



ARTIKEL ILMIAH
JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TANJUNGPURA

Nama : Gloria Kristin
NIM : C1051171055
Program Studi : Ilmu Tanah
Judul : Efektivitas Isolat *Bradyrhizobium japonicum* dari Beberapa Lokasi Tanah Aluvial di Desa Kapur Terhadap Serapan Nitrogen oleh Tanaman Kedelai pada Media Pasir
Pembimbing : 1. Ir. Ismahan Umran, M.Si.
2. Rinto Manurung, SP,MP
Penguji : 1. Ir. H. Sutarman Gafur, M.Sc, Ph.D
2. Dr.Ir. H. Feira Budiarsyah A., M.Si

Efektivitas Isolat Bradyrhizobium japonicum dari Beberapa Lokasi Tanah Aluvial di Desa Kapur Terhadap Serapan Nitrogen oleh Tanaman Kedelai pada Media Pasir

Gloria Kristin⁽¹⁾, Ismahan Umran⁽²⁾, Rinto Manurung⁽²⁾

⁽¹⁾Mahasiswa ⁽²⁾Dosen Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

Email : gloriakristin@student.untan.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan akan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun, sementara produksi yang dicapai belum mampu mengimbangi kebutuhan tersebut. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai adalah dengan menggunakan bakteri Bradyrhizobium japonicum sebagai penambat nitrogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas isolat bakteri Bradyrhizobium japonicum pada tanah aluvial yang berasal dari beberapa lokasi di desa kapur dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Sampel isolat bintil akar kedelai varietas willis berasal dari tanah bekas tanaman kedelai di Desa Kapur dari beberapa lokasi yang berbeda. Media isolasi bakteri bintil akar yang digunakan adalah kongo red, bromthymol blue, Yeast Malt Bront dan Yeast Malt Agar. Data hasil penelitian diuji dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan dan 4 kali ulangan. Kemudian dilanjutkan analisis statistika dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil analisis efektivitas isolat bakteri Bradyrhizobium japonicum dari beberapa lokasi memberikan pengaruh nyata terhadap parameter berat basah tanaman, berat kering tanaman, jumlah bintil akar, berat kering akar tanaman, nitrogen total dan serapan nitrogen tanaman kedelai. Isolat Bradyrhizobium japonicum dari beberapa lokasi yang paling efektif terhadap parameter penelitian yaitu isolat dari lokasi C (P5).

Kata Kunci : Bakteri Bintil Akar, Bradyrhizobium japonicum, Kedelai, Penambat Nitrogen.

Effectiveness of isolates *Bradyrhizobium japonicum* from several alluvial soil locations in Kapur Village on Nitrogen Up take by Soybean Plants on Sand Media

Gloria Kristin⁽¹⁾, Ismahan Umran⁽²⁾, Rinto Manurung⁽²⁾

⁽¹⁾Students ⁽²⁾Lecturer at the Faculty of Agriculture, Tanjungpura University

Email : gloriakristin@student.untan.ac.id

ABSTRACT

*The need for soybeans continues to increase from year to year, while the achieved production has not been able to keep up with these needs. Efforts that can be made to increase soybean production are to use *Bradyrhizobium japonicum* as nitrogen fixers. This study aimed to examine the effectiveness of *Bradyrhizobium japonicum* bacterial isolates on alluvial soil originating from several locations in the village of Lime and its effect on soybean plant growth. Soybean root nodule isolate samples of the Willis variety were obtained from the soil of former soybean plants in Kapur Village from several different locations. The root nodule bacteria isolation media used were Congo red, bromthymol blue, Yeast Malt Bront and Yeast Malt Agar. The research data were tested using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 7 treatments and 4 replications. Then continued statistical analysis with the Honest Significant Difference Test (BNJ) at the 5% level. The results of the analysis of the effectiveness of *Bradyrhizobium japonicum* bacteria isolates from several locations gave a significant effect on the parameters of plant wet weight, plant dry weight, number of root nodules, dry weight of plant roots, total nitrogen and nitrogen uptake of soybean plants. *Bradyrhizobium japonicum* isolates from several locations were the most effective against research parameters, namely isolates from location C (P5).*

*Keywords: Root Nodule Bacteria, *Bradyrhizobium japonicum*, Soybean, Fixing*

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L.) adalah satu di antara tanaman kacang-kacangan yang memiliki protein nabati tinggi. Selain itu kedelai juga merupakan komoditi pangan utama di Indonesia setelah padi dan jagung. Kedelai mengandung protein yang tinggi sebesar 30-50% merupakan sumber protein nabati yang sangat penting dalam rangka peningkatan gizi masyarakat karena aman bagi kesehatan dan murah harganya Wahyudin, dkk., (2017). Tingginya tingkat konsumsi kedelai berbanding tebalik dengan hasil produksi kedelai di Indonesia. Besarnya konsumsi kedelai per kapita sangat dipengaruhi oleh ketersediaan yang berasal dari produksi dalam negeri dan impor. Luas lahan produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2018 sebesar 680,373 ha dengan hasil produksi kedelai mencapai 982,598 ton sehingga produktivitas kedelai mencapai 1,44 ton/ha sedangkan luas lahan produksi kedelai di Kalimantan Barat 895 ha dengan hasil produksi kedelai sebesar 1,260 ton sehingga menghasilkan produktivitas kedelai mencapai 1,41 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2019). Luas lahan produksi kedelai di Kabupaten Kubu Raya mencapai 10,70 ha, namun pada tahun 2019 luas lahan yang digunakan yaitu 5,6 ha dengan hasil produksi 6 ton sehingga menghasilkan produktivitas kedelai mencapai 1,07 ton/ha (Badan Pusat Statistik Kalbar, 2020). Besarnya peranan luas areal tanam juga diperkuat oleh hasil penelitian (Rahayu dan Riptanti 2010) yang mengungkapkan bahwa faktor produksi kedelai adalah luas lahan.

Kebutuhan akan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun, sementara produksi yang dicapai belum mampu mengimbangi kebutuhan

tersebut. Produksi kedelai di Indonesia menurun disebabkan oleh pemanfaatan pupuk kimia yang tidak tepat sehingga akan menimbulkan terbentuknya lahan kritis (Zalukhu, 2020). Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai adalah menggunakan bakteri *Bradyrhizobium japonicum* sebagai penambat nitrogen (Permanasari., dkk, 2014).

Bakteri bintil akar mampu melakukan penambatan nitrogen di udara melalui simbiosis dengan tanaman kacang-kacangan seperti kedelai, sangat beragam baik secara genetik maupun fisiologi yang merupakan kelompok mikroorganisme heterogen, satu diantaranya bakteri *Bradyrhizobium japonicum* (Sarawati, 2007).

Bradyrhizobium japonicum adalah satu di antara jenis bakteri bintil akar yang berperan penting dalam aktivitas penambat nitrogen dan meningkatkan produktivitas tanaman kedelai secara simbiosis (Tobing, dkk., 2014). Kemampuan bakteri *Bradyrhizobium japonicum* memfiksasi nitrogen akan bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman kedelai, tetapi maksimal sampai akhir masa berbunga atau mulai pembentukan biji. Setelah masa pembentukan biji ini kemampuan memfiksasi nitrogen akan menurun bersama dengan semakin banyaknya bintil akar yang tua dan mulai luruh (Adisarwanto, 2009). Inokulasi bakteri *Bradyrhizobium japonicum* pada tanaman kedelai dapat menodulasi tanaman kedelai yang ditanam pada lahan dengan kondisi masam dan Al tinggi, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas kedelai (Sativa, dkk., 2018).

Tanaman membutuhkan suplai nitrogen pada semua tingkat pertumbuhan, terutama pada awal

pertumbuhan, sehingga dengan penggunaan bakteri *Bradyrhizobium japonicum* dari tanaman kedelai dapat menghasilkan sumber nitrogen yang murah dan dapat mengurangi biaya produksi. Strain *Bradyrhizobium japonicum* yang memiliki efektivitas tinggi dapat menyumbang nitrogen pada tanaman inangnya. Simbiosis *Bradyrhizobium* dengan kedelai dalam keadaan menguntungkan mampu memenuhi kebutuhan nitrogen tanaman inangnya sebesar 74-90% dari total kebutuhan nitrogen tanaman (Sutoyo, 1992). Novriani (2011) menyatakan bahwa penggunaan *Bradyrhizobium* dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, tidak memiliki bahaya atau efek samping dan efisiensi penggunaan yang dapat ditingkatkan sehingga bahaya pencemaran lingkungan dapat dihindari.

Tanah aluvial memiliki unsur hara makro yang rendah satu diantaranya adalah unsur nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai dalam jumlah banyak namun sering mengalami kekurangan. Unsur nitrogen dalam keadaan kurang, dapat menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman. (Armiadi, 2009). Kebutuhan nitrogen yang bersumber dari tanah atau pupuk dengan dosis yang cukup dibutuhkan kedelai untuk vigor tanaman selama minggu pertama dalam pertumbuhan tanaman (Novriani, 2011).

Tujuan penelitian ini untuk mengkaji efektivitas isolat bakteri *Bradyrhizobium japonicum* yang berasal dari beberapa lokasi tanah aluvial di Desa kapur dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman kedelai.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel isolat bintil akar kedelai varietas willis berasal dari tanah aluvial bekas tanaman kedelai di Desa Kapur dari beberapa lokasi yang berbeda. Waktu penelitian dimulai pada

Bulan Agustus sampai dengan Bulan November 2021. Isolasi dan aplikasi bakteri bintil akar dilakukan di *Green House* Fakultas Pertanian, Laboratorium Biologi Tanah, selanjutnya untuk analisis Nitrogen Total dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

Media isolasi bakteri bintil akar yang digunakan adalah *kongo red*, 10 ml/ 1 liter air (0,25 gram dilarutkan dalam 100 ml ethanol), *bromthymol blue* 5 ml/ 1 liter air (0,25 gram dilarutkan dalam 100 ml ethanol), bahan sterilisasi bintil akar yang digunakan adalah aquades, alkohol, klorok 3 % (Baycline) YMA (Yeast Manitol Agar), NaCl 0,1 gram, K₂HPO₄ 0,5 gram, *Yeast Extract* 0,5 gram, MgSO₄·7H₂O 0,2 gram, air destilata 200 ml, agar 15 gram, mannitol 10 gram, CaCO₃ 0,3 gram.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol Leonard yang dimodifikasi dari botol bayclin ukuran 1 liter sebagai alat yang digunakan untuk media tanam kedelai (Sagiman, 2001) dan botol vial untuk mengambil sampel bintil akar. autoclave, mortar, cawan petri, lampu bunsen, tissue, pengaduk, tabung reaksi, spatula, timbangan analitik, jarum ose, cutter, kertas label, erlenmeyer 500 ml, tabung reaksi, hemasitometer, micropipet, oven, pH meter, mickroskop, klinometer, paper glass botol vial, seker, hot plate, spatula, ember, plastik anti panas, kain kasa, suntikan ukuran 1 ml dan 5 ml, karet gelang, gen ukuran 5 liter dan 3 liter.

Penelitian menggunakan metode eksperimen lapangan dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari satu faktor perlakuan yaitu isolat bakteri bintil akar dengan 7 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga di peroleh 28 unit percobaan. Perlakuan percobaan terdiri dari P1 Tanpa bakteri bintil akar

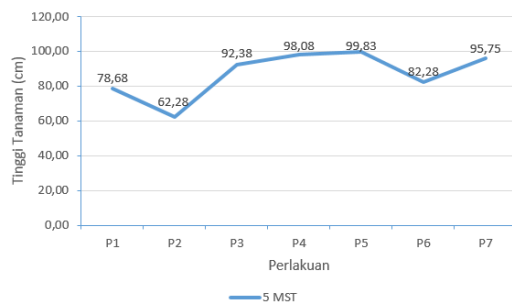
dan tanpa nitrogen (dengan 400 ml larutan Somasegaran dan Hobben), P2 Tanpa bakteri bintil akar dan Nitrogen (dengan 400 ml larutan Somasegaran dan Hobben), P3 5 ml bakteri bintil akar lokasi A dan 400 ml larutan Somasegaran dan Hobben, P4 5 ml bakteri bintil akar lokasi B dan 400 ml larutan Somasegaran dan Hobben, P5 5 ml bakteri bintil akar lokasi C dan 400 ml larutan Somasegaran dan Hobben, P6 5 ml bakteri bintil akar lokasi D dan 400 ml larutan Somasegaran dan Hobben, P7 5 ml bakteri bintil akar lokasi E dan 400 ml larutan Somasegaran dan Hobben.

Variabel yang di amati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman, berat tanaman (berat basah dan berat kering), bintil akar tanaman (jumlah bintil akar tanaman, dan berat kering bintil akar), nitrogen tanaman (nitrogen total dan serapan nitrogen), akar tanaman (berat kering akar dan volume akar).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis Rerata tinggi tanaman kedelai dapat dilihat pada gambar 1.



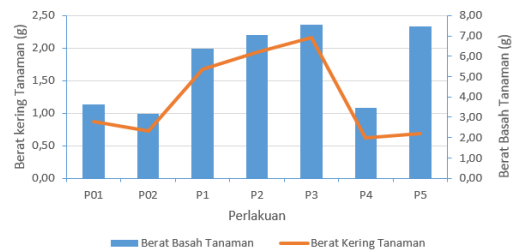
Gambar 1. Rerata Tinggi Tanaman Kedelai

Gambar 1 menunjukkan bahwa dengan adanya pemberian isolat bakteri *Bradyrhizobium japonikum* setelah dilakukan pengukuran 5 minggu setelah tanam rerata tinggi tanaman cenderung meningkat meskipun tidak berbeda nyata. Rata-rata tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan P5 yaitu 99,83 cm dan

nilai terendah terdapat pada perlakuan P2 yaitu 62,28 cm. Pemberian bakteri *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman kedelai diduga karena adanya pengaruh dari lingkungan tumbuh tanaman kedelai di rumah kaca yang berpengaruh terhadap intensitas cahaya matahari yang diterima secara langsung oleh tanaman kedelai. Susanto dan Sundari (2010) menyatakan bahwa berkurangnya intensitas sinar matahari menyebabkan tanaman tumbuh lebih tinggi, ruas antar buku lebih panjang, jumlah daun lebih sedikit, jumlah polong makin sedikit, dan ukuran biji semakin kecil. Selain dari pengaruh intensitas matahari diduga karena keberadaan *Bradyrhizobium japonikum* sebagai penambat nitrogen belum mampu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Pengaruh pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan karena bakteri belum aktif yang ditandai dengan belum terbentuknya bintil akar.

2. Berat Tanaman

Hasil analisis keragaman pengaruh isolat bakteri *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi terhadap variabel berat basah tanaman (g), berat kering tanaman (g). Rerata berat tanaman (berat basah dan berat kering tanaman) kedelai dari beberapa lokasi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rerata berat tanaman

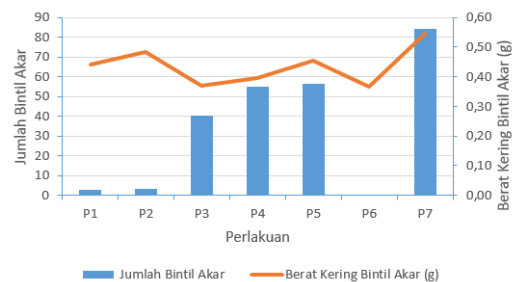
Gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata berat basah tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P5 yaitu 7,55g dan berat kering tanaman pada perlakuan

P5 yaitu 2,16g, diduga bahwa hasil isolasi pada asal isolat bakteri memiliki kemampuan efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman sedangkan rata-rata berat basah tanaman terendah terdapat pada perlakuan P2 yaitu 3,19g dan rata-rata berat kering tanaman terendah terdapat pada perlakuan P6 yaitu 0,62g. Pemberian isolat bakteri *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi berbeda nyata terhadap berat basah dan berat kering tanaman. Rata-rata terendah pada P2 dan P6 diduga adanya pengaruh dari lingkungan asal isolat bakteri seperti lokasi yang sering tergenang dengan lokasi yang tidak tergenang sehingga dapat menghambat pembelahan sel-sel akar yang menyebabkan panjang akar terhambat saat kondisi stres genangan karena kondisi pori-pori pasir dan arang jenuh air sehingga dapat menyebabkan kekurangan O₂ pada tanaman yang terendam. Hal ini merupakan faktor utama yang menyebabkan tanaman kedelai mengalami kerusakan fisiologis dan kerusakan fisik. Dibawah kondisi pertumbuhan normal, akar tanaman mengambil O₂ dari tanah dan kemudian digunakan dalam respirasi mitokondria sehingga menghambat dalam pertumbuhan tanaman. Menurunnya berat kering tanaman dapat disebabkan menurunnya luas daun, klorofil sebagai organel fotosintesis dan metabolisme primer, oleh kondisi akar yang mengalami kerusakan. Hasil berat kering tanaman merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi. Fotosintesis dapat meningkatkan berat kering tanaman karena pengambilan CO₂ sedangkan respirasi dapat menurunkan berat kering tanaman karena melepas CO₂ (Gardner dkk., 1991). Menurut Kozlowsky (1991), perbedaan biomassa dipengaruhi oleh besarnya fotosintat yang dihasilkan. Ketersediaan air yang lebih banyak mempengaruhi

pertumbuhan yang lebih tinggi dan juga berat kering yang lebih tinggi.

3. Bintil Akar Tanaman

Hasil analisis keragaman pengaruh bakteri *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi terhadap variabel jumlah bintil akar, berat kering bintil akar tanaman (g). Rerata jumlah bintil akar dan berat kering bintil akar tanaman kedelai dari beberapa lokasi dapat dilihat pada gambar 3.



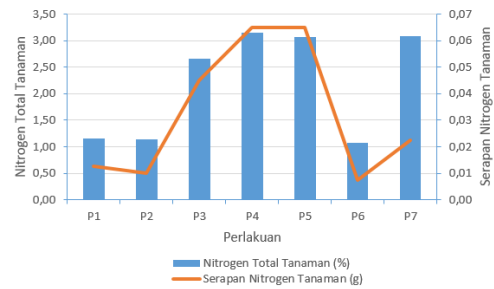
Gambar 3. Rerata Bintil Akar Tanaman

Gambar 3 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah bintil akar tertinggi terdapat pada perlakuan P7 yaitu 82 dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P6 yaitu 1. Pemberian bakteri *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi berbeda nyata terhadap jumlah bintil akar tanaman. Bintil akar terbentuk akibat adanya asosiasi antara akar tanaman dengan mikroba penambat N dari jenis Rhizobium. Perhitungan bintil akar efektif dilakukan saat umur tanaman 5 MST, akan tetapi banyak bintil akar yang belum efektif. Menurut Adisarwanto (2005), pembentukan bintil akar terjadi pada umur 4-5 HST yaitu sejak terbentuknya akar tanaman, dan dapat mengikat nitrogen dari udara pada umur 10-12 HST, tergantung kondisi lingkungan tanah dan suhu. Kondisi lingkungan seperti kelembaban yang cukup dan suhu tanah sekitar 25 derajat C sangat mendukung dalam pertumbuhan bintil akar, sehingga isolat bakteri *Bradyrhizobium japonikum* bisa efektif dalam penambatan N₂ di udara.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, perlakuan inokulasi bakteri hasil yang berbeda nyata terhadap jumlah bintil akar. Hal ini disebabkan, karena inokulasi bakteri *Bradyrhizobium japonikum* membentuk bintil akar pada tanaman kedelai, sehingga efektif dalam penambatan N₂ di udara, menurut Stowers dan Elkan (1980) bahwa kemampuan simbiosis yang efektif diketahui melalui terbentuknya bintil akar pada tanaman yang diinokulasi isolat bakteri *Bradyrhizobium japonikum*, yang berarti proses penambatan nitrogen berjalan dengan baik. Gambar menunjukkan bahwa rata-rata berat kering bintil akar tertinggi terdapat pada perlakuan P5 yaitu 0,25 g dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1 yaitu 0,01. Pemberian bakteri *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi berbeda nyata terhadap berat kering akar tanaman. Penurunan berat kering bintil akar seiring dengan semakin minimnya ketersediaan air disebabkan karena laju fotosintesis yang terhambat. Hanum, dkk. (2007) menyatakan bahwa terhambatnya pertumbuhan perakaran disebabkan karena tanaman tidak mampu mengatur pertumbuhannya secara sempurna akibat dari kurangnya unsur hara nitrogen yang dihasilkan, sehingga secara langsung dapat menurunkan berat kering bintil akar.

4. Nitrogen Tanaman

Hasil analisis keragaman pengaruh isolat bakteri *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi terhadap variabel nitrogen total (%) dan serapan nitrogen (g). Rerata nitrogen tanaman kedelai dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rerata Nitrogen Tanaman

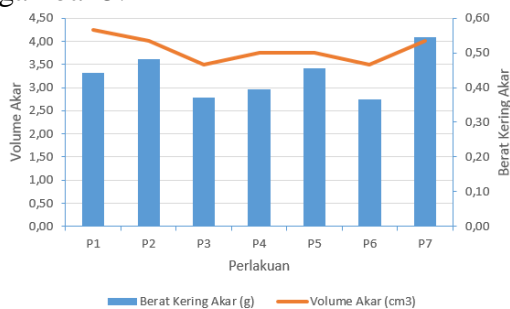
Gambar 4 menunjukkan bahwa rata-rata nitrogen total tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 3,15% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P6 yaitu 1,07%. Pemberian isolat bakteri *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi menunjukkan bahwa berbeda nyata terhadap nitrogen total tanaman, P4 dipengaruhi oleh efektivitas asal isolat bakteri *Bradyrhizobium japonikum* dari petani yang berbeda dan jumlah bintil akar dari tanaman kedelai. Adisarwanto dan wudianto (2018) menyatakan bahwa dalam proses pertumbuhannya kedelai sangat membutuhkan nitrogen dalam jumlah yang cukup. Perlakuan P6 dipengaruhi oleh bintil akar yang kurang efektif dalam menambat nitrogen pada tanaman. Seperti yang diketahui, unsur Nitrogen dapat diserap tanaman langsung melalui sistem perakaran tanaman dan juga dapat diserap melalui fiksasi N₂ yang dilakukan oleh bakteri Rhizobium yang bersimbiosis dengan tanaman kedelai. Adijaya, dkk (2010), Nitrogen yang diperlukan tanaman kedelai bersumber dari dalam tanah dan juga dari atmosfer.

Gambar 4 menunjukkan bahwa rata-rata serapan nitrogen tertinggi terdapat pada perlakuan P4, P5 yaitu 0,07g dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1, P2 dan P6 yaitu 0,01 g. Pemberian bakteri isolat *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap serapan nitrogen tanaman. P4 dan P5 dipengaruhi oleh inokulasi isolat pada tanaman kedelai mampu

meningkatkan nilai serapan N tanaman. Menurut Purwaningsih (2012) hasil penelitian menunjukkan bahwa *Rhizobium sp* yang diinokulasi pada tanaman semua dapat membentuk bintil. *Bradyrhizobium japonikum* dapat bersimbiosis secara efektif dengan tanaman yang ditunjukkan dari pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa isolat yang diberikan sudah mampu bertahan dan efektif memfiksasi N dalam kondisi tercekam bahkan lebih baik dibandingkan dengan pemberian bakteri *Bradyrhizobium japonikum*. Kecuali pada inokulasi P6 hal ini dikarenakan pada saat perbanyakan bakteri menggunakan media bronthimol blue bakteri *Bradyrhizobium japonikum* yang dihasilkan kurang efektif dalam menambat nitrogen.

5. Akar Tanaman

Hasil analisis keragaman pengaruh isolat bakteri *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi terhadap variabel berat kering akar (g) dan volume akar (cm^3). Rerata akar tanaman (berat kering akar tanaman (g) dan Volume Akar tanaman kedelai dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Rerata Akar Tanaman

Gambar 5 menunjukkan bahwa rata-rata berat kering akar tertinggi terdapat pada perlakuan P1, yaitu $4,25 \text{ cm}^3$ dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P3 dan P6 yaitu $3,50 \text{ cm}^3$. Pemberian isolat bakteri *Bradyrhizobium*

japonikum dari beberapa lokasi berbeda tidak nyata terhadap volume akar tanaman. Kemampuan akar menyerap air dengan cara memaksimalkan sistem perakaran merupakan satu diantara pendekatan utama yang digunakan untuk menentukan kemampuan tanaman beradaptasi terhadap kekeringan (Efendi, 2009). Kriteria ketahanan beberapa varietas kedelai terhadap kekeringan dapat dilihat dari sifat perakaran yang dimiliki, diantaranya volume akar, hal ini berarti perlakuan bakteri yang sesuai, memungkinkan tanaman untuk memanfaatkan faktor pendukung seperti air untuk mendukung pertumbuhan akar, kebutuhan air yang cukup akan meningkatkan volume akar. Gambar 5 menunjukkan bahwa rata-rata volume akar tertinggi terdapat pada perlakuan P7, yaitu $0,55 \text{ g}$ dan nilai terendah terdapat pada perlakuan P3 dan P6 yaitu $0,37 \text{ g}$. Pemberian isolat bakteri *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi berpengaruh tidak nyata terhadap volume akar tanaman, hal ini diduga bahwa dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dimana tanaman tersebut tumbuh tidak sesuai dengan kondisi yang disukai oleh tanaman kedelai. Kondisi lingkungan yang tidak sesuai akan menyebabkan kondisi pertumbuhan dan perkembangan dari suatu tanaman akan menjadi terhambat karena gen-gen yang ada dalam tanaman tersebut tidak terpacu untuk bekerja. Sesuai dengan pernyataan Allard (2005) bahwa gen-gen dari tanaman tidak dapat menyebabkan berkembangnya suatu karakter terkecuali tanaman berada pada lingkungan yang sesuai. Rangkuman penelitian berdasarkan hasil uji BNJ pengaruh pemberian isolat bakteri *Bradyrhizobium japonicum* dari beberapa lokasi terhadap berat basah tanaman, berat kering tanaman, jumlah bintil akar, berat kering bintil akar, nitrogen total, dan serapan

nitrogen tanaman dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Uji BNJ Pengaruh pemberian bakteri isolat *Bradyrhizobium japonikum* dari beberapa lokasi terhadap variabel penelitian.

Asal Isolat Bakteri <i>Bradyrhizobium japonikum</i>	Rerata					
	Berat Basah Tanaman (g)	Berat Kering Tanaman (g)	Jumlah Bintil Akar	Berat Kering Bintil Akar (g)	Nitrogen Total (%)	Serapan Nitrogen (g)
P1	3,61 ab	0,87 ab	3,00 a	0,01 a	1,16 a	1,14 a
P2	3,19 a	0,73 ab	3,25 a	0,05 ab	1,14 a	0,82 a
P3	6,36 b	1,68 bc	40,50 b	0,12 bc	2,67 b	4,47 bc
P4	7,04 c	1,94 c	55,00 b	0,19 cd	3,15 b	6,22 c
P5	7,55 c	2,16 c	56,25 bc	0,25 d	3,07 b	6,57 c
P6	3,48 a	0,62 a	0,50 a	0,02 ab	1,07 a	0,65 a
P7	7,49 c	0,69 a	84,00 c	0,21 cd	3,09 b	2,13 ab
BNJ 5 %	2,89 %	0,97 %	29,11 %	0,11 %	0,71 %	0,03 %

Hasil uji BNJ pada tabel menunjukkan bahwa berat basah tanaman kedelai perlakuan P2 berbeda nyata dengan P3, P4, P5 dan P7, perlakuan P3 berbeda nyata dengan P2, P4, P5, P6 dan P7 demikian juga P4 berbeda nyata dengan P1, P2, P3 dan P6. Akan tetapi perlakuan P1 berbeda tidak nyata dengan P2, P6 dan P7 demikian juga perlakuan P1 berbeda tidak nyata dengan P3 demikian juga dengan perlakuan P4 berbeda tidak nyata dengan P5.

Hasil uji BNJ pada tabel menunjukkan bahwa berat kering tanaman kedelai perlakuan P3 berbeda nyata dengan P1, P2, P6 dan P7 demikian juga perlakuan P4 berbeda nyata dengan P1, P2, P3, P6 dan P7. Akan tetapi perlakuan P1 berbeda tidak nyata dengan P2, P6 dan P7, P2 berbeda tidak nyata dengan P3 demikian juga perlakuan P3 berbeda tidak nyata dengan P4 dan P5.

Hasil uji BNJ pada tabel menunjukkan bahwa jumlah bintil akar tanaman kedelai P3 berbeda nyata

dengan P1, P2, P5, P6 dan P7, perlakuan P5 berbeda nyata dengan P1, P2, dan P6 demikian juga P7 berbeda nyata dengan P1, P2, P3, P4 dan P6. Akan tetapi perlakuan P1 berbeda tidak nyata dengan P2 dan P6 demikian juga perlakuan P3 berbeda tidak nyata dengan P4 dan P5.

Hasil uji BNJ pada tabel menunjukkan bahwa berat kering bintil akar tanaman kedelai perlakuan P3 berbeda nyata dengan P1 perlakuan P4 berbeda nyata dengan P1, P2, P3 dan P6, demikian juga P5 berbeda nyata dengan P1, P2 dan P6. Akan tetapi perlakuan P1 berbeda tidak nyata dengan P2 dan P6, perlakuan P2 berbeda tidak nyata dengan P3 dan P6, perlakuan P3 berbeda tidak nyata dengan P4 dan P7 demikian juga perlakuan P4 berbeda tidak nyata dengan P5 dan P7.

Hasil uji BNJ pada tabel menunjukkan bahwa serapan nitrogen tanaman kedelai perlakuan P1 berbeda nyata dengan P2, P6 dan P7, demikian juga P3 berbeda nyata dengan P7. Akan tetapi perlakuan P3 berbeda tidak nyata

dengan P1, P2, dan P6, perlakuan P4 berbeda tidak nyata dengan P1, P2, P6 dan P7, demikian juga perlakuan P7 berbeda tidak nyata dengan P4 dan P5.

Hasil analisis keragaman isolat bakteri dari beberapa lokasi cenderung berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman, berat kering tanaman, jumlah bintil akar, berat kering bintil akar, nitrogen tanaman dan serapan nitrogen tanaman akan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, berat kering akar dan volume akar tanaman kedelai. Berdasarkan hasil dari semua parameter penelitian menunjukkan bahwa Isolat *Bradyrhizobium japonicum* dari beberapa lokasi yang paling efektif terhadap parameter penelitian yaitu isolat dari lokasi C (P5).

KESIMPULAN

1. Pemberian isolat bakteri *Bradyrhizobium japonicum* dari beberapa lokasi berpengaruh terhadap parameter berat basah tanaman, berat kering tanaman, jumlah bintil akar, berat kering akar tanaman, nitrogen total dan serapan nitrogen tanaman kedelai.
2. Isolat *Bradyrhizobium japonicum* dari beberapa lokasi yang paling efektif terhadap parameter penelitian yaitu isolat dari lokasi C (P5).

DAFTAR PUSTAKA

Adisarwanto, T. 2009. *Kedelai (Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Bintil Akar)*, Cetakan ke-IV. Jakarta: Penebar Swadaya.

Adisarwanto, T. 2005. *Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar Kedelai*. Penebar Swadaya. Bogor.

Allard, R.W., 2005. *Principles of Plant Breeding*. Jhon Wiley and Sons, New York.

Armiadi. 2009. *Penambatan Nitrogen Secara Biologi pada Tanaman Leguminosa*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.

Badan Pusat Statistik. 2019. *Statistik Indonesia*. Bandung.

Gardner, F.P., Pearce, R. B. and Mitchell, R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Diterjemahkan oleh: Herawati Susilo). Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Penerbit: CV. Armico.

Hanum, C. dkk. 2007. *Pertumbuhan Akar Kedelai pada Cekaman Alumunium, Kekeringan dan Cekaman Ganda Alumunium dan Kekeringan*. Agritop (26) 1: 13-18.

Kozlowsky, T.T. 1991. *Water Deficit and Plant Growth*. vol. VI. *Woody Plant Communities*. Academy Press. New York.

Novriani. 2011. *Peranan Rhizobium dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman Kedelai*. *Jurnal Agronobis.*, 3(5).35-42.

Permanasari, I., Irfan, M., dan Abizar. 2014. *Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (Glycine max (L) dengan Pemberian Rhizobium dan Pada Pupuk Urea pada Media Gambut*. *Jurnal Agroekoteknologi.*, 5(1), 29-34.

- Sagiman, S. 2001. Peningkatan Produksi Kedelai di Tanah Gambut Melalui Inokulasi *Bradyrhizobium japonicum* Asal Gambut dan Pemanfaatan Bahan Amelioran (Lumpur dan Kapur). Disertasi Program Pasca Sarjana Institute Pertanian Bogor.
- Sarawati. R. 2007. Bakteri Pembentuk Bintil Akar. Balai Penelitian Tanah.
- Sativa, N. A., Fajriani. T., dan Widaryanto. E. 2018. Peranan Bakteri *Bradyrhizobium japonicum* dan Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(5).
- Stowers MD and GH Elkan. 1980. *Criteria for selecting infective and efficient strains of Rhizobium for use in tropical agriculture*, 264. *North Caroline. Technology. Bulletin*.
- Susanto, G.W.A., and T. Sundari, 2010. Pengujian 15 genotipe kedelai pada kondisi intensitas cahaya 50% dan penilaian karakter tanaman berdasarkan fenotipnya. *Jurnal Biologi Indonesia* 6 (3):459–471.
- Sutoyo.1992. Respon Berbagai Kultivar Kedelai Terhadap Inokulasi *B. japonicum* dilacak dengan N. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tobing, S., Mubarik, N. R., dan Triadiati. 2014. Aplikasi *Bradyrhizobium japonicum* dan *Aeromonas salmonicida* pada Penanaman Kedelai di Tanah Asam dalam Percobaan Rumah Kaca. *Jurnal Biotik*. 2(1): 10-16.
- Van Heerden, P.D.R, M. De Beer, D.J. Mellet, H.S. Maphike, W. Foit. 007. *Growth Media Effects on Shoot Physiology, Nodule Numbers and Symbiotic Nitrogen Fixation in Soybean*. *S. Afr. J. Bot.*73: 600-605.
- Wahyudin, A., Wicaksono, F.Y., Irwan, A.W., Ruminta, dan Fitriani, R., 2017. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Varietas Wilis Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk N, P, K, dan Pupuk Guano pada Tanah Inceptisol Jatiningor. *Jurnal Kultivasi*, 16(2),333-339.
- Zalukhu, B. I.,2020. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Pemberian Nitrogen dan *Rhizobium*. Agroetnologi. Universitas HKBP Nommensen.