa terdapat pertambahan tinggi anakan yang lebih besar pada 40 HSP dibandingkan dengan pertambahan tinggi anakan pada 10 HSP. Hal ini menunjukkan bahwa waktu yang lebih panjang akan menambah frekuensi pemberian PGPR, sehingga PGPR mampu memberikan pengaruh yang nyata. Grafik juga memperlihatkan belum terjadi penurunan pengaruh pemberian PGPR dengan konsentrasi tertinggi yang diberikan (90 ml/l), bermakna bahwa belum tercapai konsentrasi PGPR optimum pada penelitian ini. Fenomena yang sama terhadap konsentrasi optimum juga terdapat pada parameter panjang akar anakan 40 HSP (Gambar 2), belum terjadi penurunan pengaruh dari konsentrasi PGPR tertinggi yang diberikan. Hasil penelitian Marom et al. (2017) menunjukkan hal yang sama yakni peningkatan konsentrasi PGPR hingga 12,5 ml/l tidak berpengaruh signifikan terhadap rata-rata pertambahan tinggi tanaman kacang tanah 30 - 45 HST dibandingkan dengan perlakuan pemberian PGPR 7,5 ml/l.

Grafik korelasi antara panjang akar anakan dengan tinggi anakan pada 40 HSP ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik korelasi panjang akar anakan dengan tinggi anakan pada 40 HSP

Garis korelasi pada Gambar 3 menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan ( $R^2 = 0,2936$ ) antara panjang akar anakan dengan tinggi anakan pada 40 HSP. Semakin panjang akar anakan semakin tinggi anakan, bermakna bahwa kondisi media yang ideal meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui sistem perakaran. Pemberian PGPR dengan konsentrasi yang tepat pada media tanam akan berpengaruh positif pada tinggi tanaman. Hal serupa ditemui oleh Li & Wei (2015) pada hasil penelitian terhadap 23 spesies tumbuhan berkayu. Sistem perakaran yang kuat memiliki korelasi positif dengan pertumbuhan tinggi tanaman. Fenomena ini mencerminkan sistem perakaran yang kuat mampu menyediakan kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan organ tanaman di atas permukaan tanah.

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini, pertambahan tinggi anakan dan pertambahan panjang akar anakan kayu putih 40 HSP terbaik terdapat pada pemberian PGPR dengan konsentrasi 90 ml/l. Berdasarkan grafik rata-rata tinggi anakan dan rata-rata panjang akar tanaman kayu putih 40 HSP belum tercapai konsentrasi PGPR optimum pada 90 ml/l. Terdapat hubungan yang signifikan ( $R^2 = 0,2936$ ) antara panjang akar anakan dengan tinggi anakan kayu putih 40 HSP.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfandi. 2019. Pengaruh beberapa Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L Merrill). Jurnal Envisol 1(1):10-16.
- Bande, L.O.S., Khaeruni, A., Saefuddin, Haetami, A., Alwi, L., Mariadi, Satrah, V.N. 2020. Pelatihan Pembuatan Pupuk Hayati, Agens Hayati dan Pestisida Nabati Desa Aunupe Kabupaten Konawe Selatan. Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat 4(1):195-200. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i1.3512>
- Candra, A. & Subagiono. 2020. Pengaruh konsentrasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan bibit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) di polybag. Jurnal Sains Agro 5(1), April 2020. <http://dx.doi.org/10.36355/jsa.v5i1.313>
- Cely, M.V.T., Siviero, M.A., Emiliano, J., Spago, F.R., Freitas, V.F., Barazetti, A.R., Goya, E.T., Lamberti, G. dS., dos Santos, I.M.O., De Oliveira, A.G., Andrade, G. 2016. Inoculation of *Schizolobium parahyba* with mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria increases wood yield under field conditions. Front. Plant Sci. 7:1708. doi: 10.3389/fpls.2016.01708
- Corryanti & Sugito. 2015. Membangun sumber benih dan bibit kayu putih unggul. Cepu : Puslitbang Perum Perhutani.
- Grossnickle, S.C & MacDonald, J.E. 2018. Why seedlings grow : influence of plant attributes. New Forest 49 (2018): 1-34. <https://doi.org/10.1007/s11056-017-9606-4>
- Husnihuda, M.I, Sarwitri, R., Susilawati, Y.E. 2017. Respon pertumbuhan dan hasil kubis bunga (*Brassica oleracea* var. *Bostrytis* L) pada pemberian PGPR akar bambu dan komposisi media tanam. VIGOR 2(1):13-16. <http://dx.doi.org/10.31002/vigor.v2i1.321.g255>

- Iswati, R. 2012. Pengaruh konsentrasi formula PGPR asal perakaran bambu terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum syn*). JATT 1(1): 9-12.
- Kueh, B.W.B., Yusup, S., Osman, N., Ramli, N.N. 2019. Analysis of *Melaleuca cajuput* extract as the potential herbicides for paddy weeds. J. Sustainable Chemistry and Pharmacy 11(March 2019):36-40. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2018.12.004>
- Kumar, A., Singh, V.K., Tripathi, V., Singh, P.P., Singh, A.K. 2018. Chapter 16 - Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR): Perspective in Agriculture Under Biotic and Abiotic Stress. New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering (2018):333-342. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63987-5.00016-5>
- Li, F.L & Wei, K.B. 2015. New insights into leaf and fine-root trait relationships: implications of resource acquisition among 23 xerophytic woody species. Ecology and Evolution 5(22):5344–5351. doi: 10.1002/ece3.1794
- Lisa, Widiati, B.R., Muhanniah. 2018. Serapan unsur hara fosfor (P) tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L) pada aplikasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacter) dan trichokompos. J. Agrotan 4(1):57-73.
- Malau, R.S. & Utomo, W.H. 2017. Kajian sifat fisik tanah pada berbagai umur tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuput*) di lahan bekas tambang batubara PT Bukit Asam (Persero). Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan 4(2):525-531. DOI : 10.21776/ub.jtsl
- Marom, N., Rizal, Bintoro, M. 2017. Uji efektivitas waktu pemberian dan konsentrasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap produksi dan mutu benih kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). Agriprima 1(2):174-184. DOI: 10.25047/agriprima.v1i2.43
- Nadeem, S.M., Ahmad, M., Zahir, Z.A., Javaid, A., Ashraf, M. 2013. The role of mycorrhizae and plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in improving crop productivity under stressful environments. Biotechnology Advances 32(2):429-448. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2013.12.005>
- Rubin, R.L., van Groenigen, K.J., Hungate, B.A. Plant growth promoting rhizobacteria are more effective under drought: a meta-analysis. Plant Soil 416(2017):309-323. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3199-8>
- Sadono, R., Soeprijadi, D., Wirabuana, P.Y.A.P. 2019. Pengaruh sifat kimia tanah terhadap pertumbuhan tegakan kayu putih (*Melaleuca leucadendron* (L) Linnaeus). Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea 8(1):1-7. <http://dx.doi.org/10.18330/jwallacea.2019.vol8iss1pp1-7>
- Thokchom, E., Thakuria, D., Kalita, M.C., Sharma, C.K., Talukdar, N.C. 2017. Root colonization by host-specific rhizobacteria alters indigenous root endophyte and rhizosphere soil bacterial communities and promotes the growth of mandarin orange. European Journal of Soil Biology 79 (March – April 2017):48-56. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2017.02.003>
- Wedhana, I.B., Idris, M.H., Silamon, R.F. 2018. Analisis pertumbuhan tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuput* sub sp *cajuput*) pada kawasan hutan lindung Dusun Malimbu dan Dusun Badung Resort Malimbu KPHL Rinjani Barat. Jurnal Belantara (JBL) 1(1):35-44. <https://doi.org/10.29303/jbl.v1i1.13>