

**PENGARUH PEMBERIAN *Bacillus aryabhattai* TERHADAP PENINGKATAN
POPULASI BAKTERI PENAMBAT N SIMBIOTIK DAN PENINGKATAN
PRODUKSI TANAMAN BAWANG DAUN**

*EFFECT OF *Bacillus aryabhattai* ON INCREASING OF FIXATION NITROGEN
BACTERIA POPULATION AND GREEN ONION PRODUCTION*

Sri Wahyuni¹, Paradifan², Asep Kurnia³ dan Indratin⁴

^{1, 3, 4} Balai Penelitian Lingkungan Pertanian,

Jl. Raya Jakenan-Jaken KM 05 Jakenan Pati. 59182

² Ilmu Tanah. Universitas Sebelas Maret. Surakarta,

Email: swahuni@gmail.com

Diterima: 5 November 2018, Direvisi: 15 November 2018, Disetujui: 30 November 2018

ABSTRAK

*Bawang daun merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan sangat disukai oleh masyarakat. Pemasaran daun bawang ini sudah sampai mancanegara. Untuk meningkatkan produksi maka perlu sentuhan teknologi, sehingga permintaan pasar dapat terpenuhi. Teknologi yang digunakan salah satunya adalah menambahkan bakteri dalam budidaya tanamannya. *Bacillus aryabhattai* adalah bakteri yang cepat berkoloni pada akar tanaman inang, meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan ketersediaan nutrisi yang cukup baik, dan mempunyai efek antagonis pada patogen tanaman. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh *Bacillus aryabhattai* dalam meningkatkan populasi bakteri penambat N simbiotik dan meningkatkan produksi tanaman. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan laboratorium terpadu Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Tanah yang digunakan adalah tanah andosol dari Kecamatan Kaliangkrik Kabupaten Magelang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2016 s/d Maret 2017. Rancangan penelitiannya adalah rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuannya meliputi kontrol (D1), *Bacillus aryabhattai* (D2), POC (D3), *Trichoderma* (D4). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan D2 memiliki populasi bakteri yang tinggi dan berpengaruh positif terhadap tinggi tanaman, panjang akar, berat akar dan produksi bawang daun. Kesimpulan pemberian *Bacillus aryabhattai* memberikan pengaruh besar dalam memperbanyak populasi bakteri penambat N simbiotik, sehingga meningkatkan produksi tanaman daun bawang*

*Kata Kunci: *Bacillus aryabhattai*, populasi, produksi, bawang daun.*

ABSTRACT

*Green onion is one of the vegetable commodities that have high economic value and high preferable by the community. Green onion has been exported to the other countries. To increase production it is necessary to use technology to fulfill market demand. The One of technology is adding bacteria in the cultivation of the plant. *Bacillus aryabhattai* is a bacterium that rapidly colonizes the roots of host plants, promotes plant growth, increases the availability of good nutrition, and has antagonistic effects on plant pathogens. The aim of this research is to know the effect of *Bacillus aryabhattai* in increasing the population of symbiotic N-stimulating bacteria and to increase crop production. The research was carried out at screen house and laboratory of Agricultural Environment Research Center. The soil was andosol soil from Kaliangkrik Subdistrict*

of Magelang district. The study was conducted from December 2016 to March 2017. The study design was a randomized block design with 4 treatments and 6 replications. The treatments include control (D1), *Bacillus aryabhattai* (D2), POC (D3), *Trichoderma* (D4). The results showed that D2 treatment had a high bacterial population and positively affected plant height, root length, root weight and leaf production. The conclusion of *Bacillus aryabhattai* giving great influence in multiplying the population of symbiotic N binding bacteria, thus increasing the production of green onion.

Keywords : *Bacillus aryabhattai*, population, production, green onion

PENDAHULUAN

Bawang daun (*Allium ascalonicum*) merupakan jenis sayuran dari kelompok bawang yang banyak digunakan dalam campuran masakan. Sayuran ini sangat digemari oleh masyarakat dalam jumlah yang cukup tinggi. Dalam budidaya tanaman, terutama tanaman bawang daun sangat perlu dilakukan penambahan unsur hara. Unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman ini antara lain unsur hara N, P, K. Unsur hara ini merupakan unsur hara makro yang sangat esensial. Dalam ketersediaan unsur hara tersebut sangat diperlukan melalui pemupukan atau penambahan bakteri tertentu juga dapat meningkatkan ketersediaan hara N dalam tanah, diantaranya adalah dengan pemberian mikroba tanah yang sangat bermanfaat. Unsur N merupakan zat hara yang sangat diperlukan oleh tanaman (Pusri 2013).

Kesuburan tanah sangat mempengaruhi keberhasilan dalam budidaya tanaman. Jika tanah tidak cukup dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman maka pemberian pupuk perlu dilakukan. Salah satu faktor yang menunjang pertumbuhan tanaman dan berproduksi secara optimal adalah ketersediaan unsur hara yang cukup dalam tanah (Ruhnayat, 2007).

Mikroba tanah juga sangat berperan penting dalam ketersediaan unsur hara dalam tanah. Penambatan secara biologis diperkirakan mampu menyum-

bang lebih dari 170 juta ton nitrogen ke biosfer per tahun, 80% di antaranya merupakan hasil simbiosis antara bakteri *Rhizobium* dengan tanaman legum (Peoples *et al.*, 1997 dalam Prayitno *et al.*, 2000).

Organisme lain turut berpengaruh pada populasi bakteri *Rhizobium* seperti dikemukakan oleh Holland dan Parker dalam Gray dan William (1971) bahwa terjadi gagal perbintilan di tanah bukaan baru di Australia Barat karena pertumbuhan bakteri *Rhizobium* dihambat oleh zat penghambat yang dihasilkan jamur yang tumbuh berlimpah di tumpukan bahan organik.

Bacillus aryabhattai ditemukan pertamakali bukan di tanah melainkan di tabung krio yang digunakan untuk menyerap udara pada ketinggian antara 27-41 km diatas permukaan laut ketika penerbangan menggunakan balon udara (Shivaji *et al.*, 2009). Bakteri ini di temukan pula oleh peneliti Balingtan yang berasal dari tanah Kerawang dan mempunyai kemampuan dalam mendegradasi cemaran Pestisida (Wahyuni, *et al.* 2011).

Bakteri ini memiliki *gram positive*, dapat hidup pada suhu antara 4-37°C, mampu bertahan dibawah paparan sinar UV hingga 30 menit, dan tidak memproduksi antibiotik (Ray, 2012). Penambatan nitrogen adalah proses yang menyebabkan nitrogen bebas digabungkan secara kimia dengan unsur lain. Dalam

atmosfer dengan satuan luas satu *acre* (0,46 ha) tanah diperkirakan ada 35.000 ton nitrogen bebas. Walaupun esensial mutlak bagi kehidupan, tidak satu molekulpun dapat digunakan begitu saja oleh tumbuhan, hewan atau manusia tanpa campur tangan jasad mikro penambat nitrogen.

Trichoderma merupakan salah satu mikroorganisme yang memiliki kemampuan sebagai biodekomposer. *Trichoderma*, *sp.*, disamping sebagai pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agens hayati. Peranannya sebagai agens hayati bekerja berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya. Purwantisari (2009), mengatakan bahwa *Trichoderma sp.* merupakan cendawan parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisi dari cendawan lain.

Gusnawati, *et al.*, (2014), mengatakan Cendawan *Trichoderma sp.* Merupakan mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang cendawan patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Cendawan *Trichoderma sp.* merupakan salah satu jenis cendawan yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis cendawan yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati pengendali patogen tanah. Cendawan ini dapat berkembang biak dengan cepat pada daerah perakaran tanaman.

Sejumlah jasad mikro tanah dan air mampu menggunakan molekul nitrogen dalam atmosfer sebagai sumber N. Jasad mikro ini dibagi menjadi dua kelompok menurut cara penambatan N yang dilakukan yaitu: Penambatan N secara non-simbiotik, yaitu jasad mikro yang mampu mengubah molekul N menjadi nitrogen sel secara bebas tanpa tergantung pada organisme hidup lainnya.

Jasad mikro penambat N itu secara enzimatik menggabungkan N atmosfer dengan unsur-unsur lain untuk membentuk

senyawa N-organik dalam sel hidup. Dalam bentuk organik ini kemudian N dilepaskan kedalam bentuk terlambat, tersedia bagi tanaman baik secara langsung maupun melalui aktifitas jasad mikro. Penambatan N non-simbiotik dapat juga terjadi di atmosfer akibat halilintar dan nitrogen oksida yang terbentuk oleh pembakaran mesin dapat mengalami fotokimia dan nitrogen yang terikat dengan cara ini jatuh ke tanah bersama air hujan.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh *Bacillus aryabhattai* dalam meningkatkan populasi bakteri penambat N simbiotik dan meningkatkan produksi tanaman.

METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kasa dan laboratorium terpadu Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Tanah yang digunakan adalah tanah andosol dari Kecamatan Kaliangkrik Kabupaten Magelang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2016 s/d Maret 2017.

Bahan dan Alat

Bahan penelitian meliputi K_2HPO_4 , $MgSO_4$, NaCl, Mannitol, Yeast extract, agar, spirtus, aquades, alkohol 70%, $C_{32}H_{22}N_6Na_2O_6S_2$ (Congo Red). Alat yang digunakan adalah autoklaf, cawan petri, ose, bunsen, *laminar air flow*, mikropipet, gelas ukur, erlemeyer dan lain-lain.

Rancangan penelitiannya yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuannya meliputi kontrol (D1), *Bacillus aryabhattai* (D2), POC (D3), *Trichoderma* (D4). Contoh tanah diambil dari perlakuan di rumah kasa, lalu diisolasi.

Perhitungan koloni bakteri penambat N simbiotik menggunakan metode *Total*

Plate Count (TPC) yaitu menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada media, sehingga mikroorganisme akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung menggunakan pembesar. Metode

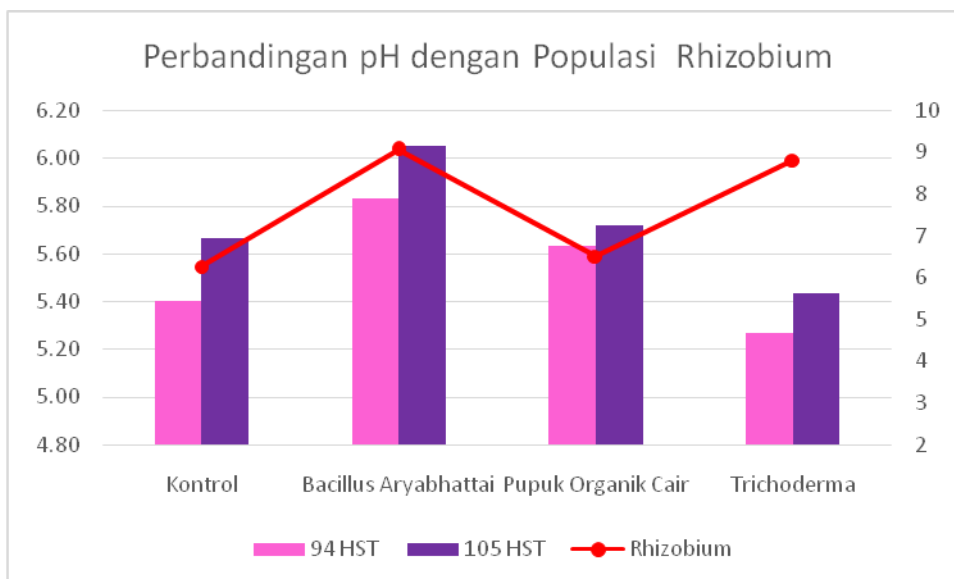
ini merupakan metode yang paling sensitif untuk menentukan jumlah bakteri. Dengan metode ini kita dapat melihat sel yang masih hidup. Perhitungan jumlah koloni menggunakan rumus:

$$\text{Total Populasi (cfu/mL)} = \frac{(\text{jumlah koloni yang terhitung})}{(\text{faktor Pengenceran})(1/\text{volume yang dikulturkan})}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan bakteri dalam tanah, ternyata menjadikan tanah berkualitas dan sehat. Tanah yang sehat akan diindikasikan diantaranya pH tanah yang baik, hal ini disajikan dalam Gambar 1. Tanah yang sehat didalamnya akan terdapat populasi bakteri yang tinggi pula.

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan *Bacillus aryabhattai* dapat meningkatkan pH tanah dan populasi bakteri penambat N non simbiotik (*Rhizobium*). Tanah yang sehat akan mendukung produktivitas tanaman, dan menjamin kecukupan pangan yang bergizi (Supriyadi, 2018).



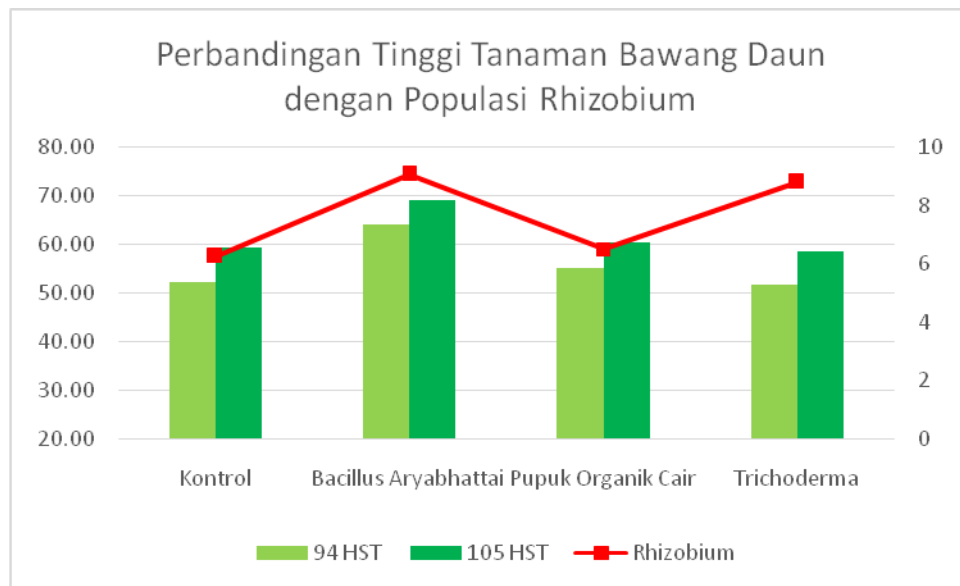
Gambar 1. Perbandingan pH tanah dengan populasi bakteri rhizobium

Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh sifat genetik dan kemampuan tanaman dalam beradaptasi dengan kondisi lingkungan tempat hidupnya. Kondisi lingkungan yang cocok, dan sangat dibutuhkan oleh tanaman, maka tanaman akan tumbuh dengan baik (Wahyuni, 2014). Tinggi tanaman bawang daun pada perlakuan *Bacillus aryabhattai*,

menunjukkan hasil yang tertinggi baik tanaman umur 94 maupun 105 hari setelah tanam, ini berbanding lurus dengan perlakuan populasi bakteri. Hasil pengamatan tinggi tanaman berturut turut dari tinggi ke rendah adalah perlakuan *Bacillus aryabhattai* < POC < kontrol < Tricoderma. Semakin tinggi populasi bakteri, ternyata tinggi tanaman bawang

daun menunjukkan yang tertinggi. Hal ini disajikan dalam Gambar 2. Semakin tinggi

populasi bakteri rhizobium semakin tinggi pula tanaman bawang daunnya.

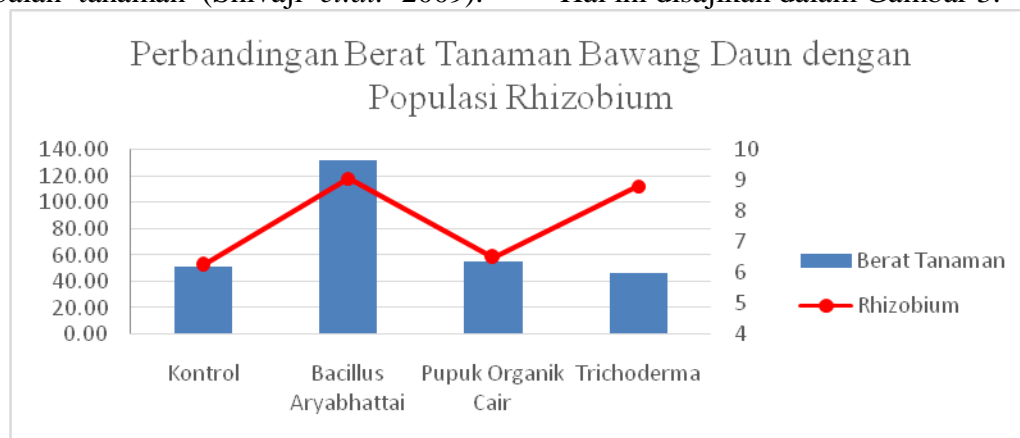


Gambar 2. Perbandingan tinggi tanaman dengan populasi bakteri rhizobium

Bacillus aryabhattai memiliki kemampuan sebagai bakteri penambat N dalam tanah, dimana bawang daun memerlukan N tinggi karena bagian daunnya yang menjadi produk yang panen hasilnya. Bakteri ini sangat bermanfaat untuk menambah kualitas dan kuantitas produksi bawang daun. *Bacillus aryabhattai* merupakan bakteri jenis *rhizobacterium* karena bakteri ini membentuk hubungan erat dengan akar tanaman dan mendorong pertumbuhan dan kekebalan tanaman (Shivaji *et.al.* 2009).

Sedangkan *rhizobacterium* banyak digunakan sebagai biofilter, amandemen tanah, dan *rhizoremediator*.

Berat tanaman bawang daun pada perlakuan *Bacillus aryabhattai*, menunjukkan hasil yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol, pupuk organik cair, maupun trichoderma. Berat tanaman bawang daun ini, berbanding lurus dengan perlakuan populasi *rhizobium*. Semakin tinggi populasi bakteri, semakin berat tanaman bawang daun yang dihasilkan. Hal ini disajikan dalam Gambar 3.

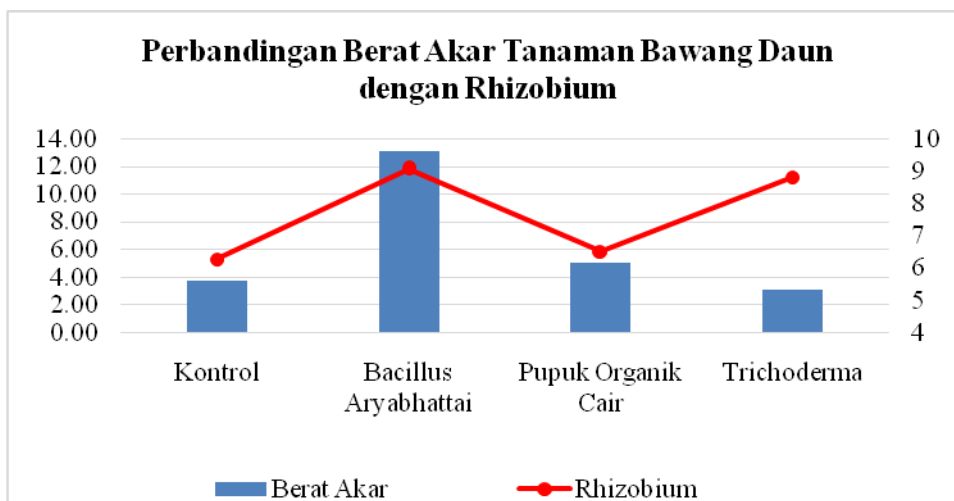


Gambar 3. Perbandingan berat tanaman bawang daun dengan populasi rhizobium

Berat akar sangat dipengaruhi oleh kesuburan lahan maupun peran bakteri yang ditambahkan dalam perlakuan maupun secara induksi ketanaman. Perbandingan berat akar tanaman berbanding lurus dengan populasi *Rhizobium*. Ini dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil yang tertinggi yaitu pada perlakuan *Bacillus aryabhattai*. Bakteri ini

termasuk dalam golongan mikroorganisme simbiotik.

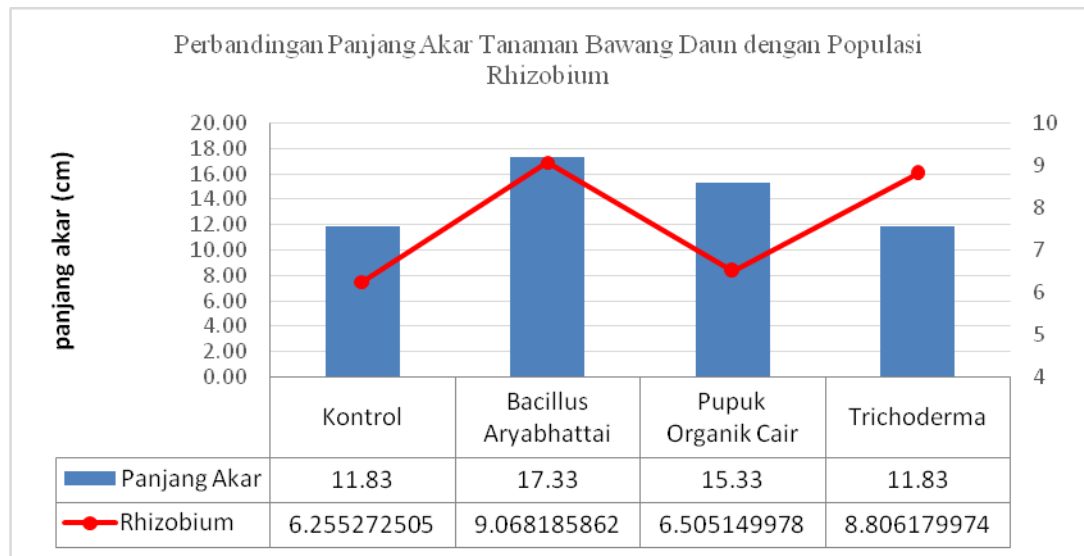
Ramadhan. *et al.*, (2017), mengatakan mikroorganisme terdiri atas mikroorganisme non simbiotik merupakan mikroorganisme yang ditemukan bebas di alam dan mikroorganisme simbiotik yang berinteraksi dengan tanaman contohnya adalah mikroorganisme endofit.



Gambar 4. Perbandingan berat akar tanaman bawang daun dengan rhizobium

Panjang akar tanaman bawang daun pada perlakuan *Bacillus aryabhattai*, menunjukkan hasil yang terbaik dan berbanding lurus dengan populasi bakteri rhizobium. Berturut-turut panjang akar dari tinggi ke rendah adalah perlakuan *Bacillus aryabhattai* <POC<Kontrol/Tricoderma. Hal ini disajikan dalam Gambar 5. Pemberian *Bacillus aryabhattai* berpengaruh meningkatkan panjang akar tanaman daun bawang rata-rata 17,33 cm (Gambar 5). Hal ini menunjukkan bahwa

pemberian *Bacillus aryabhattai* ini tepat dan optimal bagi perakaran tanaman, sehingga akar menjadi paling panjang dan tebal. Dengan penambahan bakteri yang ada dalam tanah, dapat meningkatkan meningkatkan populasi mikroba tanah, sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Jumlah populasi *rhizobium* dalam tanah banyak secara tidak langsung berpengaruh terhadap penyerapan hara dalam tanah, dan perakaran tanamanpun akan lebih panjang.



Gambar 5. Perbandingan panjang akar tanaman bawang daun dengan populasi rhizobium

KESIMPULAN

Pemberian *Bacillus aryabhatai* memberi pengaruh besar dalam memperbanyak populasi *Rhizobium* (Bakteri Penambat N Simbiotik). *Bacillus aryabhatai* mempunyai pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman, pH tanah, panjang akar, berat akar, dan produksi bawang daun.

SARAN

Penelitian ini perlu dilakukan uji coba pada berbagai komoditas seperti tanaman kacang-kacangan/palawija untuk

lebih tau efektifitasnya dalam meningkatkan produksi tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Balai Penelitian Lingkungan Pertanian yang telah memfasilitasi penelitian ini berupa tempat penelitian /rumah kaca, bahan penelitian, dan penggunaan laboratorium Terpadu Balingtan. Kepada Slamet Riyanto yang telah mendampingi kegiatan penelitian di rumah kaca Kebun Percobaan Balingtan.

DAFTAR PUSTAKA

- Gray, T.R.G. and S.T. Williams. 1971. Soil Microorganisms. London: Longman Group Limited.
- Gusnawaty H.S., Muhammad T., Leni T., dan Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis Trichodermaspp. Indigenus Sulawesi Tenggara. Jurnal Agroteknos Juli 2014 Vol. 4no. 2. Hal 87-93 issn: 2087-7706
- Prayitno. J., J.J. Weinman, M.A. Djordjevic, dan B.G. Rofle. 2000. Pemanfaatan protein pendar hijau (*green fluorescent protein*) untuk mempelajari kolonisasi bakteri **Rhizobium**. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XVI*: 372-377.
- Purwantisari. 2009. Isolasi dan identifikasi cendawan indigenus rhizosfer tanaman kentang dari lahan pertanian kentang organik di Desa Pakis. Magelang. Jurnal BIOMA. ISSN: 11(2):45.
- PUSRI (Pupuk Sriwijaya), 2013. Laporan Produksi Pupuk Sriwijaya. Palembang.
- Ramadhan. A.R., Oedjijono, Ratih. D.H. 2017. Efektifitas Bakteri Endofit dan Penambahan *Indole Acetic Acid* (IAA) Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Padi *Oryza sativa* L.
- Ray S, Datta R, Bhadra P, Chaundhuri B, Mitra AK. 2012. From Space to Earth: *Bacillus aryabhattai* Found in the Indian Sub Continent. *Bioscience Discovery*. 3(1):138-145
- Rossi-Rodrigues BC et al. 2009. Comparative growth of trichoderma strains in different nutritional sources, using bioscreen c automated system. *Braz. J. Microbiol* 40:404-410.
- Ruhnayat A., 2007. Penentuan kebutuhan pokok unsur hara N, P, K untuk pertumbuhan tanaman panili. *Buletin Littro*. Vol XVIII No.1, 49-50.
- Shivaji S, Chaturvedi P, Begum Z, Pindi PK, Manorama R, 2009. *Janibacter hoylei* sp.nov., *Bacillus isronensis* sp.nov. and *Bacillus aryabhattai* sp.nov., isolated from cryotubes used for collecting air from the upper atmosphere. *International Journal of Sytematic and Evolutionary Microbiology*, 59 : 2977-2986.
- Supriyadi. 2018. Perspektif Keamanan dan Kualitas Tanah dalam Pertanian Berkelanjutan. Pidato Pengukuhan Guru Besar Bidang Kualitas Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wahyuni, S., 2014. Efektivitas Pelapisan Urea Arang Aktif Yang Diperkaya Mikroba Indegenus Terhadap Penurunan Residu *Heksaklorobenzen* dan *Endrin*. Tesis. Program Pasca sarjana. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wahyuni, S., Harsanti, S.Y. Jatmiko, Poniman, Indratin, E. Sulaeman, A. Kurnia. 2011. Teknologi Pengkayaan Arang Aktif dengan Mikroba Pendegradasi Senyawa Pops. Laporan Akhir. Balai penelitian Lingkungan Pertanian. Pati.