

UJI EFEKTIVITAS KONSENTRASI PGPR DARI PERAKARAN BAMBU DAN URIN KELINCI PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)

**Ikrar Wicaksono, Agung Astuti dan Bambang Heri Isnawan
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UMY**

ABSTRACT

A study aims to determine the proper concentration of PGPR and Rabbit's Urine to the growth and yield of soybean. The research has been held in the experiment land and Agrobioteknologi laboratory agriculture faculty Muhammadiyah University of Yogyakarta during Februari 2018 until June 2018. An experimental study prepared in Completely Randomized Design (CRD), using a single factor experiment. The treatment given was PGPR 7,5 ml/l, PGPR 12,5 ml/l, PGPR 7,5 ml/l + Rabbit's Urine 50 ml/l, PGPR 12,5 ml/l + Rabbit's Urine 50 ml/l, and Rabbit's Urine 50ml/l. The first stage of research is making PGPR and fertilizer Rabbit's Urine. The second phase is the application on soybean crops. Observed parameters included PGPR, Rabbit's Urine, plant root nodulation, plant roots, plant growth, and crop yields. The results showed that PGPR 7,5 ml/l + Rabbit's Urine 50 ml/l and Rabbit's Urine 50ml/l have significantly effect on soybean's growth. The results of the analysis showed that significantly on the weight of nodule and effectiveness of nodule.

Keywords: MOL, Organic Fertilizer, Rhizobacteri

A. PENDAHULUAN

Tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan komoditi pertanian yang diperlukan untuk mencukupi kebutuhan gizi pangan rakyat. Hal ini disebabkan kedelai mengandung protein yang cukup tinggi dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya (Richard *et al.*, 1984). Menurut Badan Pusat Statistik (2016), produksi kedelai nasional rata-rata menurun 5,38% setiap tahun dari 2009 hingga tahun 2013. Hal ini didukung dari data produksi kedelai nasional yang mengalami produksi yang belum stabil atau fluktuatif dari tahun 2011 hingga tahun 2015 yang produksi kedelai nasional baru mencapai angka 963.099 ton. Sedangkan tingkat kebutuhan kedelai dalam negeri pada tahun 2015 diperkirakan mencapai lebih dari 2,24 juta ton setiap tahunnya, yang artinya untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri diperlukan tambahan produksi sekitar 1,28 ton. Padahal kenyataannya, produktivitas hasil kedelai ditingkat petani baru mencapai 1,0-1,5 ton/ha dan hasil ini masih tergolong rendah karena potensi biologis dari kedelai dapat mencapai 3,3 ton/ha dan hasil penelitian rata-rata telah mencapai 2,5 ton/ha atau 75% dari potensi biologisnya (Sudantha, 1997). Dengan adanya defisit produksi kedelai dengan kebutuhan kedelai dalam negeri yang cukup tinggi mengakibatkan pemerintah mengimpor kedelai dari luar negeri dengan volume impor pada tahun 2015 yang relatif tinggi, yaitu sebesar 1,67 juta ton.

Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk meningkatkan produktivitas kedelai di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri. Upaya peningkatan

produksi kedelai nasional merupakan cara untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri, salah satu upaya tersebut dapat dilakukan dengan meningkatkan produksi dari tanaman kedelai yang dapat dilakukan dengan cara intensifikasi pertanian. Intensifikasi dengan penggunaan pupuk yang ramah lingkungan yaitu dengan pemanfaatan mikrobia lokal sebagai pupuk hayati dan urin kelinci sebagai pupuk organik. Dengan kombinasi kedua pupuk tersebut memiliki kegunaan yaitu untuk mempercepat proses penyuburan tanah, meningkatkan hasil produktivitas tanaman kedelai dan sekaligus mengkonversi dan menyehatkan ekosistem tanah serta menghindarkan kemungkinan terjadinya pencemaran lingkungan (Wiguna, 2011).

Beberapa spesies *rhizobakteri* yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman antara lain genus-genus *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Arthrobacter*, *Bacterium*, *Mycobacterium*, dan *Pseudomonas* (Biswas *et al.*, 2000). Pengaruh positif RPTT/PGPR bagi pertumbuhan tanaman pertama kali dilaporkan pada tanaman umbi-umbian seperti lobak, kentang, gula bit (Kloepper, 1993). Tanaman kanola (*Brassica compestris*) (sejenis kol atau sawi) yang diinokulasi oleh *Pseudomonas putida* strain GR12-2 meningkatkan panjang akar, tinggi tanaman, dan penyerapan hara P (Lifshitz *et al.*, 1987). Pengaplikasian PGPR yang diberikan pada tanaman cabai nyata meningkatkan pertumbuhan tanaman secara vegetatif yaitu tinggi tanaman 40,91 cm; jumlah daun 20,22 helai; dan jumlah cabang 3,88 tangkai dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu tinggi tanaman 38,19 cm, jumlah daun 17,22 dan jumlah cabang 2,77 tangkai dan nyata meningkatkan pertumbuhan generatif tanaman yaitu jumlah bunga 12,86 bunga; jumlah buah 9,29 buah; dan berat buah 336,53 g dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu jumlah bunga 8,34 bunga, jumlah buah 8,43 buah dan berat buah 220,96 g (Taufik, 2010).

Selain itu, upaya dalam peningkatan produktivitas kedelai dapat dilakukan dengan penambahan unsur hara pada tanaman dengan menggunakan POC dari urin kelinci. Urin kelinci sendiri merupakan cairan yang mampu memberikan suplai nitrogen yang cukup tinggi bagi tanaman, hal ini disebabkan oleh tingginya kadar nitrogen yang terdapat didalamnya (Wiguna, 2011). Penelitian sebelumnya, menyebutkan konsentrasi terbaik urin kelinci yaitu 3000 ppm pada pertumbuhan tanaman tomat dan frekuensi pemberian urin kelinci 9 kali memberikan pertumbuhan yang terbaik dengan rerata tinggi tanaman 81,76 cm, berat segar tanaman 70,09 gram, berat kering tanaman 22,19 gram, berat kering daun 7,8 gram, berat kering batang 10,99 gram, berat kering akar 3,86 gram dari perlakuan lainnya (Nugraheni dan Paiman, 2011). Perlakuan dengan menggunakan urin kelinci merupakan perlakuan terbaik pada pertumbuhan tanaman selada dengan bobot per tanaman 152,99 gram, dan produktivitas hasil 17,21 ton/ha dari perlakuan urin hewan lainnya (Tampubolon, 2012). Diharapkan kombinasi perlakuan pupuk hayati dan pupuk organik yaitu PGPR dari perakaran bambu dan urin kelinci dapat saling berinteraksi baik satu sama lain sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Berdasarkan penelitian Syamsiah dan Royani (2014) menyebutkan pemberian perlakuan PGPR dari perakaran bambu dan urin kelinci memberikan respon positif terhadap tinggi, jumlah buah, bobot basah tanaman cabai merah. Perlakuan PGPR dari akar bambu konsentrasi 12,5 ml/l air dan urin kelinci 50 ml/l air merupakan perlakuan terbaik untuk tinggi tanaman cabai merah sedangkan perlakuan PGPR dari akar bambu 7,5 ml/l air dan urin kelinci 50 ml/l air memberikan pengaruh terbaik untuk jumlah buah dan bobot basah tanaman cabai.

. Permasalahannya adalah (1) Bagaimana pengaruh PGPR pada perakaran bambu dan urin kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (2) Berapakah

konsentrasi PGPR dan urin kelinci yang paling tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Diduga PGPR dari akar bambu dan urin kelinci berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Konsentrasi PGPR dari akar bambu konsentrasi 7,5 ml/l air dan urin kelinci 50 ml/l air merupakan konsentrasi terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Tujuan penelitian ini adalah (1) Mengetahui pengaruh PGPR pada perakaran bambu dan urin kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (2) Menetapkan konsentrasi PGPR dan urin kelinci yang paling tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

B. TATA CARA PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tahun 2018 di Lahan Percobaan Belakang Kopma Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Laboratorium Agrobioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah pada bulan Januari sampai Juni 2018.

Bahan yang digunakan saat pelaksanaan meliputi perakaran bambu yang sudah busuk, urin kelinci, EM4, larutan gula (molase), kapas, desinfektan, sprayer, alkohol, air cucian beras, air kelapa, gula, terasi dan air kapur. Bahan lain yang digunakan pada saat tanam meliputi penggunaan cangkul, penggaris, alat tulis, gembor, gunting, pupuk (Urea, SP36, KCl), pupuk kandang, media Luria Bertani (LB), desinfektan, cat gram A, B, C, D, dan timbangan. Sedangkan untuk bahannya adalah tanah Regosol, *polybag* 7 kg, benih kedelai varietas Dega 1 dan air.

Alat yang digunakan meliputi, bunsen, petridish, *drieglasky*, mikroskop, kompor, gelas ukur, serbet panci, timbangan (max 10 kg), gembor, wadah 10 liter, galon 18 liter, selang, botol, aerator, jerigen plastik 10-20 liter, gelas ukur, *Leaf Area Meter* (LAM), spidol dan tabung.

Metode Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen disusun dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rancangan perlakuan faktor tunggal yaitu konsentrasi PGPR dan urin kelinci dalam 5 perlakuan dengan 3 ulangan setiap masing-masing perlakuan. Adapun perlakuan yang digunakan yaitu: (a) PGPR dari akar bambu dengan konsentrasi 7,5 ml/l air, (b) PGPR dari akar bambu dengan konsentrasi 12,5 ml/l air, (c) PGPR dari akar bambu dengan konsentrasi 7,5 ml/l air + Urin kelinci 50 l air, (d) PGPR dari akar bambu dengan konsentrasi 12,5 ml/l air + Urin kelinci 50 ml/l air, (d) Urin kelinci dengan konsentrasi 50 ml/l air. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Setiap unit percobaan digunakan 3 tanaman sampel, 3 tanaman korban, dan 1 tanaman cadangan sehingga total bibit yang dibutuhkan adalah $15 \times 7 = 105$ tanaman.

Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi 4 tahap yaitu tahap persiapan, tahap isolasi, tahap uji perkecambahan benih, dan tahap persiapan media tanam. Adapun penjelasan tahapan tersebut yaitu:

Tahap pertama: Pembuatan PGPR Bambu (1) Pengambilan akar bambu (2) Fermentasi akar bambu (3) Pembuatan MOL PGPR. **Identifikasi Bakteri MOL PGPR.** MOL PGPR yang sudah jadi, sebelum diaplikasikan ke tanaman dicek terlebih dahulu jenis-jenis mikrobia yang berada dalam MOL tersebut adalah mikroba yang diinginkan dengan cara identifikasi pengkarakterisasian. (1) Isolasi bakteri MOL PGPR Bakteri (2) Identifikasi koloni tunggal PGPR (3) Uji Aerobisitas (4) Pengecatan Gram bakteri PGPR. **Pembuatan POC Urin Kelinci** (1) Pengambilan urin kelinci (2) Fermentasi urin kelinci (3) Pengecekan POC urin kelinci

Tahap Kedua: Uji Perkecambahan Benih. Uji perkecambahan dimaksudkan untuk memperoleh daya kecambah benih kedelai hasil dari seleksi benih. Benih yang akan digunakan memiliki Daya Kecambah > 80 %. Pengujian daya kecambah ini dilaksanakan dengan menggunakan petridish dari media kertas saring kemudian benih dkecambahkan pada 2 petridish diisi 20 butir benih kedelai dan diamati perkecambahannya setiap hari selama 7 hari kemudian dihitung daya kecambahnya.

Tahap Ketiga: Persiapan Media Tanam. (1) Penyiapan Media Tanam (2) Perendaman PGPR pada Benih Kedelai (*seed treatment*) (3) Aplikasi PGPR dan POC Urin Kelinci. **Pemeliharaan** (1) Penyiraman, (2) Penyiangan, (3) Pemupukan, (4) Pengendalian OPT.

Tahap Keempat: Pengamatan dan Pemanenan Pengamatan dilakukan mulai dari 1 minggu sampai minggu ke 10 setelah kedelai ditanam. Panen akan dilakukan sekitar 60-75 hari setelah tanam .

Variabel Pengamatan dilakukan pada beberapa parameter yaitu: **Pupuk Organik. MOL PGPR:** (1) Populasi bakteri PGPR, (2) Perkembangan bakteri PGPR. **POC Urin Kelinci. Nodul :** (1) Jumlah nodul (buah), (2) Bobot nodul (gram), (3) Diameter nodul (cm), (4) Persentase keefektifan nodul (%). **Akar:** (1) Proliferasi akar Panjang akar (cm) Bobot segar akar (gram) Bobot kering akar (gram). **Pertumbuhan Tanaman:** (1) Tinggi tanaman (cm), (2) Jumlah daun (helai), (3) Luas daun (cm²), (4) Bobot segar tajuk (gram), (5) Bobot kering tajuk (gram). **Bunga:** (1) Jumlah Bunga, (2) Persentase bunga jadi (%). **Hasil panen:** (1) Jumlah polong per tanaman (buah), (2) Persentase polong isi (%), (3) Bobot kering polong (gram), (4) Bobot biji per tanaman (gram), (5) Bobot 100 biji per tanaman (gram)

Analisis Data. Hasil pengamatan kuantitatif dianalisis dengan menggunakan sidik ragam atau *Analysis of variance (ANOVA)* pada taraf $\alpha = 5\%$. Apabila ada perbedaan nyata antar perlakuan yang diujikan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf $\alpha = 5\%$. Hasil penelitian periodik dari berbagai perlakuan disajikan dalam bentuk grafik.

C. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Pupuk Organik

PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dari perakaran bambu yang sudah jadi setelah diinkubasi selama 14 hari dilakukan pengecekan fisik dan populasi bakteri. Pengecekan fisik dan populasi bakteri dilakukan untuk mengetahui MOL PGPR tersebut sudah memenuhi syarat SNI tentang produk pupuk hayati. Tabel 2 menunjukkan hasil pengecekan dari berbagai macam parameter pada MOL PGPR dan dibandingkan dengan syarat SNI pembuatan produk pupuk hayati (lampiran 1.1). Berdasarkan standar SNI tentang pembuatan produk pupuk hayati menunjukkan bahwa produk MOL PGPR dari perakaran bambu sudah memenuhi segala aspek parameter persyaratan dalam produk pupuk hayati dan layak untuk diaplikasikan ke tanaman.

Identifikasi bakteri PGPR bertujuan untuk memastikan bahwa bakteri yang digunakan sesuai dengan karakteristik bakteri PGPR yang telah ditentukan. Bakteri PGPR yang tumbuh pada media LB diamati koloni tunggal menggunakan mikroskop perbesaran 40x dan diamati bentuk koloni, bentuk tepi, warna koloni, diameter koloni, struktur dalam, bentuk elevasi, aerobisitas, sifat gram dan bentuk sel. Tabel 4 menunjukkan deskripsi hasil karakterisasi bakteri PGPR yang tumbuh pada media LB yang memiliki 5 isolat bakteri yang mempunyai karakteristik berbeda satu sama lain (lampiran 1.3). Tabel 4 hasil karakterisasi bakteri dari MOL PGPR perakaran bambu

menunjukkan bahwa terdapat 5 isolat bakteri yang berada pada MOL PGPR yang memiliki kemampuan untuk tahan terhadap cekaman osmotik setelah diinokulasikan ke media selektif yaitu media LB (Luria Bertani) dengan NaCl 1,0 M yang menunjukkan bahwa 5 isolat bakteri yang tumbuh merupakan *Rhizobacteri* dari parameter pengamatan bentuk tepi, warna, bentuk koloni, dan bentuk elevasi (Holt *et al.*, 1994).

POC Urin Kelinci dari hasil fermentasi dari urin kelinci setelah dilakukan fermentasi 7 hari dilakukan pengecekan fisik dan analisis kandungan hara pada pupuk tersebut. Tabel 3 menunjukkan hasil analisis kandungan pupuk organik cair dari urin Kelinci dari berbagai macam parameter dan dibandingkan dengan standar SNI pembuatan POC (lampiran 2.2). Hasil analisis kandungan POC urin Kelinci pada tabel 3 menunjukkan produk POC pada beberapa parameter sesuai dengan standar SNI seperti pH, N total, P total dan K total yang tidak melebihi dari ambang batas standar SNI. Parameter pH dari POC urin Kelinci berada ambang aman diantara pH 4-8 yaitu 7,10 (netral) karena pada umumnya unsur hara akan mudah diserap oleh tanaman pada pH 6-7. (Lampiran 1.2).

2. Perkembangan bakteri PGPR

Perkembangan populasi bakteri PGPR pada MOL PGPR perakaran bambu terdapat $13,7 \times 10^9$ cfu/ml. Tabel 5 menunjukkan hasil rerata jumlah bakteri PGPR pada minggu ke-3 (lampiran 1.4). Berdasarkan hasil sidik ragam populasi bakteri PGPR menunjukkan bahwa populasi bakteri PGPR pada semua perlakuan tidak beda nyata antar perlakuan. Meskipun tidak beda nyata, pada tabel 5 rerata jumlah populasi bakteri PGPR pada perlakuan PGPR konsentrasi 7,5 ml/l memiliki kecenderungan lebih baik dari perlakuan lainnya dengan populasi bakteri yakni $19,17 \times 10^9$ cfu/ml sedangkan pada total populasi bakteri PGPR terendah terdapat pada perlakuan PGPR konsentrasi 12,5 ml/l yaitu $(5,97 \times 10^9)$ cfu/ml (lampiran. Perkembangan jumlah populasi mikroba/bakteri dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu keberadaan substrat, pH tanah, suhu lingkungan kelembapan tanah serta tekstur tanah (Rao, 1994).

3. Nodulasi Tanaman Kedelai

Tanaman yang terinokulasi *Rhizobium* sp. dapat diketahui pengaruhnya dengan melihat aktivitas nodulasi pada tanaman tersebut. Aktivitas nodulasi akibat pengaruh *Rhizobium* sp, dapat dilihat dari jumlah nodul, bobot nodul, persentase nodul efektif, dan diameter nodul. Rerata jumlah nodul, bobot nodul, diameter nodul, efektivitas nodul disajikan pada tabel 5 (lampiran 1.5)

Jumlah Nodul. Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah nodul menunjukkan bahwa tidak beda nyata antar perlakuan. Meskipun tidak beda nyata, hasil rerata jumlah nodul yang disajikan pada tabel 5 diketahui bahwa perlakuan PGPR 7,5 ml/l merupakan perlakuan yang memiliki kecenderungan lebih tinggi daripada perlakuan lainnya dengan jumlah nodul yaitu (27 buah) (lampiran 1.5). Menurut Werner (1992), eksudat akar menentukan pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme pada *rhizosfer* yang kemudian berpengaruh terhadap pembentukan nodul. Beberapa unsur hara yang berpengaruh pada pembentukan nodul adalah unsur Mo (molybdenum), Fe (besi), Al (aluminium, dan Mn (mangan).

Bobot Nodul. Berdasarkan hasil sidik ragam bobot nodul pada minggu ke-9 menunjukkan beda nyata. Tabel 5 hasil rerata bobot nodul menunjukkan perlakuan Urin Kelinci 50 ml/l (0,54 gram) dan PGPR 7,5 ml/l (0,48 gram) diikuti perlakuan PGPR 12,5 ml/l (0,35 gram) dan perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l (0,31 gram) merupakan perlakuan paling efektif dalam perkembangan bobot nodul dibanding perlakuan PGPR 12,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l (0,12 gram) (lampiran 1.5) . Hal ini

menunjukkan bahwa perlakuan Urin Kelinci 50 ml/l dan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l efektif dalam mendukung aktivitas *Rhizobium* sp dalam pembentukan nodul. Pertumbuhan dan perkembangan nodul sangat dipengaruhi sangat dipengaruhi oleh akar tanaman dalam menyerap unsur hara yang mampu mendukung pertumbuhan nodul seperti Mg dan Ca pemberian PGPR dengan konsentrasi tinggi yang memacu pertumbuhan hormon etilen yang menghambat perkembangan akar (Tien *et al.*, 1979).

Diameter Nodul. Berdasarkan hasil sidik ragam diameter nodul menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan baik pada minggu ke-6 dan minggu ke-9. Meskipun tidak beda nyata, hasil rerata diameter nodul pada tabel 6 yang memiliki kecenderungan lebih baik pada minggu ke-6 terdapat pada perlakuan PGPR 12,5 ml/l (0,30 cm) sedangkan pada minggu ke-9 perlakuan yang memiliki hasil rerata cenderung lebih baik adalah perlakuan PGPR 12,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l (0,22 cm) Menurut Lisna (2008) perkembangan nodul akan semakin pesat jika perkembangan *Rhizobium* sp juga berkembang pesat.

Efektivitas Nodul. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan efektivitas nodul menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan pada minggu ke-6 dan minggu ke-9 Tabel 6 hasil rerata efektivitas nodul pada minggu ke-6, perlakuan pemberian Urin Kelinci 50 ml/l (96,67%) dan perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l (96,67%) merupakan perlakuan dengan persentase efektivitas nodul tertinggi. Minggu ke-9 perlakuan Urin Kelinci 50 ml/l (96,67%) merupakan perlakuan dengan persentase efektivitas nodul tertinggi. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi persentase efektivitas nodul maka tinggi juga persentase nodul yang aktif dalam memfiksasi N, pada perlakuan Urin Kelinci 50 ml/l air merupakan perlakuan persentase efektivitas nodul tertinggi pada minggu ke-6 dan minggu ke-9 walaupun tanpa pemberian PGPR. Hal ini membuktikan bahwa tanaman kedelai akan membentuk nodul jika media tanam yang digunakan sudah pernah dilakukan budidaya tanaman legum karena masih banyak bakteri *Rhizobium* sp yang bebas aktif hidup dalam media tanam bekas tanaman legum tersebut (Suprpto, 1998).

4. Perakaran Tanaman Kedelai

Akar merupakan bagian dari tanaman yang memiliki fungsi menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk melakukan fotosintesis, selain itu akar juga memiliki fungsi untuk menopang pertumbuhan tanaman. Semakin berkembangnya akar tanaman semakin banyak pula air dan unsur hara yang mampu diserap oleh tanaman (Wuryaningsih dkk., 2010). Rerata proliferasi akar, panjang akar, bobot segar akar dan bobot kering akar disajikan pada tabel 6 (lampiran 1.6)

Proliferasi akar. Berdasarkan tabel (lampiran 1.6) rerata proliferasi akar dengan menggunakan data kualitatif metode skorsing menunjuka semua perlakuan sama-sama memiliki proliferasi akar +++ dari skorsing maksimal ++++ yaitu perakaran memiliki perakaran percabangan rumit serta banyak akar horizontal dan vertikal. Hal ini menunjukkan bahwa pada semua perlakuan memiliki proliferasi akar dengan perakaran yang memiliki percabangan akar banyak. Cenderung samanya skorsing proliferasi akar pada semua perlakuan disebabkan karena semua tanaman perlakuan memiliki ketersediaan air dan unsur hara yang tercukupi dari media tanam dengan penyiraman ke tanaman perlakuan yang dilakukan setiap hari. Selain itu merujuk pada parameter sebelumnya yaitu populasi bakteri PGPR, perlakuan pemberian Urin Kelinci 50 ml/l terdapat bakteri PGPR yang tumbuh karena pada saat penanaman semua tanaman perlakuan dilakukan seed treatment dengan bakteri PGPR sehingga bakteri PGPR berasosiasi dengan tanaman. Fungsi dari bakteri PGPR sebagai penyedia unsur hara

biofertilizer dengan menambat N₂ dari udara secara asimbiosis dan melarutkan P yang terikat dalam tanah (Tenuta, 2006). Sehingga dengan kondisi tersebut menyebabkan aktivitas pertumbuhan dan perkembangan akar pada semua perlakuan cenderung sama.

Panjang akar. Berdasarkan hasil sidik ragam panjang akar menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan pada minggu ke-6 dan minggu ke-9 Pemberian perlakuan PGPR dan Urin Kelinci pada tanaman kedelai tidak efektif dalam peningkatan panjang akar tanaman kedelai pada minggu ke-6 hingga minggu ke-9. Meskipun tidak beda nyata, pada minggu ke-6 perlakuan dengan PGPR 7,5 ml/l air + Urin Kelinci 50 ml/l air memiliki panjang akar yang cenderung lebih tinggi dari perlakuan lainnya (59 cm).

Bobot segar akar. Berdasarkan hasil sidik ragam bobot segar akar menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan Hal ini disebabkan panjang akar dan proliferasi akar pada parameter sebelumnya juga tidak beda nyata antar perlakuan yang berpengaruh pada bobot segar akar, semakin panjang akar dan semakin rumit akar maka bobot segar akar semakin meningkat dan serapan air atau unsur hara akan meningkat sehingga bobot segar akar juga akan meningkat (Agus, 2015). Meskipun tidak beda nyata, pada bobot segar akar cenderung lebih tinggi pada perlakuan PGPR 7,5 ml/l air + Urin Kelinci 50 ml/l (5,07 gram) (lampiran 1.6).

Bobot Kering Akar. Berdasarkan hasil sidik ragam bobot kering akar menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Meskipun tidak beda nyata, perlakuan PGPR 7,5 ml/l air + Urin Kelinci 50 ml/l merupakan perlakuan cenderung tertinggi dari perlakuan lainnya pada minggu ke-6 dengan bobot kering akar (2,63 gram). Minggu ke-9 perlakuan cenderung tertinggi terdapat pada perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l (2,45 gram) (lampiran 1.6).

5. Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan merupakan proses pembelahan dan pemanjangan sel atau peningkatan bahan kering (Gardner dkk., 1991). Tanaman Kedelai termasuk tanaman semusim, dan mengalami fase pertumbuhan vegetatif dan generatif selama tanaman hidup. Rerata tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar tajuk dan bobot kering tajuk disajikan dalam tabel 7 (lampiran 1.7)

Tinggi tanaman. Berdasarkan hasil sidik ragam tinggi tanaman menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada semua perlakuan. Meskipun tidak beda nyata, dari rerata tinggi tanaman minggu ke-9 tabel 7 perlakuan PGPR 12,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l (73,56 cm) merupakan perlakuan cenderung memiliki tinggi tanaman tertinggi dari perlakuan lainnya (lampiran 1.7). Hal ini menunjukkan semakin tinggi pemberian konsentrasi PGPR akan memacu pertumbuhan tinggi tanaman, yang diketahui bakteri PGPR menghasilkan fithormon IAA yang berfungsi sebagai mempercepat pembelahan sel, merangsang perkembangan akar dan merangsang pertumbuhan tanaman (Arshad and Frankenberger, 1993).

Jumlah daun. Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah daun menunjukkan tidak beda nyata antar perlakuan pada minggu ke- 6. Meskipun tidak beda nyata, pada minggu ke-6 perlakuan pemberian PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l (47 helai) memiliki kecendrungan tertinggi dalam pertumbuhan jumlah daun (lampiran 1.7). Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan tersebut memiliki kandungan unsur hara N dalam tanah yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Menurut Gardner dkk. (1991) pertumbuhan jumlah daun sangat dipengaruhi oleh kandungan N dalam tanah.

Luas daun. Berdasarkan hasil sidik ragam luas daun menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan Meskipun tidak ada beda nyata, pada rerata luas daun

tabel 7 minggu ke-6 diketahui perlakuan dengan luas daun cenderung tertinggi terdapat pada perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin kelinci 50 ml/l (1042 cm²).

Bobot segar tajuk. Berdasarkan hasil sidik ragam bobot segar tajuk menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Meskipun tidak berbeda nyata, hasil rerata bobot segar tajuk pada tabel 7 menunjukkan perlakuan cenderung tertinggi terdapat pada perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l (28,49 gram) (lampiran 1.7). Menurut Lakitan (2013) bobot segar tajuk dipengaruhi oleh daun dan perakaran tanaman. Jumlah daun yang banyak akan memberikan bobot yang lebih berat. Selain itu luas daun berpengaruh pada proses fotosintesis, daun yang luas memberikan ruang kepada cahaya matahari untuk mempercepat proses fotosintesis.

Bobot kering tajuk. Berdasarkan hasil sidik ragam bobot kering tajuk minggu 6 dan minggu 9 menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan. Meskipun tidak beda nyata, pada tabel 7 hasil rerata bobot segar tajuk pada minggu ke-6 perlakuan cenderung terbaik terdapat pada perlakuan PGPR 12,5 ml/l (8,40 gram) dan minggu ke-9 perlakuan cenderung tertinggi terdapat pada perlakuan Urin Kelinci 50 ml/l (7,21 gram) (lampiran 1.7). Bobot kering tajuk menunjukkan akumulasi bahan kering dari hasil fotosintesis tanaman. Menurut Gardner dkk. (1991) hasil fotosintesis yang didistribusikan tidak hanya menghasilkan organ seperti tajuk dan akar, namun hasil fotosintesis juga disimpan sebagai cadangan makanan. Parameter bobot kering tajuk berbanding lurus dengan hasil bobot segar tajuk.

6. Pembungaan Tanaman

Pembungaan adalah fase tanaman memasuki fase generatif untuk pembentukan buah atau biji. Pertumbuhan generatif pada tanaman ditandai dengan peristiwa pembungaan. Rerata hasil pembungan yaitu jumlah bunga dan persentase bunga jadi disajikan pada tabel 8 (lampiran 1.8).

Jumlah bunga per tanaman. Pengamatan jumlah dilakukan pada saat tanaman memasuki fase pembungaan dari munculnya bunga sampai bunga menjadi polong. Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah bunga menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan. Meskipun tidak ada beda nyata, berdasarkan hasil dari rerata tabel 9 diketahui perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l memiliki kecenderungan tertinggi pada jumlah bunga sebesar (38,55 buah) (lampiran 1.8). Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l memiliki nutrisi yang lebih baik dari pemberian bakteri PGPR yang memiliki fungsi fithormon IAA untuk perkembangan tanaman dan pemberian Urin Kelinci yang memiliki kandungan unsur hara N, P dan K yang memacu pertumbuhan jumlah bunga. Proses pembentukan bunga sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor lingkungan seperti fotoperiode dan temperatur selain itu juga faktor genetik atau internal terutama pengatur tumbuhan, hasil fotosintesis dan pasukan unsur hara pada tanaman. Suhu yang tinggi dan kelembapan yang rendah, jumlah sinar matahari yang jatuh pada tangkai ketiak daun akan lebih banyak dan akan merangsang pembentukan bunga (Adisarwanto, 2006).

Persentase bunga jadi polong. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Perlakuan pemberian bakteri PGPR dan Urin Kelinci tidak berpengaruh pada persentase bunga jadi. Meskipun tidak ada beda nyata, berdasarkan hasil rerata persentase bunga jadi diketahui perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l memiliki kecenderungan jumlah bunga tertinggi sebesar (65,10) (lampiran 1.8). Hal ini disebabkan karena pada perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l memiliki nutrisi yang lebih baik dari perlakuan lainnya dengan pemberian bakteri PGPR yang memiliki fungsi fithormon IAA untuk perkembangan tanaman dan

pemberian Urin Kelinci yang memiliki kandungan unsur hara N, P dan K yang memacu pertumbuhan jumlah bunga. Menurut Sutedjo dan Kartasapoetra (1988), untuk mendorong pembentukan dan mempercepat pembungaan dan pembentukan polong tanaman kedelai sangat diperlukan unsur P. Selain itu, unsur hara Ca dan Mg juga penting untuk proses pembentukan polong, karena pada saat pembentukan polong, tanaman akan membutuhkan fotosintat dalam jumlah yang banyak. Unsur Mg merupakan komponen klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis yang hasilnya berfungsi untuk pembentukan polong pada tanaman, sedangkan unsur Ca merupakan unsur penyusun dinding sel yang esensial untuk pembentukan sel baru (Hardjowigeno, 2003).

7. Hasil Tanaman Kedelai

Pertumbuhan generatif tanaman merupakan tahap terakhir tanaman dalam memproduksi buah atau biji. Produktivitas suatu tanaman merupakan tujuan akhir dari kegiatan budidaya tanaman. Komponen hasil tanaman kedelai meliputi jumlah polong per tanaman, persentase polong berisi, bobot kering polong per tanaman, bobot biji per tanaman, dan bobot 100 biji disajikan pada tabel 9 (lampiran 1.9).

Jumlah polong per tanaman. Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah polong per tanaman menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Meskipun tidak ada beda nyata, hasil rerata pada tabel 9 perlakuan 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l cenderung memiliki polong terbanyak sebanyak (24,44 buah) (lampiran 1.9). Cenderung tingginya perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l dibanding perlakuan lainnya sesuai dengan penelitian Syamsiah dan Royani (2014) yang merupakan perlakuan terbaik pada peningkatan jumlah buah cabai dan perlakuan terendah adalah perlakuan Urin Kelinci 50 ml/l. Hal ini disebabkan pada perlakuan tersebut mempunyai ketersediaan pupuk organik sebagai penyuplai unsur hara yang berasal dari Urin Kelinci dan ketersediaan pupuk hayati sebagai penyuplai mikroorganisme yang cukup serta keduanya saling mendukung dan menghasilkan interaksi yang baik sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai lebih maksimal. Selain itu interaksi yang baik juga memacu hormon pertumbuhan yang menyebabkan bakal buah/polong tumbuh lebih banyak.

Persentase polong berisi. Berdasarkan hasil sidik ragam persentase polong berisi menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Meskipun tidak beda nyata, berdasarkan tabel 9 hasil rerata persentase polong berisi menunjukkan bahwa perlakuan cenderung lebih tinggi terdapat pada perlakuan Urin Kelinci 50 ml/l sebesar (93,47) (lampiran 1.9). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan bakteri PGPR dan Urin Kelinci tidak memberikan pengaruh nyata dalam persentase polong isi yaitu dalam memasok atau melarutkan unsur P dengan baik. Selain itu, serangan hama juga mempengaruhi kecilnya persentase polong berisi, yakni kepik hijau (*Nezara viridula* Linnaeus) dan kepik polong (*Riptortus linearis* Fabricius) yang ditemukan di lapangan. Hama ini dapat mengakibatkan polong dan biji mengempis serta kering, yang saat di lapangan hama tersebut menyerang tanaman (Kemal, 2000).

Bobot kering polong. Berdasarkan hasil sidik ragam bobot kering polong menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Meskipun tidak ada beda nyata, pada tabel 9 hasil rerata bobot kering polong perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50ml/l cenderung memiliki bobot kering polong tertinggi sebesar (13,45 gram) (lampiran 1.9). Tingginya bobot kering polong dipengaruhi oleh akumulasi fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman. Menurut Indria (2005), bobot kering polong dipengaruhi oleh jumlah biji yang terbentuk pada tanaman.

Bobot biji per tanaman. Berdasarkan hasil sidik ragam bobot biji per tanaman menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Meskipun tidak ada beda nyata, dari tabel 9 hasil rerata bobot biji per tanaman menunjukkan bahwa perlakuan cenderung tertinggi terdapat pada perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l (7,48 gram) (lampiran 1.9). Baik atau tidaknya pertumbuhan tanaman dapat dilihat dari bobot biji per tanaman mengindikasikan bahwa membaiknya kadar dan serapan hara atas perlakuan yang diberikan. Menurut Lakitan (2013) bobot biji per tanaman dipengaruhi oleh sistem perakaran tanaman seperti panjang akar, bobot segar akar dan bobot kering akar. Semakin panjang dan rumit akar, maka luas serapan air dan unsur hara akan lebih besar. Selain itu, bobot biji per tanaman berkorelasi positif dengan jumlah polong, jumlah daun dan luas daun dalam menghasilkan fotosintat dari proses fotosintesis.

Bobot 100 biji per tanaman. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan. Hasil tanaman merupakan luaran dari proses pertumbuhan tanaman. Meskipun tidak ada beda nyata, dari tabel hasil rerata bobot 100 biji per tanaman menunjukkan bahwa perlakuan Urin Kelinci 50ml/l cenderung memiliki bobot biji per tanaman tertinggi sebesar (16,68 gram) Adanya perbedaan bobot 100 biji tiap perlakuan diduga karena adanya pengaruh dari pemberian perlakuan PGPR dan Urin Kelinci yang dimana menyediakan unsur hara berbeda-beda tiap perlakuan pada tanaman dalam memaksimalkan ukuran biji saat pengisian polong. Selain itu faktor yang mempengaruhi bobot 100 biji adalah faktor lingkungan yakni terkena serangan hama kepik yang menyebabkan polong dan biji mengempis dan menjadi kering (Kemal, 2000).

Berdasarkan analisis semua parameter pertumbuhan dan hasil kedelai yang diamati, menunjukkan bahwa pemberian bakteri PGPR dan Urin Kelinci tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dan hanya memberikan pengaruh signifikan pada parameter bobot nodul minggu ke-9 dan persentase efektivitas nodul minggu ke-6 dan minggu ke-9. Parameter bakteri PGPR secara teori mampu meningkatkan pertumbuhan karena memiliki fungsi sebagai (*biofertilizers*) dan (*biostimulants*). Bakteri PGPR yang menghasilkan hormon pertumbuhan IAA untuk merangsang pertumbuhan dan dapat melarutkan unsur P dari dalam tanah, dan Urin Kelinci yang mengandung unsur hara esensial untuk pertumbuhan tanaman tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada tanaman kedelai. Akan tetapi, hampir semua parameter pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l merupakan perlakuan yang memiliki kecenderungan lebih baik hampir semua parameter pengamatan dari perlakuan lainnya. Hal ini sesuai penelitian Syamsiah dan Royani (2014) perlakuan PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l merupakan kombinasi perlakuan terbaik pada pertumbuhan tanaman cabai. Pada parameter bobot 100 biji per tanaman diketahui dari semua perlakuan menghasilkan bobot 100 biji tidak mencapai atau kurang dari potensi bobot 100 biji pada kedelai varietas Dega 1 yaitu sebesar 22,98 gram. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan PGPR dan Urin Kelinci tidak memberikan dampak yang nyata pada hasil tanaman kedelai yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu cara aplikasi perlakuan dengan cara penyiraman masih belum efektif dan frekuensi aplikasi perlakuan selama seminggu sekali yang terlalu sering yang kemudian mempengaruhi pertumbuhan dan hasil bobot biji tanaman. Namun pada penelitian ini,

perlakuan Urin Kelinci 50 ml/l lebih efisien dari perlakuan lainnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan : (1)Pemberian PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l dan Urin Kelinci 50 ml/l berpengaruh meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai yaitu pada parameter bobot nodul dan persentase efektivitas nodu (2) Perlakuan Urin Kelinci 50 ml/l merupakan perlakuan paling efisien terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Saran : Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang bakteri PGPR dan Urin Kelinci dengan menggunakan metode aplikasi lain yang lebih efektif seperti aplikasi dengan penyemprotan dan frekuensi aplikasi perlakuan yang tepat pada tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2006. Kedelai: Budidaya Dengan Pemupukan Yang Efektif Dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agus A. 2015. Kajian Asosiasi *Rhizobacteri* indigenous Merapi-Mikoriza dan Frekuensi Penyiraman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Segreng di Tanah Regosol. Skripsi Fakultas Pertanian UMY (Tidak Dipublikasikan).
- Aiman, U., Tantriati., dan Bambang, S. 2017. Pemberian Macam Konsorsium Bakteri Hasil Isolasi Tumbuhan Pantai pada Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). <http://journal.umy.ac.id/index.php/pt/article/viewFile/2321/2711>. Diakses pada tanggal 20 Juli 2017.
- Arshad, M. and W.T. Frankenberger, Jr. 1993. *Microbial production of plantgrowth regulators*. In F.B. Meeting, Jr. (Ed.). SoilMicrobial Ecology. Applications in Agricultural and EnvironmentalManagement. Marcel Dekker, Inc. New York. 307-347.
- BPS. 2016. Produksi Kedelai Menurut Provinsi (ton), 1993-2015. bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/871. Diakses pada tanggal 30 April 2016.
- Chan, E.C.S., H. Katznelson, and J.W. Rouatt. 1963. *The Influence Of Soiland Root Extracts On The Associative Growth Of Selected Soil Bacteria*. Can. J. Microbiol. 9: 187-197.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta. 428 hal.
- Glick, B.R. 1995. *The Enhancement Of Plant Growth By Free-Living Bacteria*. Can. J. Microbiol. 4: 109-117.

- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Holt, J. G., Krieg, N. R., Sneath, P. H. A., Staley, J. T. and Williams, S. T. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9th edn. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Indria, A. T. 2005. Pengaruh Sistem Pengolahan Tanah dan Pemberian Macam Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Kemal, P. 2000. Budidaya Pertanian Kedelai. Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta. 18 hal.
- Kloepper, J.W. 1993. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria As Biological Control Agents*. In F.B. Meeting, Jr. (Ed.). Soil Microbial Ecology, Applications in Agricultural and Environmental Management. Marcel Dekker, Inc. New York. 255-274 p.
- Lakitan, B. 2013. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. PT Raja Grafindo Pustaka. Jakarta. 205 hal.
- Lifshitz, R., J.W. Kloepper, M. Kozlowski, C. Simonson, J. Carlson, E.M. Tipping, and I. Zaleska. 1987. *Growth Promotion Of Canola (rapeseed) Seedlings By A Strain Of Pseudomonas putida Under Gnotobiotic conditions*. Can. J. Microbiol. 33: 390-395.
- Nugraheni, E. D., dan Paiman. 2011. Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Pupuk Urin Kelinci Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). <http://repository.upy.ac.id/815/>. Diakses pada tanggal 15 November 2017.
- Rao, N.S.S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. UI press. Jakarta. hal: 63-68.
- Richard, J.D., Louis, J., and Hendry. 1984. *Soybeans Crop Production*. 5 th edition. Engelwood Cliffs, N.J. : Prectice Hall. Inc.
- Sudantha, I. M., 1997 dalam Husnul, J. 2011. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Asosiasi Fungi Mikoriza Arbuskular di Lahan Kering. Ganec Swara 5(2) : 28-29.
- Suprpto, H. 1998. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta. 74 hal.
- Sutedjo dan Kartasapoetra. 1988. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bina Aksara. Jakarta.
- Syamsiah, M dan Royani. 2014. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Terhadap Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobakteri*) Dari Akar Bambu Dan Urine Kelinci. Jurnal Agrosience 4 (2): 109-114.

- Taufik, M. 2010. Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Yang Diaplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobakteria*. Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo. Kendari. 99-107.
- Tampubolon, E. A. 2012. Pemanfaatan Limbah Ternak Sebagai Pupuk Cair Organik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Produksi Selada (*Lactuca sativa var. crispa*). Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 89 hal.
- Tenuta, M. 2006. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria: Prospect For Increasing Nutrient Acquisition And Disease Control*. Available: http://www.umanitoba.ca/afs/agronomists_conf/2003/pdf/tenuta_rhizobacteria.pdf . Diakses pada tanggal 16 Maret 2016.
- Tien, T. M., M . H. Gaskins, and D. H. Hubell. 1979. *Plant Growth Substances Produced By Azospirillum Brasilense And Their Effect On The Growth Of pearl Millet (Pennisetum americanum L.)*. Appl. Environ. Microbiol. 37: 1.016-1.024.
- Titiek, W. 2012. Budidaya Pertanian dalam Perspektif Al-Quran. Fakultas Pertanian UMY. Yogyakarta. 215 hal.
- Tukimun. 2018. Pembuatan MOL PGPR. Jalan Seyegan: Yogyakarta.
- Wiguna, J. 2011. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Urin Kelinci dan Macam Pengajiran Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*cucumis sativus* L.) Varietas Bella F1. Skripsi. Universitas Winaya Mukti.
- Werner, D. 1992. *Physiology of nitrogen fixing legume nodules: compartments and functions*. In G Stacey, RH Burris, HJ Evans, eds, Biological Nitrogen Fixation. Chapman and Hall. New York. 391–431.
- Wuryaningsih, Y. R. 2010. Pengaruh Berbagai Formulasi dan Lama Penyimpanan Pupuk Organik cair Diperkaya *Rhizobacteri* osmotoleran Terhadap Pertumbuhan Awal Tanaman Padi. Skripsi Mahasiswa FP UMY. Tidak Dipublikasikan.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Pendukung






1. Karakteristik fisik produk MOL PGPR dari perakaran bambu

Parameter	Hasil	Standar SNI
Warna	Coklat	Tergantung produk
Bau	Fermentasi tape	Fermentasi tape (Tukimun, 2018)
pH	6,9	5,0-8,0
Kekentalan	0,582 ppm	Tidak ada
Populasi Bakteri	13,7 x 10 ⁹ cfu/ml	≥ 10 ⁸ cfu/ml (produk cair)

2. Hasil analisis kandungan pupuk organik urin Kelinci

Parameter	Hasil	Standar SNI
Kadar C (%)	0,97	≥4
Kadar bahan organik(%)	1,89	≥4
N total(%)	1,89	<2
P total(%)	0,003	<2
K total(%)	0,32	<2
C/N ratio	52,00	Tidak ada
EC(%)	10,92	Tidak ada
pH	7,10	4-8
Warna	Hitam	Tidak ada
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau

3. Deskripsi karakterisasi bakteri PGPR

Karakterisasi	Isolat 1	Isolat 2	Isolat 3	Isolat 4	Isolat 5
Bentuk Koloni	<i>Circular</i>	<i>Curled</i>	<i>Curled</i>	<i>Circular</i>	<i>Circular</i>
Bentuk Tepi	<i>Undulate</i>	<i>Lobate</i>	<i>Erose</i>	<i>Undulate</i>	<i>Undulate</i>
Bentuk elevasi	<i>Convex</i>	<i>Effuse</i>	<i>Effuse</i>	<i>Effuse</i>	<i>Convex</i>
Warna	Putih krem	Putih krem	Putih krem	Putih krem	Putih krem
Diameter	0,2 cm	0,2 cm	0,1 cm	0,2 cm	0,3 cm
Struktur dalam	<i>Coarsely granular</i>	<i>Arborescent</i>	<i>Arborescent</i>	<i>Arborescent</i>	<i>Coarsely granular</i>
Aerobisitas	Anaerob Fakultatif	Aerob	Aerob	Anaerob fakultatif	Anaerob fakultatif
Sifat gram	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif
Bentuk Sel	Basil	Basil	Basil	Basil	Basil
Foto koloni tunggal					

4. Rerata jumlah bakteri PGPR minggu ke-3

Perlakuan	Bakteri PGPR (x10 ⁹ CFU/ml)*
PGPR 7,5 ml/l	19,17a
PGPR 12,5 ml/l	5,97a
PGPR 7,5 ml/l air + Urin Kelinci 50 ml/l	11,40a
PGPR 7,5 ml/l air + Urin Kelinci 50 ml/l	13,47a
Urin Kelinci 50 ml/l	6,50a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam pada taraf α 5%

* data transformasi akar

5. Rerata jumlah nodul, bobot nodul, diameter nodul, dan efektivitas nodul tanaman kedelai

Perlakuan	Jumlah nodul minggu 9 (buah)*	Bobot nodul minggu 9 (gram)*	Diameter nodul (cm)		Efektivitas nodul (%)	
			Minggu 6*	Minggu 9*	Minggu 6*	Minggu 9**
A	27,00a	0,48a	0,25a	0,21a	76,67b	70,00c
B	19,67a	0,35ab	0,30a	0,21a	80,00b	70,00c
C	20,00a	0,31ab	0,28a	0,20a	96,67a	90,00ab
D	11,67a	0,12b	0,18a	0,22a	80,00b	73,33bc
E	20,33a	0,54a	0,23a	0,21a	96,67a	96,67a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam dan atau DMRT pada taraf α 5%

* data transformasi akar

** data transformasi arc sin

A = PGPR akar bambu konsentrasi 7,5 ml/l

B= PGPR akar bambu konsentrasi 12,5 ml/l

C= PGPR akar bambu konsentrasi 7,5 ml/l air + Urin kelinci 50 ml/l

D= PGPR akar bambu konsentrasi 12,5 ml/l + Urin kelinci 50 ml/l

E= Urin Kelinci 50 ml/l

6. Rerata proliferasi akar, panjang akar, bobot segar akar, dan bobot kering akar tanaman kedelai

Perlakuan	Proliferasi akar	Panjang akar (cm)		Bobot segar akar minggu 6 (gram)*	Bobot kering akar (gram)	
		Minggu 6	Minggu 9*		Minggu 6*	Minggu 9*
A	+++	46,67a	39,67a	2,30a	1,45a	1,56a
B	+++	48,67a	49,33a	4,08a	2,37a	1,43a
C	+++	59,00a	58,33a	5,07a	2,63a	2,45a
D	+++	43,00a	31,67a	2,37a	1,39a	1,07a
E	+++	47,67a	47,33a	3,27a	1,87a	1,87a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam pada taraf α 5%

* data transformasi akar

A = PGPR akar bambu konsentrasi 7,5 ml/l

B= PGPR akar bambu konsentrasi 12,5 ml/l

C= PGPR akar bambu konsentrasi 7,5 ml/l air + Urin kelinci 50 ml/l

D= PGPR akar bambu konsentrasi 12,5 ml/l + Urin kelinci 50 ml/l

E= Urin Kelinci 50 ml/l

7. Rerata tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar tajuk dan bobot kering tajuk tanaman kedelai

Perlakuan	Tinggi tanaman minggu 9 (cm)	Jumlah daun minggu 6 (helai)	Luas daun minggu 6 (cm ²)*	Bobot segar tajuk minggu 6 (gram)*	Bobot kering tajuk (gram)	
					Minggu 6*	Minggu 9
A	67,11a	37,00a	551a	15,52a	4,79a	5,08a
B	69,56a	41,22a	1017a	25,74a	8,40a	4,62a
C	66,57a	47,00a	1042a	28,49a	8,30a	6,44a
D	73,56a	45,23a	728a	19,47a	6,05a	4,96a
E	65,78a	39,33a	726a	19,61a	5,98a	7,21a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam pada taraf α 5%

* data transformasi akar

A = PGPR akar bambu konsentrasi 7,5 ml/l

B= PGPR akar bambu konsentrasi 12,5 ml/l

C= PGPR akar bambu konsentrasi 7,5 ml/l air + Urin kelinci 50 ml/l

D= PGPR akar bambu konsentrasi 12,5 ml/l + Urin kelinci 50 ml/l

E= Urin Kelinci 50 ml/l

8. Rerata jumlah bunga dan persentase bunga jadi per tanaman

Perlakuan	Jumlah bunga per tanaman (buah)	Persentase bunga jadi polong (%)**
PGPR 7,5 ml/l	33,78a	56,77a
PGPR 12,5 ml/l	32,56a	63,93a
PGPR 7,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l	38,55a	65,10a
PGPR 12,5 ml/l + Urin Kelinci 50 ml/l	35,00a	58,57a
Urin Kelinci 50 ml/l	28,56a	56,17a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam pada taraf α 5%

** data transformasi arcsin

9. Rerata jumlah polong per tanaman, persentase polong berisi, bobot kering polong per tanaman, bobot biji per tanaman, dan bobot 100 biji

Perlakuan	Jumlah polong (gram)	Persentase polong berisi (%)**	Bobot kering polong (gram)*	Bobot biji per tanaman (gram)*	Bobot 100 biji per tanaman (gram)
A	19,00a	88,63a	9,20a	4,93a	14,31a
B	21,00a	86,75a	10,58a	5,79a	14,93a
C	24,44a	90,82a	13,45a	7,48a	15,52a
D	21,00a	83,12a	8,64a	4,12a	12,68a
E	16,34a	93,47a	9,81a	5,56a	16,68a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam pada taraf α 5%

* data transformasi akar

** data transformasi arc sin

A = PGPR akar bambu konsentrasi 7,5 ml/l

B = PGPR akar bambu konsentrasi 12,5 ml/l

C = PGPR akar bambu konsentrasi 7,5 ml/l air + Urin kelinci 50 ml/l

D = PGPR akar bambu konsentrasi 12,5 ml/l + Urin kelinci 50 ml/l

E = Urin Kelinci 50 ml/l