

Efek *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Dari Akar Bambu, Akar Kacang Hijau, dan Akar Putri Malu terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) serta Pemanfaatannya sebagai Bahan Ajar

Eka Wana Putri*, Lestari M. P. Alibasyah, Hayyatun Mawaddah, & Ritman Ishak Paudi

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia

Received: 10 Oktober 2019; Accepted: 25 Oktober 2019; Published: 5 Desember 2019

ABSTRAK

Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) adalah pupuk hayati yang mengandung sekelompok bakteri yang hidup di sekitar perakaran tanaman. Bagi tanaman, keberadaan mikroorganisme ini akan sangat menguntungkan salah satunya dalam proses fisiologi tanaman dan pertumbuhannya. Tujuan dari penelitian ini untuk mendeskripsikan Efek *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) dari akar bambu, akar kacang hijau dan akar putri malu terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dan pemanfaatannya sebagai bahan ajar. Penelitian ini menggunakan Metode Eksperimen. Lokasi penelitian di Green House Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UNTAD. Jenis rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 6 pengulangan. P0 = tanpa pupuk PGPR, P1 = Pupuk PGPR akar bambu 12.5 ml/L, P2 = Pupuk PGPR akar kacang hijau 12.5 ml/L dan P3 = Pupuk PGPR akar putri malu 12.5 ml/L.) Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANAVA yang diolah menggunakan program STAT-27. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga jenis pupuk PGPR yaitu P1 (PGPR akar bambu), P2 (PGPR kar kacang hijau) dan P3 (PGPR akar putri malu) berpengaruh terhadap pertumbuhan *Vigna radiata* L. dan perlakuan yang lebih efektif terhadap pertumbuhan kacang hijau yaitu P2. Selanjutnya, hasil penelitian ini digunakan sebagai bahan ajar berupa modul praktikum. Berdasarkan hasil uji validasi oleh tim ahli yaitu ahli desain 67.5% layak, ahli media 85% sangat layak dan ahli isi 68.5% layak serta 25 mahasiswa penguji 83,4% sangat layak.

Kata Kunci: PGPR, Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.), Pertumbuhan, Bahan Ajar

Effects of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) From Bamboo Roots, Mung Bean Roots, and Putri Malu Roots on the Growth of Mung Beans (*Vigna radiata* L.) and Their Utilization as Teaching Material

ABSTRACT

Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) is a biological fertilizer that contains a group of bacteria that live around plant roots. For plants, the presence of these microorganisms will be very beneficial, one of which is in the process of plant physiology and growth. The purpose of this study was to describe the effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) from bamboo roots, mung bean roots and Putri malu roots on the growth of mung bean (*Vigna radiata* L.) and their use as teaching materials. This research is using experimental method. The research location is in the Green House of the Biology Education Study Program, FKIP UNTAD. The type of research design used was a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 6 repetitions. P0 = without PGPR fertilizer, P1 = bamboo root PGPR fertilizer 12.5 ml/L, P2 = mung bean root PGPR fertilizer 12.5 ml/L and P3 = Putri malu root PGPR fertilizer 12.5 ml/L.) The data obtained were analyzed using ANOVA. processed using the STAT-27 program. The results showed that the three types of PGPR fertilizers, namely P1 (PGPR bamboo roots), P2 (PGPR kar mung bean) and P3 (PGPR roots Putri malu) had an effect on the growth of *Vigna radiata* L. and the more effective treatment on the growth of mung bean was P2. Furthermore, the results of this study are used as teaching materials in the form of a practicum module. Based on the results of the validation test by a team of experts, namely design experts 67.5% eligible, media experts 85% very feasible and content experts 68.5% eligible and 25 student examiners 83.4% very feasible.

Keywords: PGPR, Green Beans (*Vigna radiata* L.), Growth, Teaching Materials

Corresponding author: Eka Wana Putri, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia.
Email: e.wanaputri@gmail.com

PENDAHULUAN

Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) adalah pupuk hayati yang mengandung sekelompok bakteri yang hidup di sekitar perakaran tanaman. Bagi tanaman, keberadaan mikroorganisme ini akan sangat menguntungkan salah satunya dalam proses fisiologi tanaman dan pertumbuhannya. Penggunaan PGPR sebagai pupuk hayati yang merupakan sumbangan bioteknologi dalam usaha untuk meningkatkan produktivitas dari suatu tanaman. Hal tersebut dicapai dengan mobilisasi hara, produksi hormon tumbuh, fiksasi nitrogen atau pengaktifan mekanisme ketahanan terhadap penyakit (Yuliani dan Rahayu, 2016).

Pembuatan pupuk PGPR dapat diperoleh dari beberapa akar tanaman seperti akar bambu, akar kacang-kacangan dan akar putri malu. Berdasarkan penelitian (Yuliani dan Rahayu, 2016) bahwa jenis mikroba yang ada di daerah perakaran putri malu yaitu *Rhizobium* dan *Pseudomonas fluorescens*. Penelitian Cahyani, dkk., (2017) menunjukkan bahwa jenis mikroba dari akar tanaman *Leguminosae* terdapat bakteri *Rhizobium* sp. dan *Azotobacter* sp. yang mampu menambat unsur nitrogen (N) di atmosfer. Menurut penelitian Rante, (2015) bahwa jenis bakteri yang terdapat pada akar bambu yaitu *Pseudomonas fluorescens*, bakteri tersebut mampu melarutkan unsur P dalam tanah.

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman kacang-kacangan yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia, terutama kecambahnya dikenal sebagai tauge. Tanaman ini mengandung zat gizi, antara lain: amylum, protein, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, niasin, vitamin. (Lavrian, dkk., 2015).

Saat ini permintaan pasar terhadap kacang hijau terus mengalami peningkatan sedangkan produksi di dalam negeri masih rendah. Kebutuhan kacang hijau domestik sebagian besar untuk pakan atau industri pakan dan sebagian lainnya untuk pangan, dan kebutuhan industri

lainnya. Selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, produksi kacang hijau nasional juga berpeluang besar untuk memasok sebagian pasar kacang hijau dunia sehingga dapat menambah devisa negara (Barus, dkk., 2014).

Menurut Badan Pusat Statistik (2010), hasil produksi tanaman kacang hijau di kota palu pada tahun 2009 yaitu 85 ton/ha, sedangkan pada tahun 2010 hingga 2015 kacang hijau tidak diproduksi lagi (Badan pusat statistik, 2016). Penurunan produksi kacang disebabkan karena tidak tersedia lahan yang cukup luas, sehingga perlu dilakukan program intensifikasi pertanian. *Plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) dapat disisipkan dalam program intensifikasi pertanian yaitu melalui pemupukan.

Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh PGPR dari akar bambu, akar kacang hijau dan akar putri malu terhadap pertumbuhan kacang hijau sehingga perlu dilakukan penelitian. Hasil penelitian ini, selanjutnya akan dimanfaatkan sebagai bahan ajar berupa modul.

METODE

Jenis rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL terdiri dari 4 perlakuan dan 6 pengulangan. Perlakuan pada penelitian ini dapat ditulis sebagai berikut:

P0 = tanpa pupuk PGPR,

P1 = Pupuk PGPR akar bambu 12.5 ml/L, P2 = Pupuk PGPR akar kacang hijau 12.5 ml/L

P3 = Pupuk PGPR akar putri malu 12.5 ml/L

Prosedur Kerja

Pembuatan Biang PGPR Akar Bambu, Akar Kacang Hijau dan Akar Putri Malu

Pembuatan biang PGPR diperoleh dari akar bambu, akar tersebut diambil sebanyak 100 gram kemudian dicuci dengan air mengalir. Setelah itu, direndam menggunakan air yang sudah dimasak sebelumnya sebanyak 1 L, kemudian diamkan selama 3 hari, amati setiap hari jika timbul gelembung maka PGPR berhasil dibiakan.

Lakukan prosedur kerja yang sama untuk pembuatan biang PGPR dari akar kacang hijau dan akar putri malu.

Pembuatan pembiakan PGPR

Pembuatan pembiakan PGPR diperlukan bahan antara lain 400 gr gula pasir, 2 gr terasi, 1 kg dedak/bekatul, dan 10 liter air bening, kemudian masak semua hingga mendidih (diaduk agar bahan tidak mengendap). Setelah itu, dinginkan kemudian saring larutan yang telah didinginkan menggunakan saringan. Selanjutnya, masukkan biang PGPR sebanyak 240 ml ke dalam larutan yang telah disaring. Setelah itu, kemudian masukkan dalam jergen/wadah tertutup rapat dan fermentasikan campuran larutan tersebut selama 7 hari.

Pembuatan Media Tanam

Persiapan media tanam dilakukan dengan mensterilkan tanah terlebih dahulu dengan cara dipanaskan diatas kompor menggunakan belanga hingga suhu mencapai 110° C. Setelah itu, didinginkan. Masukkan tanah yang sudah disterilkan ke dalam polybag sebanyak 7 kg, campurkan tanah dengan pupuk NPK sebanyak 1.5 gram sebagai pupuk dasar, guna untuk meningkatkan nutrisi tanah yang diperlukan tanaman kacang hijau. Setelah itu, diamkan selama 1 minggu agar pupuk tercampur rata dengan tanah.

Perlakuan Bibit Kacang Hijau

Perendaman dilakukan dengan cara merendam terlebih dahulu benih kacang hijau dengan menggunakan PGPR (*Plant growth promoting rhizobacteria*) sebanyak 10 ml PGPR/air selama 8 jam.

Penanaman

Setelah bibit kacang hijau direndam, kemudian bibit ditanam pada *polybag* sedalam 2 cm lalu tutup bagian atasnya dengan media tanam kembali tanpa dipadatkan. setiap *polybag* diberikan 2 benih kacang hijau.

Pemeliharaan

Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore hari atau disesuaikan dengan keadaan cuaca. Penyiraman dianjurkan dilakukan pada sore pukul

17.00 WITA atau pagi hari pukul 07.00 WITA. Setelah itu, dilakukan penyiraman PGPR pada 15 hst, 30 hst dan 45 hst dengan konsentrasi yang sama pada setiap perlakuan yaitu 12,5 ml/L. Penyiraman PGPR dianjurkan dilakukan pada sore hari pukul 17.00 WITA .

Pengukuran Parameter

Pengukuran parameter pada pertumbuhan tanaman kacang hijau dilakukan 2 minggu sekali dilihat dari tinggi tanaman, luas daun dan jumlah daun.

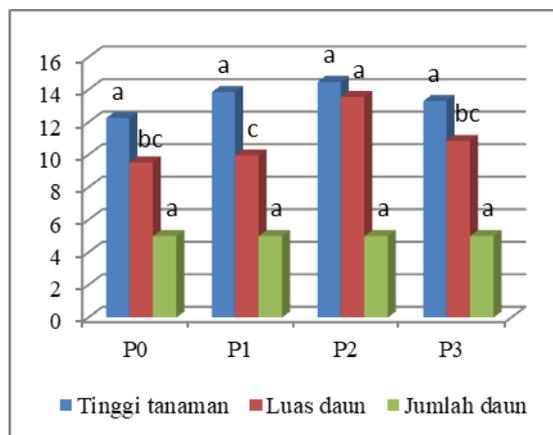
Analisa Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini akan dianalisis secara statistik melalui Analisis Varian (ANOVA) menggunakan program STATS versi 2.7.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman Umur 14 HST

Hasil pemberian PGPR dari akar bambu, akar kacang hijau dan akar putri malu terhadap pertumbuhan kacang hijau umur 14 HST dapat disajikan pada gambar berikut:

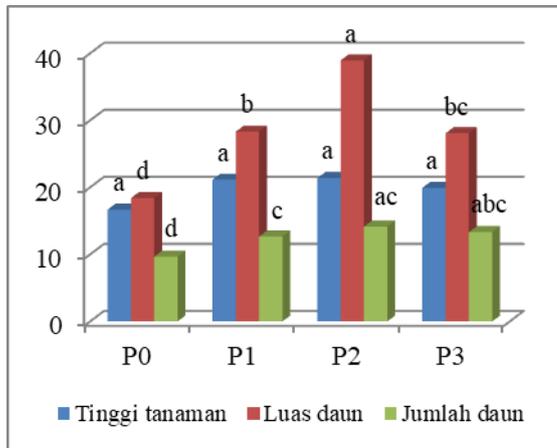


Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau Umur 14 HST

Pada Gambar 1. Hasil tinggi tanaman menunjukkan ketiga jenis pupuk PGPR berpengaruh tidak signifikan, dimana ditandai dengan huruf yang sama (a). Selanjutnya hasil luas daun menunjukkan bahwa perlakuan yang berpengaruh signifikan yaitu P2 (PGPR akar kacang hijau) yang ditandai dengan huruf yang berbeda., sedangkan hasil jumlah daun menunjukkan semua perlakuan tidak berpengaruh,

dimana setiap perlakuan menunjukkan hasil yang sama.

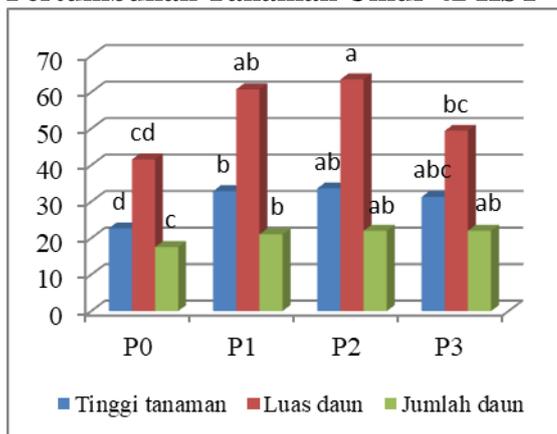
Pertumbuhan Tanaman Umur 28 HST



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau Umur 28 HST

Gambar 2. Menunjukkan semua perlakuan berbeda tidak signifikan terhadap tinggi tanaman yang ditandai dengan huruf yang sama (a). Selanjutnya, hasil luas daun menunjukkan perlakuan yang berbeda signifikan yaitu P2 (PGPR akar kacang hijau) yang ditandai dengan huruf yang berbeda, sedangkan hasil jumlah daun menunjukkan bahwa semua perlakuan pupuk berbeda signifikan atau relatif sama.

Pertumbuhan Tanaman Umur 42 HST

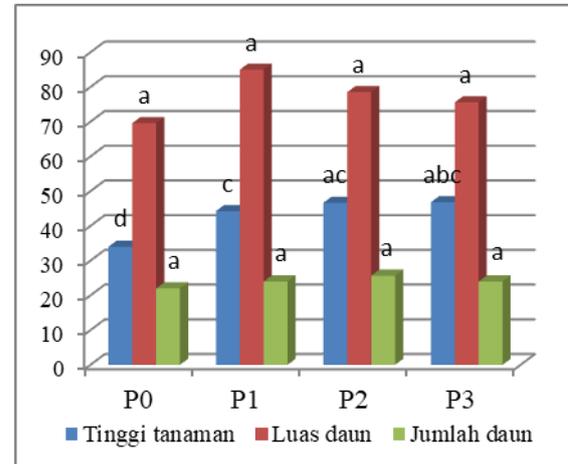


Gambar 3. Hasil Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau Umur 42 HST

Gambar 3. menunjukkan bahwa semua perlakuan pupuk berbeda signifikan atau relatif sama terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun. Selanjutnya, hasil luas daun menunjukkan bahwa perlakuan yang lebih efektif yaitu P2 (PGPR akar

kacang hijau). Menurut Cahyani, dkk., (2017) bahwa jenis mikroba dari akar tanaman *Leguminosae* terdapat bakteri *Rhizobium* sp. dan *Azotobacter* sp. yang mampu menambat unsur nitrogen (N) di atmosfer yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan Tanaman Umur 56 HST



Gambar 4. Menunjukkan semua perlakuan pupuk berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman yang di tandai dengan huruf yang berbeda.

Hasil luas daun dan jumlah menunjukkan semua perlakuan pupuk berbeda tidak signifikan yang ditandai dengan huruf yang sama (a).

PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau Umur 14 HST

Berdasarkan hasil dari analisis variansi (ANOVA) dengan menggunakan *Stat-27* menunjukkan bahwa perendaman ketiga jenis pupuk PGPR yaitu P1 (PGPR akar bambu), P2 (PGPR akar kacang hijau) dan P3 (PGPR akar putri malu) berpengaruh tidak nyata atau relatif sama terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun, hal ini disebabkan karena semua perlakuan mampu memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Sebagaimana menurut penelitian Cahyani., dkk (2017) bahwa pada akar kacang-kacangan mengandung bakteri *Rhizobium* sp. dan *Azotobacter* sp. yang mampu menambat unsur N di atmosfer dan memproduksi zat pengatur tumbuh tanaman seperti auksin, giberelin dan sitokinin yang digunakan tananam dalam meningkatkan pertumbuhan. Menurut Yuliani dan Rahayu (2016) bahwa jenis mikroba yang ada di

daerah perakaran putri malu yaitu *Rhizobium*, *Pseudomonas fluorescens* dan *Actinomycete*, bakteri-bakteri tersebut mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan cara menambat unsur N (nitrogen) dari udara dan melarutkan hara P (fosfor) yang terikat di dalam tanah. Menurut penelitian Pratiwi., dkk (2017) bahwa jenis bakteri yang banyak terdapat pada akar bambu yaitu *Pseudomonas fluorescens*, bakteri tersebut mampu melarutkan unsur P dalam tanah.

Hasil penelitian menunjukkan ketiga jenis pupuk tersebut berpengaruh signifikan terhadap luas daun dan perlakuan yang lebih efektif terhadap luas daun yaitu P2, hal ini terjadi karena adanya kandungan bakteri *Rhizobium* sp. dan *Azotobacter* sp. yang dapat meningkatkan efisiensi penyerapan unsur N. Semakin banyak nitrogen yang diserap oleh tanaman, daun akan tumbuh lebih lebar (Wahyuningsih, dkk., 2017). Selain itu, menurut Setyawan., dkk (2015) bahwa bakteri *rhizobium* hanya mampu bersimbiosis dengan tanaman legume, dengan menginfeksi akarnya dan membentuk bintil akar di dalamnya.

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa pada akar putri malu terdapat juga bakteri rhizobium akan tetapi pada penelitian ini P3 (PGPR akar putri malu) berpengaruh tidak signifikan terhadap luas daun, hal ini diduga terjadi pada saat pembuatan biakkan PGPR kandungan rhizobium pada akar putri malu hanya sedikit sehingga tidak begitu efektif terhadap luas daun tanaman. Selanjutnya, PGPR akar putri malu juga berpengaruh tidak signifikan terhadap luas daun, hal ini disebabkan karena pada saat pembuatan biang, larutannya hanya sedikit sekali menimbulkan gelembung. Sebagaimana dikatakan oleh Cahyani., dkk (2017) bahwa PGPR yang berhasil ditandai dengan adanya gelembung.

Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau Umur 28 HST

Berdasarkan hasil dari analisis variansi (ANOVA) dengan menggunakan *Stat-27* menunjukkan bahwa penyiraman ketiga jenis pupuk PGPR yaitu P1 (PGPR akar bambu), P2 (PGPR akar kacang hijau) dan P3 (PGPR akar putri malu) berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau (Lampiran 1), hal ini terjadi karena tanaman masih muda sehingga belum terlalu mampu menyerap unsur hara secara

maksimal. Sebagaimana pendapat Lakitan (2004) yang menyatakan bahwa pada awal pertumbuhan tanaman, kandungan unsur hara belum terserap oleh tanamandan pada fase pertumbuhan vegetatif, tanaman dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman itu sendiri sehingga pengaruh dari luar faktor tanaman tidak terlalu berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Selanjutnya, penyiraman ketiga jenis pupuk PGPR tersebut berpengaruh nyata terhadap luas daun dan jumlah daun (Lampiran 1), dimana pada luas daun perlakuan yang lebih efektif yaitu P2 (PGPR akar kacang hijau), sebagaimana dikatakan oleh Rahni, (2012) bakteri yang terkandung dalam pupuk PGPR mampu menyediakan unsur hara (biofertilizer) dengan menambat N₂ dari udara secara asimbiosis. Tanaman yang cukup mendapat suplai N akan membentuk helai daun yang luas dengan kandungan klorofil tinggi, sehingga tanaman dapat menghasilkan asimilat dalam jumlah cukup menopang pertumbuhan vegetatif (Shofiah dan Tyasmoro, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mayun, dkk., (2018) yang melaporkan bahwa pemberian PGPR dapat meningkatkan luas daun, sedangkan untuk jumlah daun, semua perlakuan pupuk berbeda signifikan, terhadap kontrol. Artinya, tidak ada perlakuan pupuk yang lebih efektif terhadap jumlah daun atau relatif sama. hal ini terjadi karena bakteri yang terkandung dalam PGPR tidak begitu efektif terhadap pembentukan jumlah daun.

Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau Umur 42 HST

Berdasarkan hasil dari analisis variansi (ANOVA) dengan menggunakan *Stat-27* menunjukkan bahwa pada umur 42 HST penyiraman ketiga jenis pupuk PGPR yaitu P1 (PGPR akar bambu), P2 (PGPR akar kacang hijau) dan P3 (PGPR akar putri malu) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun, hal ini menandakan bahwa tanaman kacang hijau sudah mampu menyerap unsur hara dari PGPR secara maksimal. Sebagaimana dikatakan oleh Ningrum, dkk., (2017) bahwa pemberian PGPR pada tanaman mampu meningkatkan tinggi tanaman. Selain itu, menurut Wahyuningsih, dkk., (2017), pemberian PGPR dapat menghasilkan IAA, sitokinin dan giberelin.

auksin dan giberelin sama-sama terdapat pada embrio dan meristem apikal dan berfungsi untuk pemanjangan sel sehingga diduga kedua hormon inilah yang telah memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman. Sementara itu, penyiraman ketiga jenis pupuk PGPR berpengaruh nyata terhadap luas daun dan perlakuan yang lebih efektif yaitu P2 (PGPR akar kacang hijau), seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa pada akar kacang hijau terdapat bakteri *rhizobium* yang mampu meningkatkan unsur P dan N dalam tanah. Peningkatan ketersediaan unsur P dan N dalam tanah melalui pemupukan dan fiksasi N oleh *rhizobium* dapat memacu aktifitas fotosintesis. Hasil fotosintesis akan dirombak menghasilkan energi yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Perma 479 n Hariyati, 2015).

Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau Umur 56 HST

Berdasarkan hasil dari analisis variansi (ANOVA) dengan menggunakan *Stat-27* menunjukkan pemberian ketiga jenis pupuk PGPR yaitu P1 (PGPR akar bambu), P2 (PGPR akar kacang hijau) dan P3 (PGPR akar putri malu) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanama, hal ini sesuai dengan pernyataan Rante (2012) yang menyatakan PGPR dapat menghasilkan hormon auksin dan sitokinin yang dapat merangsang pembelahan sel sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Selanjutnya, pemberian ketiga jenis pupuk PGPR berpengaruh tidak nyata terhadap luas daun dan jumlah daun, hal ini diduga terjadi karena pada saat berlangsungnya penelitian terjadi musim hujan. Menurut Najiyati, S. dan Danarti (1992) syarat tumbuh kacang hijau Pada fase generatif, kacang hijau membutuhkan iklim yang agak kering. Kacang hijau akan tumbuh dengan baik pada suhu $25^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$. Selain itu, tanaman kacang hijau 56 HST sudah memasuki masa generatif sehingga pertumbuhannya menurun. Tanaman kacang hijau termasuk tanaman indeterminate karena dapat berbunga lebih dari satu kali tergantung dari kondisi lingkungan. karena masa panen yang bertahap, masa panen menjadi lebih panjang. Pertumbuhan tinggi tanaman juga akan terus bertambah sehingga ketika dibudidayakan

biasanya membutuhkan rambatan atau lanjaran (Thomas., dkk, 2003).

Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Bahan Ajar dalam Bentuk Modul

Hasil penelitian ini diaplikasikan sebagai bahan ajar dalam bentuk modul dan diharapkan dapat membantu memberikan informasi mengenai prosedur kerja dalam menguji pengaruh *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) dari akar bambu, akar kacang hijau dan akar putri malu terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Tingkat kelayakan modul yang dibuat sebagai bahan ajar dapat diketahui dengan cara melakukan validasi oleh tim ahli yaitu ahli desain, ahli media dan ahli isi. Setelah dilakukan validasi oleh tim ahli, maka diperoleh nilai persentase berturut-turut sebesar 67.5 % dari ahli desain artinya layak, 85% dari ahli media artinya sangat layak dan 68.5 % dari ahli isi yang artinya layak sehingga modul layak untuk dijadikan sebagai bahan ajar. Setelah proses validasi dilakukan oleh tim ahli (dosen), maka modul kembali diuji kelayakannya pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang berjumlah 25 orang. Berdasarkan hasil uji kelayakan bahan ajar dalam bentuk modul terhadap mahasiswa tersebut diperoleh nilai persentase sebesar 83.4%. Sesuai dengan kriteria yang dikemukakan oleh Arikunto (2010) bahwa presentase dengan nilai 61% - 80% menyatakan bahan ajar dalam bentuk modul tersebut layak dan 81%-100 sangat layak digunakan sebagai bahan ajar. Melalui hasil penelitian tersebut, maka secara keseluruhan modul layak dijadikan sebagai bahan ajar dengan total persentase rata-rata sebesar 76,1%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu pemberian pupuk PGPR dari akar bambu, akar kacang hijau dan akar putri malu berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman umur 14 HST dan 56 HST. selanjutnya, ketiga jenis pupuk tersebut berpengaruh signifikan terhadap luas daun umur 14 HST, 28 HST dan 42 HST. Ketiga jenis pupuk tersebut berpengaruh signifikan terhadap jumlah daun umur 28 HST dan 42 HST.

Jenis pupuk PGPR yang efektif terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau adalah P2 (PGPR akar kacang hijau). Selanjutnya setelah divalidasi oleh tim ahli dan 25 mahasiswa 480 i, maka hasil penelitian ini dinyatakan ---, --k dimanfaatkan sebagai bahan ajar berupa modul dengan rata-rata persentase kelayakan sebesar 76,1%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Pusat Statistik Kota Palu. (2016). Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Kacang Tanah dan Kacang Hijau Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Tengah, 2015. [online]. Available at : <https://sulteng.bps.go.id/statictable/2016/07/28/610/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-kacang-tanah-dan-kacang-hijau-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-sulawesi-tengah-2015-.html>
- Badan Pusat Statistik Kota Palu. (2017). Luas Panen, Produksi Padi dan Palawija, 2013-2014. [online]. Available at : <https://palukota.bps.go.id/statictable/2017/07/06/759/luas-panen-produksi-padi-dan-palawija-2013-2014.html>
- Barus, W. A., Khair, H. dan Siregar, M. A. (2014). "Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) akibat Penggunaan Pupuk Organik Cair dan Pupuk TSP Wan". *Jurnal Ilmu Pertanian*, 19(1), 1–11.
- Cahyani, A., Putrayani M.I., Hasrullah, Ersyan M., Aulia, T. dan Jaya, A.M. (2017) "Teknologi Formulasi Rhizobakteria Berbasis Bahan Lokal dalam Menunjang Bioindustri Pertanian Berkelanjutan". *Journal Hasanuddin Student*, 1(1), 16–21.
- Lavrian, D., Mawarni, L. dan Barus, A. (2015). "Laju Pertumbuhan Tanaman dan Produksi Dua Varietas Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) dengan Pemberian Pupuk Guano". *Jurnal Agroekoteknologi*, 3(3), 949–955.
- Rante, C. S. (2015). "Penggunaan Trichoderma sp. dan PGPR untuk Mengendalikan Penyakit pada Tanaman Strawberry di Rurukan (Mahawu)". *Jurnal Eugenia*, 21(1), 14–19.
- Yuliani dan Rahayu, D. (2016). "Pemanfaatan RPTT (Rhizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman) Akar Putri Malu dan Giberelin untuk Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Journal of Agroscience*, 6(2), 49–54.