

PEMANFAATAN URINE KELINCI DAN PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteri*) DARI AKAR PUTRI MALU UNTUK PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CABAI (*Capsicum annum L.*)

Yuliani, S.P., M.Si * dan Tubagus Wahyudin Abdul Wafa **

ABSTRAK

Cabai merah (*Capsicum annum L.*) merupakan salah satu komoditas penting hortikultura di Indonesia yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat yang memiliki nilai ekonomi yang cukup baik. Maka perlu dilakukan penelitian tentang respon pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) terhadap pemberian urine kelinci dan PGPR dari akar putri malu. Varietas yang digunakan adalah varietas Ciko. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari sepuluh perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari empat ulangan dengan masing-masing terdapat tiga polybag. Parameter penelitian meliputi tinggi tanaman, jumlah buah dan bobot segar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian urine kelinci dan PGPR dari akar putri malu 7.5 ml/liter air merupakan perlakuan yang terbaik dan dapat berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan bobot segar tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*). Kemudian perlakuan pemberian urine kelinci dan PGPR dari akar putri malu 10 ml/liter air memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah buah tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*).

Kata Kunci : Tanaman cabai merah, urine kelinci, PGPR dari akar putri malu (*Mimosa pudica L.*)

ABSTRACT

Chili (*Capsicum annum L.*) is one of the most important horticulture commodities in Indonesia because chili is consumed by many people and it has low economic cost. Therefore, a research has to be conducted to examine the growth responses and chili production. The varieties used is Ciko variety. The research was conducted by giving rabbits' urine and PGPR from the roots of sleepy plant (*Mimosa pudica L.*). This research was aimed at investigating the response of the plant height, number of chili and plant fresh weight of rabbits' urine and PGPR from the roots of sleepy plant (*Mimosa pudica L.*) to the growth and production of chili (*Capsicum annum L.*). The research design is Completely Randomized Design. It was implemented by giving different treatment to 10 chili plants. The research parameters consisted of the plant height, number of chilis and plant fresh weight. The result showed that the giving of rabbits' urine and PGPR from the roots of sleepy plant (*Mimosa pudica L.*) with 7.5 ml/liter was the best treatment and gave significant contribution to the plant height and plant fresh weight of the chili (*Capsicum annum L.*). Then, the giving of rabbits' urine and PGPR from the roots sleepy plant (*Mimosa pudica L.*) with 10 ml/liter gave effect to the number of chili (*Capsicum annum L.*).

Keywords: Chili, rabbits' urine, PGPR from the roots of sleepy plant (*Mimosa pudica L.*)

*) Dosen Fakultas Pertanian UNSUR

**) Alumnus Fakultas Pertanian UNSUR

PENDAHULUAN

Tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas penting hortikultura di Indonesia yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Permintaan masyarakat terhadap konsumsi cabai semakin lama semakin meningkat. Selama periode 2002 – 2012 relatif berfluktuasi namun cenderung mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Konsumsi cabai terbesar terjadi pada tahun 2012 yang mencapai 1.65 kg/kapita (PUSDATIN, 2013).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi dari tanaman cabai dapat dilakukan melalui bahan alami yang kegunaannya untuk mempercepat proses penyuburan tanah. Bahan alami yang dapat digunakan untuk mempercepat proses penyuburan tanah salah satunya adalah urine kelinci dan PGPR atau *Plant Growth Promoting Rhizobakteri* (Rhizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman).

Urine kelinci merupakan cairan yang mampu memberikan suplai nitrogen yang cukup tinggi bagi tanaman, hal ini disebabkan oleh tingginya kadar nitrogen yang terdapat didalamnya. Jika dibandingkan dengan hewan pemakan rumput lainnya, urine kelinci memiliki kadar nitrogen yang tinggi karena kebiasaannya yang tidak pernah minum air dan hanya mengkonsumsi hijauan saja. (Abdurahman, 2008 dalam Wiguna, 2011).

PGPR atau *Plant Growth Promoting Rhizobakteri* adalah sejenis 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 (Wei *et al.*, 1996 dalam Wardanah, 2007). PGPR ini dapat dibuat dari berbagai akar tanaman salah satunya adalah akar dari tanaman putri malu. Akar dari tanaman putri malu ini dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan PGPR dikarenakan tanaman ini merupakan saudara jauh dari kacang kedelai, kacang tanah dan kacang hijau yang memiliki pabrik pupuk yang berupa bintil akar (Faridah, 2007 dalam Jaya, 2010). Selain itu, dalam berbagai literatur dikatakan bahwa jenis mikroba yang ada di daerah perakaran putri malu yakni:

Rhizobium (Harahap, 2008), *Pseudomonas fluorescens* (Kartika, 2011), *Actinomycetes* (Ambarwati, 2007).

Penggunaan PGPR dan urine kelinci diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan bibit cabai merah, yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi tanaman cabai. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai respon pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) terhadap pemberian urine kelinci dan PGPR dari akar putri malu.

Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah mengetahui Mengetahui respon tinggi tanaman, jumlah buah dan bobot segar cabai merah (*Capsicum annuum* L.) terhadap pemberian urine kelinci dan PGPR dari akar putri malu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium dan kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Suryakencana Cianjur dengan ketinggian 400 m dpl.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi: timbangan, ember, baskom, meteran, ayakan, cangkuk, pisau, talenan, polibag, sabit, sekop, tali rafia, papan nama, alat tulis, oven dan kamera digital.

Sedangkan bahan yang digunakan meliputi: benih cabai merah varietas Ciko, PGPR dari akar putri malu, urine kelinci, starter EM4, molase, media tanam.

Persiapan penelitian

Pembuatan PGPR dari akar putri malu dari bahan sebagai berikut : 100 gr akar putri malu, 400 gr gula pasir, 200 gr terasi, 1 kg dedak halus, penyedap rasa, injekt (air kapur) 1 sendok teh dan 10 liter air. Kemudian fermentasi urine kelinci dengan menyimpan bahan seperti: 10 liter urine kelinci, 5 ml/liter urine starter EM4 dan 10 ml/liter urine molase.

Persiapan benih cabai dengan cara menyeleksi benih yang berkualitas dengan cara benih direndam pada air bersih, biji yang mengembang dibuang karena merupakan benih yang berkualitas buruk.

Persemaian benih menggunakan media arang sekam dalam wadah plastik dengan ketebalan 3 cm dari wadah dasar. Jarak tanam benih antar larikan 4 cm. Biji ditanam pada lubang tanam sedalam 0.5 cm dan kemudian diberi kompos tipis. Lama persemaian adalah 3

minggu atau setelah berdaun 3 – 4 helai dengan tinggi tanaman yang sama.

Pelaksanaan penelitian

Persiapan media tanam sebanyak 120 polibag dengan diameter 35 cm. Media tanam yang digunakan campuran tanah, pasir dan kompos dengan komposisi 1 : 1: 1. Pemberian perlakuan dilakukan dengan tenggang waktu 1 minggu sekali.

Rancangan Percobaan

Pada penelitian ini digunakan rancangan penelitian secara RAL (Rancangan Acak Lengkap). Perlakuan yang diuji adalah cara meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah, terdiri dari 10 perlakuan dengan 4 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 3 polibag. Adapun perlakuan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- A. PGPR akar putri malu dosis 5 ml/liter air.
- B. PGPR akar putri malu dosis 7.5 ml/liter air.
- C. PGPR akar putri malu dosis 10 ml/liter air.
- D. PGPR akar putri malu dosis 12.5 ml/liter air.
- E. Urine kelinci + PGPR akar putri malu dosis 5 ml/liter air.
- F. Urine kelinci + PGPR akar putri malu dosis 7.5 ml/liter air.
- G. Urine kelinci + PGPR akar putri malu dosis 10 ml/liter air.
- H. Urine kelinci + PGPR akar putri malu dosis 12.5 ml/liter air.
- I. Urine kelinci
- J. Tanpa urine kelinci dan PGPR akar putri malu dosis 10 ml/liter air.

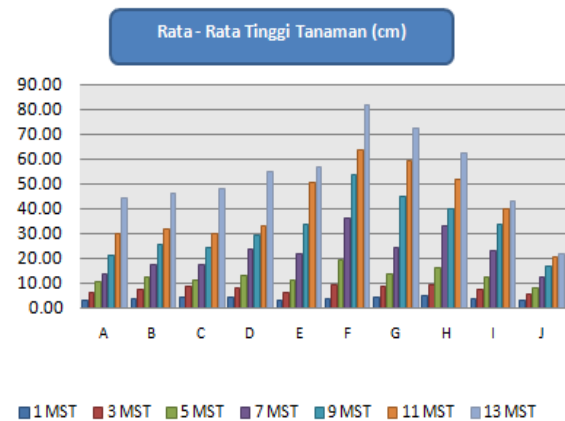
Pengamatan dilakukan terhadap parameter: tinggi tanaman (setiap 2 minggu sekali dari 1 mst – 13 mst); jumlah buah (menghitung jumlah buah yang tumbuh pada 13 mst); bobot segar (pada minggu ke 13).

HASIL DAN PEMBAHASAN

I. Tinggi Tanaman Cabai merah (*Capsicum annum L.*)

Pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman cabai merah dapat dilihat pada gambar 1 .

Dari gambar 1 terlihat bahwa perlakuan F (pemberian urine kelinci dan PGPR akar putri malu dosis 7.5 ml/liter air) merupakan perlakuan yang terbaik dibandingkan perlakuan lainnya dengan rata – rata tinggi tanaman yaitu 81.59 cm pada minggu ke-13 setelah tanam.



Gambar 1. Grafik Respon Pemberian urine kelinci dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteri*) Dari Akar Putri Malu Terhadap Tinggi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Kondisi ini terjadi karena urine kelinci dan PGPR akar putri malu berasal dari bahan organik, dan merupakan salah satu pupuk organik cair yang kaya akan unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Kandungan hara dalam pupuk kelinci yaitu 2.2% nitrogen, 8.7% fosfor, 2.3% potassium, 3.6% sulfur, 1.26% kalsium dan 4.0% magnesium (Anonim, 2009 dalam Nugraheni dan Paiman, 2010). Hasil penelitian Nugraheni dan Paiman (2010) tentang urine kelinci yang disiramkan di sekitar tanaman jagung saat tanaman berumur 7 hari setelah tebar hingga berbunga dengan pengenceran 10 kali dapat meningkatkan hasil. Dalam penelitian ini, urine kelinci yang digunakan sebanyak 50 ml maka apabila dikalikan dengan kandungan hara sesuai dari hasil penelitian diatas, dihasilkan kandungan hara nitrogen dan fosfor dalam urine kelinci per 50 ml sebanyak 1.1 ml nitrogen dan 4.35 ml fosfor sudah memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) pada fase vegetatif maupun fase generatifnya.

Terjadinya peningkatan hasil diduga pula karena adanya berbagai jenis bakteri menguntungkan yang ada dalam PGPR sehingga membantu merangsang pembentukan ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) dan mempercepat penyerapan unsur hara oleh tanaman. Seperti yang dikemukakan oleh Wahyudi (2009) dalam Rahni (2012) bahwa dalam PGPR diidentifikasi terdapat berbagai jenis bakteri yaitu genus *Pseudomonas*, genus *Serratia*, genus *Azotobacter*, *Azospirillum* dan *Bacillus*.

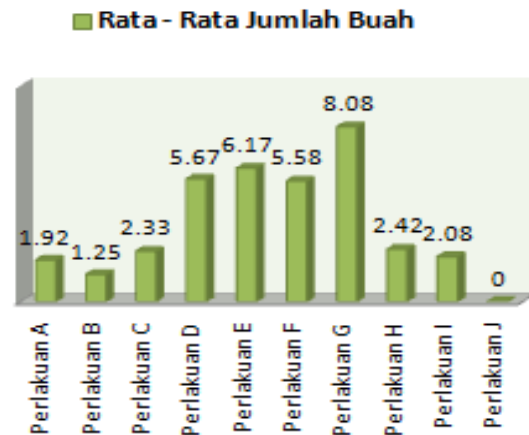
Peran dari bakteri *Azotobacter* selain dapat menambat unsur N, bakteri ini juga menghasilkan thiamin, riboflavin, nicotin, auksin dan giberilin yang dapat mempercepat perkecambahannya bila diaplikasikan pada benih

dan merangsang regenerasi bulu – bulu akar sehingga penyerapan unsur hara akan berjalan optimal (Darliana, 2012 dalam Satria, 2013). Kemudian peran dari *Azospirillum sp* sebagai pengikat unsur N dan dapat menghasilkan fitohormon seperti auksin, sitokinin dan giberelin (Nasari, 2010). Selain itu, bakteri *Pseudomonas sp* dan *Bacillus sp* merupakan mikroorganisme yang mempunyai kemampuan yang tinggi dalam melarutkan fosfat (Rodriquerzz dan Fraga, 1999 dalam Dewi, 2007). Menurut Subhan *et al.* (2008) dalam Lestari (2008) penambahan pupuk sumber N, P dan K dapat meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang dan bobot buah total per petak pada tanaman tomat. Oleh karena itu, perlakuan F (pemberian urine kelinci dan PGPR akar putri malu dosis 7.5 ml/liter air) menjadi perlakuan yang paling terbaik untuk tinggi tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Karena adanya interaksi antara urine kelinci dan PGPR akar putri malu dengan dosis 7.5 ml/liter air, dimana urine kelinci sebagai unsur hara atau nutrisi untuk tanaman sehingga kebutuhan hara dapat tersedia didalam tanah, sedangkan peran PGPR, selain untuk merangsang ZPT tapi juga untuk mempercepat proses penyerapan unsur hara dan perombakan bahan organik yang ada dalam media tanam secara optimal.

Seperti yang dikemukakan oleh Yolanda *et al.* (2011) dalam Rahni (2012) fungsi PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibagi dalam tiga kategori yaitu: sebagai pemacu / perangsang pertumbuhan (biostimulan) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh (fitohormon) seperti IAA (auksin), giberelin, sitokinin dan etilen dalam lingkungan akar, sebagai penyedia hara (biofertilizer) dengan menambat unsur N (nitrogen) dari udara dan melarutkan hara P (fosfor) yang terikat di dalam tanah. ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) atau fitohormon auksin dan giberelin sama – sama berfungsi untuk pemanjangan sel sehingga diduga salah satu yang telah memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman dan panjang akar (Dewi, 2008 dalam Iswati, 2012).

II. Jumlah Buah Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Pengaruh perlakuan terhadap jumlah buah tanaman cabai merah dapat dilihat pada gambar 2 .



Gambar 2. Grafik Respon Pemberian Urine Kelinci dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteri*) Dari Akar Putri Malu Terhadap Jumlah Buah Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Pada gambar 2, diketahui bahwa perlakuan G (pemberian urine kelinci dan PGPR akar putri malu dosis 10 ml/liter air) merupakan perlakuan yang terbaik diantara perlakuan lainnya dengan rata - rata jumlah buah 8.08 buah. Diduga tersedianya unsur hara makro dan mikro yang terdapat didalam urine kelinci dan PGPR akar putri malu serta unsur N yang didapat dari hasil fiksasi dari udara oleh *Azotobacter sp.* Hal ini sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan Thompson dan Kelly (1979) dalam Koryati (2004) bahwa nitrogen dapat mempercepat pertumbuhan dan memberikan hasil yang lebih besar mendorong pertumbuhan vegetasi seperti daun, batang dan akar yang mempunyai peranan penting di dalam tanaman. Selain dari itu, peranan unsur hara N bagi tanaman yaitu meningkatkan pertumbuhan tanaman menjadi hijau karena mengandung klorofil yang berperan dalam fotosintesis. Unsur tersebut juga bermanfaat untuk memperbanyak jumlah anakan bagi tanaman (Pitojo, 1997 dalam Koryati, 2004).

Menurut Sunaryono (2000) dalam Koryati (2004) penggunaan Nitrogen yang mencapai pada batas tertentu dalam jumlah yang banyak akan mengakibatkan produksi tanaman cabai merah lebih tinggi. Penggunaan urine kelinci dan PGPR akar putri malu berpengaruh positif terhadap peningkatan hasil produksi atau jumlah buah tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*).

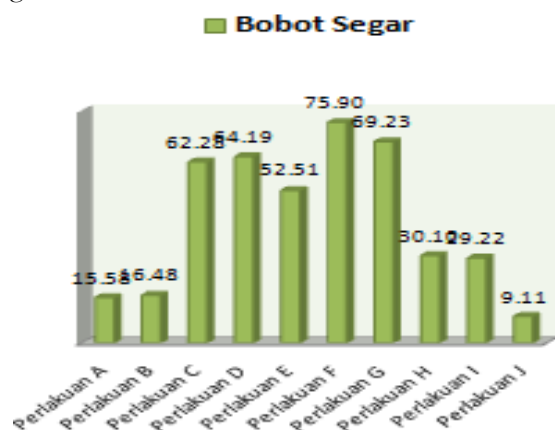
Rhizobakteri pemacu tumbuh tanaman yang lebih populer disebut *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang secara aktif mengkolonisasi rhizosfir. PGPR berperan

penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan (Wahyudi, 2009 dalam Rahni, 2012).

Urine kelinci dapat dijadikan sebagai pupuk cair organik yang sangat bermanfaat untuk tanaman sebab pupuk cair lebih mudah dimanfaatkan oleh tanaman karena unsur – unsur didalamnya mudah terurai dan lengkap sehingga manfaatnya lebih mudah terasa. Namun pupuk organik walaupun mempunyai kandungan hara yang lengkap, tetapi jumlah unsur hara yang tersedia rendah (Novisan, 2005 dalam Nugraheni dan Paiman, 2010). Sehingga perlu adanya aplikasi yang lebih sering dari pupuk organik tersebut.

III. Bobot Segar Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Pengaruh perlakuan terhadap jumlah buah tanaman cabai merah dapat dilihat pada gambar 3 .



Gambar 3. Grafik Respon Pemberian Urine Kelinci dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteri*) Dari Akar Putri Malu Terhadap Bobot Segar Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Pada gambar 3 diketahui bahwa perlakuan F (pemberian urine kelinci dan PGPR akar putri malu dosis 7.5 ml/liter air) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya dengan rata - rata bobot segar tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) yaitu 75.90 gram

Diduga peran dari bakteri *Azotobacter sp* selain mampu menambat N₂ yang tinggi juga dapat meningkatkan panjang akar tanaman padi, menambah berat basah dan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman padi (Suhastyo, 2011 dalam Satria, 2013). Dalam penelitian terdahulu Gholami (2009) dalam Rahni (2012) melaporkan bahwa benih tanaman jagung yang diinokulasi dengan *Pseudomonas*, *Azospirillum* dan *Azotobacter* meningkatkan pertumbuhan dan

produktivitas jagung melalui sintesis fitohormon, meningkatkan serapan hara sekitar hara, mendukung penyerapan hara melalui penurunan tingkat keracunan logam berat dan melawan patogen. Tanaman yang diinokulasi oleh PGPR juga menunjukkan peningkatan luas daun, bobot segar tanaman serta bobot kering biji terutama bobot 100 biji dan jumlah biji pertongkol.

Hasil dari perlakuan J (tanpa pemberian urine kelinci dan PGPR akar putri malu) merupakan perlakuan yang paling terendah dengan rata - rata bobot segar 9.11 gram. Kondisi ini dikarenakan tidak tersedianya unsur hara salah satunya unsur hara N, P dan K yang cukup dalam media tanam yang dapat diserap oleh tanaman sehingga pertumbuhannya cenderung terhambat. Suatu tanaman apabila kekurangan unsur hara akan mengalami gangguan pertumbuhan. Seperti yang dikemukakan Manschner (1986) dalam Wijayani dan Indradewa (2004) bahwa tanaman yang kahat hara N (nitrogen) mengakibatkan pertumbuhan yang lambat, daun pucat dan tidak hijau berseri warnanya. Tanaman yang kahat hara P (fosfor), warna daun berubah lebih tua tetapi tidak merata sedangkan akar tumbuh tidak sempurna dan apabila kahat hara K (kalium) daun paling bawah berubah warna menjadi coklat dengan bercak - bercak gelap, dalam keadaan parah daun menjadi keriting (Wijayani, dkk., 1998 dalam Wijayani dan Indradewa, 2004).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini untuk parameter tinggi tanaman dan bobot segar perlakuan yang terbaik adalah pemberian urine kelinci dan PGPR dari akar putri malu pada dosis 7.5 ml/liter. Sedangkan untuk parameter jumlah buah, yang optimal adalah pemberian urine kelinci dan PGPR dari akar putri malu pada dosis 10 ml/liter .

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati. 2007. *Studi Actinomycetes yang Berpotensi Menghasilkan Antibiotik Dari Rhizosfer Tumbuhan Putri Malu (Mimosa pudica L.) dan Kucing-Kucingan (Acalypha indica L.)*. Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Dewi, A.I.R. 2007. *Bakteri Pelarut Fosfat (BPF)*. Bandung. Universitas Padjadjaran..
- Harahap, I.P. 2008. *Studi Pendahuluan Isolasi Bakteri Rhizobium Dari Bintil Akar Tanaman Putri Malu (Mimosa pudica L.)*

- Serta Pemanfaatannya Sebagai Pupuk Hayati (Biofertilizer) Dengan Menggunakan Bentonit Sebagai Medium Pembawa. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Iswati, R. 2012. *Pengaruh dosis formula PGPR asal perakaran bamboo terhadap pertumbuhan tanaman tomat (Solanum lycopersicum Syn)*. Skripsi. Universitas Negeri Gorontalo.
- Jaya, A.M. 2010. *Isolasi Dan Uji Efektivitas Antibakteri Senyawa Saponin Dari Akar Putri Malu (Mimosa pudica)*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Kartika, B.A. 2011. *Teknik Eksplorasi dan Pengembangan Bakteri Pseudomonas fluorescens*. Laboratorium PHP Banyumas.
- Koryati, T. 2004. *Pengaruh Penggunaan Mulsa Dan Pemupukan Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Cabai Merah (Capsicum annum L.)*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Lestari, M.A. 2008. *Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Beberapa Sayuran Indigenus*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Maspary. 2011. "PGPR Mengendalikan Layu dan Menyuburkan Tanaman". <http://www.gerbangpertanian.com/2011/06/pgpr-mengendalikan-layu-dan-menyuburkan.html> di akses tanggal 23 desember 2013.
- Nasari, C. 2010. *Peran Mikroba Dalam Pertanian Organik*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Nugraheni, E.D. dan Paiman. 2010. *Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk urin kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (Lycopersicum esculentum Mill.)*. Skripsi. Universitas PGRI Yogyakarta.
- PUSDATIN. 2013. *Buletin Konsumsi Pangan*. Jakarta. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Rahni, N.M. 2012. *Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman jagung (Zea mays)*. Artikel Dosen Agroteknologi Universitas Haluoleo.
- Satria, R.S. 2013. *Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Caisim (Brassica chinensis L.) Terhadap Waktu Aplikasi MOL (Mikroorganisme Lokal) Dari Rebung Bambu (Bambusa sp)*. Skripsi. Universitas Suryakencana Cianjur.
- Wardanah T. 2007. *Pemanfaatan bakteri perakaran pemacu pertumbuhan tanaman (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) untuk mengendalikan penyakit mosaik tembakau (Tobacco Mosaic Virus) pada tanaman cabai*. Skripsi Institut Pertanian Bogor.
- 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.
- Wijayani, A dan Indradewa, D. 2004. *Deteksi Kabat Hara N, P, K, Mg dan Ca Pada Tanaman bunga Matahari Dengan Sistem Hidroponik*. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.