

Pengaruh Konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di *Main Nursery*

Anjasmara Simanjuntak^{*}, Ety Rosa Setyawati, Elisabeth Nanik Kristalisasi

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

^{*}Email Korespondensi: anjasmarasimanjuntak17@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kesan interaksi antara kepekatan PGPR dan pupuk dari kotoran sapi organik terhadap pertumbuhan benih kelapa sawit di tapak semaian utama. Penelitian yang akan dijalankan dari Juni hingga September 2025 itu dijalankan di Taman Eksperimen 2 Institut Pertanian STIPER. Ketinggian lokasi penelitian adalah 118 meter di atas permukaan laut, tepatnya di Desa Kalikuning, Kabupaten Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Rancangan penelitian menerapkan metode faktorial berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL), mencakup dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah konsentrasi PGPR dengan empat tingkat perlakuan (0 ml/l, 15 ml/l, 25 ml/l, dan 35 ml/l), manakala faktor kedua ialah pupuk dari kotoran sapi dengan tiga level (100 g/polibeg, 150 g/polibeg, dan 200 g/polibeg). Daripada kedua-dua faktor ini, 12 kombinasi rawatan diperolehi, di mana setiap kombinasi diulang sebanyak empat kali, maka bilangan unit eksperimen yang diperlukan ialah 48 benih. Analisis statistik data penelitian dilakukan menggunakan ujian multivariate dengan tahap keyakinan 95%. Dalam kasus di mana perbedaan yang signifikan, ujian DMRT dilakukan pada tingkat signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan gabungan kepekatan PGPR dan pupuk kotoran sapi tidak memberi kesan tidak berbeda nyata kepada pertumbuhan benih kelapa sawit pada peringkat *Main Nursery*. Penggunaan beragam level pupuk kotoran sapi menghasilkan tindak balas pertumbuhan yang setara dalam benih kelapa sawit. Begitu juga dengan variasi kepekatan PGPR yang digunakan tidak memberikan efek pertumbuhan benih kelapa sawit dengan tidak berbeda nyata semasa peringkat *Main Nursery*.

Kata Kunci: *Main Nursery*, PGPR, Pupuk Kandang Sapi

PENDAHULUAN

Elaeis guineensis Jacq. Sebagai nama ilmiah kelapa sawit memegang reputasi sebagai penghasil minyak nabati terbaik dari segi produktivitas dan nilai ekonomis. Kegunaannya sangat luas dalam industri makanan, kimia, hingga bioenergi. Pohon sawit yang sudah tua masih bisa dimanfaatkan untuk material bangunan dan produk ramah lingkungan, sedangkan limbahnya bermanfaat sebagai pupuk organik yang menyuburkan tanah (Setyawati ; Witjaksono, 2021). Menurut (Zhen, 2003), terdapat sejumlah indikator untuk menilai keberlanjutan sektor pertanian. Indikator tersebut meliputi hasil produktivitas tanah, pemasukan dari kegiatan bertani, ketersediaan akses sumber daya, wawasan dan perhatian petani terhadap konservasi tanah, kandungan nutrisi, serta kondisi air permukaan. Pemberian nutrisi yang tepat melalui pemupukan merupakan kunci utama dihasilkannya benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang bermutu tinggi dan sehat. Tanaman ini memerlukan

asupan nutrisi lengkap, baik unsur makro seperti kalium, fosfat, dan nitrogen, maupun unsur mikro dalam jumlah yang lebih sedikit. Di tahap pembibitan main nursery, penggunaan pupuk kotoran sapi telah terbukti memberikan dampak positif yang nyata. Pupuk organik ini bukan saja meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam medium penanaman, tetapi juga memperbaiki keadaan kimia, fisika, dan biologi tanah supaya ia mendorong secara optimum fase pertumbuhan vegetatif benih. Dengan demikian, kombinasi pupuk kotoran sapi dengan pupuk P menjadi solusi efektif untuk mengoptimalkan pertumbuhan bibit kelapa sawit (Mukti *dkk.*, 2024).

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) adalah sekumpulan Bakteri bermanfaat yang hidup pada sekitarnya rizosfera dan menyumbang kepada peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, secara langsung atau tidak langsung (Ahmad & Kibret, 2014). Sebagai rizobakteri yang menguntungkan di bidang pertanian dan perkebunan, *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* mempunyai potensi besar dalam mendorong pertanian berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. PGPR bekerja melalui mekanisme fiksasi nitrogen, pelarutan fosfor yang terikat, serta produksi hormon pertumbuhan berupa asam indolasetat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Valeriano *dkk.*, 2023).

Sebagai salah satu kelompok mikroba, rizobakteri berperan penting dalam memperbaiki kualitas pertumbuhan tanaman dengan mekanisme kerja yang boleh berlaku secara tidak langsung atau langsung (Yanti *dkk.*, 2019). Untuk menghasilkan bibit berkualitas tinggi, diperlukan ketersediaan unsur hara yang mencukupi kebutuhannya. Di sinilah peran PGPR sebagai mikroba yang hidup di sekitar akar tanaman menjadi penting, karena kemampuannya dalam merangsang perkembangan dan pertumbuhan tanaman (Perwana *dkk.*, 2022).

Menurut penelitian Andriko (2023), Pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan PGPR dalam beberapa tingkat konsentrasi (0, 10, 20, dan 30 ml/liter) menghasilkan perbedaan yang signifikan pada semua parameter yang diuji. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan PGPR dengan dosis minimal 10 ml/liter sudah cukup efektif dalam mendukung pertumbuhan tanaman, setara dengan penggunaan pupuk NPK 25 gram.

Ketersediaan bibit bermutu tinggi menjadi faktor penentu keberhasilan budidaya kelapa sawit, yang karakteristiknya ditentukan oleh faktor genetik dan kondisi lingkungan. Media tanam, sebagai salah satu komponen lingkungan, berperan penting dalam menyediakan ruang bagi perkembangan sistem perakaran dan menjadi sumber nutrisi esensial untuk pertumbuhan bibit (Yuniarti *dkk.*, 2012)

Aplikasi pupuk organik tidak hanya berkontribusi pada perbaikan kondisi fisik dan biologi tanah, tetapi juga menjamin ketersediaan unsur hara mikro yang siap diserap oleh akar tanaman karena berada dalam bentuk yang mudah diakses (Adnan *dkk.*, 2015). Dalam konteks pemupukan organik, kotoran sapi menawarkan beragam keuntungan seperti perbaikan struktur tanah, suplai nutrisi komprehensif, peningkatan kapasitas retensi air dan hara, serta penyediaan energi untuk mikroorganisme. Akan tetapi, implementasinya dihadapkan pada berbagai tantangan, mulai dari kehilangan nitrogen melalui volatilisasi NH₃, kebutuhan sumber daya operasional (waktu, tenaga, biaya, dan alat), ketersediaan lahan pengomposan, hingga aspek pemasaran (Yuniarti *dkk.*, 2012). Menurut penelitian (Hapsari, 2013) pada hasil analisis menunjukkan kandungan nutrisi pupuk kotoran sapi yang komprehensif. Analisis menunjukkan kehadiran unsur makro N, P₂O₅, dan K₂O dengan persentase masing-masing 0,38%, 2,32%, dan 0,61%, serta C-organik 6,45% dengan rasio C/N 16,97. Kandungan unsur mikro teridentifikasi meliputi Cu, Al, Br, Ca, Mg, Fe, Zn, dan Mn dengan konsentrasi bervariasi dari 0,271 hingga 718,7 ppm.

Menurut (Mukti *dkk.*, 2024), memperlihatkan bahwa aplikasi pupuk kotoran sapi dengan dosis 1 kg, 1,5 kg, dan 2 kg memberikan pengaruh terhadap berbagai parameter pertumbuhan tanaman. Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi tanah top soil dengan pupuk kotoran sapi sebanyak 1 kg sudah memadai untuk mendukung perkembangan tanaman secara optimal. Novian (2023), mengungkapkan bahwa pemberian pupuk kotoran sapi dengan takaran 150 gram untuk setiap bibit berdampak positif pada pertumbuhan kelapa sawit di tahap main nursery, yang ditunjukkan melalui peningkatan lima parameter pertumbuhan utama.

METODE PENELITIAN

Bentuk penelitian ini, yang akan dijalankan dari Juni hingga September 2025, akan dijalankan di Taman Eksperimen Institut Pertanian STIPER 2. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 118 meter dari aras laut, khususnya di Desa Kalikuning, Kabupaten Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Rancangan penelitian menerapkan metode faktorial berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL), mencakup dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah konsentrasi PGPR dengan empat tingkat perlakuan (0 ml/l, 15 ml/l, 25 ml/l, dan 35 ml/l), manakala faktor kedua ialah dosis pupuk dengan tiga tahap (100 g/polibeg, 150 g/polibeg, dan 200 g/polibeg). Dari dua faktor ini, 12 kombinasi rawatan telah diperolehi, dengan setiap kombinasi diulang empat kali, untuk sejumlah 48 unit eksperimen. Analisis statistik data kajian dilakukan menggunakan ujian multivariate dengan tahap keyakinan 95%. Dalam kasus di mana perbedaan didapati, ujian DMRT dilakukan pada tahap signifikansi 5%.

Persiapan lahan dilakukan sebelum kegiatan penanaman dimulai untuk memastikan media tumbuh berada dalam kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman. Kegiatan persiapan lahan meliputi pembersihan area penelitian dan pembuatan petakan sesuai rancangan percobaan. Media tanam disiapkan dalam polybag berukuran 40 × 40 cm dengan menggunakan tanah regosol sebagai media dasar. Untuk perlakuan kontrol, tanah regosol dikombinasikan dengan pupuk NPK sebanyak 6 gram yang diaplikasikan dalam dua tahap setelah penanaman, sementara perlakuan lainnya ditambahkan PGPR sesuai dosis yang ditentukan.

Tambahan pula, pemupukan dijalankan menggunakan pemberian PGPR apabila memindahkan anak pokok kelapa sawit dari polibeg pra-semaian ke tapak semaian utama, dengan kepekatan mengikut perlakuan (0.15, 25, 35 ml/liter), dengan setiap satu disiram 250 ml/polibeg. Pemupukan dilakukan apabila memindahkan benih pra-semaian ke tapak semaian utama mengikut rawatan. Pengurusan OPT seperti kawalan rumpai, perosak dan penyakit dijalankan secara manual untuk mengekalkan pertumbuhan tanaman yang optimum, dengan penyiraman dilakukan dua kali dalam sehari pada waktu pagi hari dan sore hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kajian menunjukkan bahawa setiap parameter pertumbuhan yang diperhatikan dalam benih kelapa sawit di *main nursery* tidak menunjukkan tindak balas yang signifikan terhadap variasi kepekatan PGPR dan dosis pupuk, membuktikan bahawa tiada hubungan timbal balik antara rawatan ini. Adalah disyaki setiap rawatan kepekatan PGPR dan dosis pupuk organik berfungsi secara bebas dan memberikan kesan berasingan, tanpa sebarang sinergi yang boleh menyokong atau menguatkan satu sama lain dalam meningkatkan pertumbuhan anak pokok kelapa sawit di *main nursery*.

Tabel 1. Dampak konsentrasi PGPR terhadap bibit kelapa sawit di main nursery.

Parameter	Konsentrasi PGPR ml/liter			
	0	15	25	35
Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)	10,84 a	7,97 a	8,77 a	8,22 a
Pertambahan Jumlah Daun (Helai)	4,0 a	3,5 a	4,0 a	3,6 a
Pertambahan Diamter Batang	5,6 a	5,7 a	5,9 a	4,7 a
Luas Daun	508,26 a	542,67 a	529,45 a	453,76 a
Berat Segar Tajuk (g)	47,05 a	48,68 a	45,25 a	47,52 a
Berat Kering Tajuk (g)	13,72 a	14,66 a	13,83 a	13,55 a
Berat Segar Akar (g)	25,50 a	27,72 a	30,63 a	30,87 a
Berat Kering Akar (g)	6,79 a	7,34 a	7,92 a	8,14 a
Panjang Akar (cm)	57,33 a	57,42 a	62,67	59,33 a
Volume Akar (ml)	38,00 a	39,33 a	44,50 a	42,92 a
Kandungan Klorofil	44,45 a	42,80 a	45,11 a	44,10 a

Penjelasan : Hasil pengujian DMRT dengan tingkat signifikansi 5% menunjukkan bahwa angka-angka pada baris yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak memiliki perbedaan yang berarti.

Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan kepekatan PGPR 0 ml/liter, 15 ml/liter, 25 ml/liter, dan 35 ml/liter tidak memberi kesan yang tidak berbeda nyata ke atas parameter yang diperhatikan. Ini disyaki kerana nilai keertian lebih besar daripada 0.05, menunjukkan bahawa setiap tahap rawatan PGPR menghasilkan tindak balas yang sama, menyebabkan tiada peningkatan dalam ketinggian tumbuhan. Ini disyaki kerana PGPR belum menjajah akar secara optimum, jadi hormon perangsang pertumbuhan yang dihasilkan tidak boleh menjejaskan pemanjangan batang. Selain itu, nisbah C/N bahan organik yang tinggi menyebabkan penguraian yang perlahan dan menghalang pembebasan nutrien. Keadaan ini menghadkan aktiviti penguraian mikroba dan mengurangkan ketersediaan nitrogen, jadi pertumbuhan tumbuhan tidak berkesan dengan tidak berbeda nyata (Purnomo *dkk.*, 2017).

Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata kerana konsentrasi PGPR pada semua parameter yang diamati. (Basu *dkk.*, 2021), efektivitas Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) di lapangan sering kali tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman, meskipun hasil positif banyak dilaporkan pada kondisi terkontrol seperti laboratorium atau rumah kaca. Hal ini disebabkan oleh lambatnya proses kolonisasi PGPR pada akar tanaman, serta adanya pengaruh faktor lingkungan biotik dan abiotik yang dapat menurunkan aktivitas mikroba, sehingga respons tanaman terhadap aplikasi PGPR menjadi tidak signifikan. Dosis PGPR yang diaplikasikan (15, 25, 35 ml/liter) tampaknya belum optimal untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, ditambah dengan kondisi media tanam yang tidak sepenuhnya mendukung perkembangan PGPR, sehingga tidak memberikan hasil yang signifikan pada parameter tanaman (Fajrin & Santoso, 2019)

Efektivitas PGPR sangat dipengaruhi oleh jenis bakteri yang terkandung serta kondisi lingkungan tempat bakteri tersebut hidup. Oleh karena itu, diperlukan analisis awal terhadap isolat PGPR untuk memastikan jumlah dan viabilitas bakteri yang akan diaplikasikan. Selain itu, lingkungan rizosfer harus mendukung, terutama dalam hal ketersediaan nutrisi dan kondisi fisik- kimia tanah, agar PGPR dapat berkembang dengan baik dan menjalankan fungsinya dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Aktivitas PGPR juga memerlukan suplai bahan organik yang cukup, karena bahan organik menjadi sumber nutrisi utama yang memungkinkan bakteri bekerja secara optimal dalam memperbaiki kualitas tanah maupun pertumbuhan tanaman (Shofiah & Tyasmoro, 2018)

Tabel 2. Dampak dosis pupuk kandang sapi terhadap bibit kelapa sawit pada tahap main nursery.

Parameter	Pupuk Kotoran Sapi g/polybag		
	100	150	200
Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)	8,71 p	8,6 p	9,55 p
Pertambahan Jumlah Daun (Helai)	3,5 p	3,8 p	4,0 p
Pertambahan Diameter Batang	5,6 p	5,3 p	5,4 p
Luas Daun	477,68 p	477,13 p	570,80 p
Berat Segar Tajuk (g)	42,02 p	48,72 p	50,64 p
Berat Kering Tajuk (g)	12,53 p	14,29 p	15,00 p
Berat Segar Akar (g)	24,35 p	30,49 p	28,68 p
Berat Kering Akar (g)	6,60 p	7,87 p	8,17 p
Panjang Akar (cm)	57,81 p	60,44 p	59,31 p
Volume Akar (ml)	34,06 p	43,81 p	45,69 p
Kandungan Klorofil	45,54 p	43,14 p	43,67 p

Penjelasan : Hasil pengujian DMRT dengan tingkat signifikansi 5% menunjukkan bahwa angka-angka pada baris yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak memiliki perbedaan yang berarti.

Tabel 2 menunjukkan bahawa berbagai dosis pupuk kotoran sapi (100, 150, dan 200 g/polibeg) tidak menghasilkan perbedaan yang tidak berbeda nyata dalam parameter yang dinilai. Ini berkemungkinan kerana pupuk kotoran sapi mempunyai nisbah C/N yang tinggi, menunjukkan kandungan karbon yang jauh lebih tinggi daripada nitrogen. Semasa proses penguraian, persaingan nitrogen berlaku antara tumbuhan dan mikroorganisma. Mikroorganisma cenderung menggunakan nitrogen yang ada untuk pertumbuhan dan pembentukan sel, menyebabkan nitrogen terikat dalam biojisim mikrob dan tidak tersedia untuk tumbuhan. Akibatnya, ketersediaan nitrogen di tanah menjadi terbatas dan pertumbuhan tanaman tidak meningkat secara optimal. Murtinah *dkk.*, (2020) yang menjelaskan bahawa pupuk kotoran dengan C/N tinggi dapat menurunkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman kerana mikroba lebih dahulu memanfaatkannya. Selain itu, rasio C/N yang tinggi pada bahan organik berdampak pada perlambatan proses dekomposisi berjalan lambat dan pelepasan unsur hara terhambat. Kondisi ini membatasi aktivitas mikroba pengurai dan menurunkan ketersediaan nitrogen, sehingga pertumbuhan tanaman tidak berpengaruh secara nyata (Purnomo *dkk.*, 2017)

(Wahyudi *dkk.*, (2023), menekankan bahawa pengaturan yang cermat dalam pemberian pupuk kotoran sapi, baik dari segi dosis, waktu aplikasi, maupun teknik pemupukan, berkontribusi pada optimalisasi pertumbuhan dan peningkatan produktivitas bibit. Roidah, (2013) menekankan pentingnya memperhatikan rasio C terhadap unsur hara seperti N, P, K dalam penambahan bahan organik, sebab ketidakseimbangan dapat mengakibatkan imobilisasi, yakni penurunan ketersediaan unsur hara untuk tanaman kerana digunakan oleh mikroorganisma tanah.

KESIMPULAN

1. Gabungan rawatan PGPR dan pupuk kotoran sapi tidak menunjukkan interaksi yang signifikan terhadap pertumbuhan benih kelapa sawit di tapak semaian utama.
2. Variasi dalam pupuk kotoran sapi tidak mempunyai kesan yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan benih.
3. Kepekatan PGPR yang berbeda menghasilkan kesan yang sama terhadap pertumbuhan benih kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, I. S. ... Kusumastuti, A. (2015). Pengaruh Pupuk NPK dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Main Nursery (The Effect of NPK Fertilizer and Organic Fertilizer on the Growth of Oil Palm [*Elaeis guineensis* Jacq.] Seedling in Main Nursery). *Jurnal AIP*, 3(2), 69–81.
- Ahemad, M., & Kibret, M. (2014). Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria : Current perspective. *Journal of King Saud University - Science*, 26(1), 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2013.05.001>
- Andriko. (2023). Pengaruh Konsentrasi PGPR dan Macam Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery. *Agroforetech*, 2(3), 1310–1315.
- Basu, A. ... Enshasy, H. El. (2021). *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) as Green Bioinoculants : Recent Developments , Constraints , and Prospects*. 1–20.
- Fajrin, M., & Santoso, M. (2019). *Pengaruh Media Tanam dan Pengaplikasian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (Abelmoschus esculentus L .)*. 7(4), 681–689.
- Hapsari, A. Y. (2013). Kualitas Dan Kuantitas Kandungan Pupuk Organik Limbah Serasah Dengan Inokulum Kotoran Sapi Secara Semianaerob. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Mukti, R. P. ... Santosa, T. N. B. (2024). *Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Macam Pupuk P terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq .) di Main Nursery*. 2(3), 1229–1234.
- Novian, D. (2023). *Pengaruh Macam Pupuk Organik dan Konsentrasi PGPR terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Main Nursery*.
- Perwana, R. G. ... Kristalisasi, E. N. (2022). Pengaruh Dosis PGPR Dan LCPKS Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pembibitan Awal. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(2), 574–579.
- Purnomo, eko adi ... Sumiyati, S. (2017). PENGARUH VARIASI C/N RASIO TERHADAP PRODUKSI KOMPOS DAN KANDUNGAN KALIUM (K), POSPAT (P) DARI BATANG PISANG DENGAN KOMBINASI KOTORAN SAPI DALAM SISTEM VERMICOMPOSTING. *Teknik Lingkungan*, 6(2).
- Setyawati, E. R., & Witjaksono, G. (2021). Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Pre Nursery Terhadap Komposisi Bahan Organik Dan Konsentrasi Plan Growth Promoting Rhizobacteria. *AGROISTA: Journal Agrotechnology*, 5(2), 25–34. <https://doi.org/10.55180/agi.v5i2.105>
- Shofiah, D. K. R., & Tyasmoro, S. Y. (2018). *APLIKASI PGPR (PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA) DAN PUPUK KOTORAN KAMBING PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (Allium ascalonicum L .) VARIETAS MANJUNG*. 6(1), 76–82.
- Valerianinfo, G. ... Kristalisasi, E. N. (2023). *Pengaruh Aplikasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Dan Air Leri Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pre Nursery*. 7(1), 60–67.
- Wahyudi, R. ... Sibagariang, E. (2023). RESPON APLIKASI PEMBERIAN PUPUK KANDANG SAPI DAN PUPUK KCL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(2).
- Yanti, Y. ... Harahap, M. I. (2019). Penapisan Isolat Rizobakteri Indigenos Untuk Pengendalian (*Ganoderma Boninense*) Di Pre Nursery Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Agro*, 6(2), 110–122. <https://doi.org/10.15575/4665>
- Yuniarti, I. ... Anggorowati, D. (2012). *PENGARUH PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KUBIS BUNGA PADA TANAH GAMBUT*.
- Zhen, L. I. N. (2003). *Operational Indicators for Measuring Agricultural Sustainability in Developing Countries*. 32(1), 34–46. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-2881-1>