

**ISOLASI, KARAKTERISASI DAN RE-INOKULASI ISOLAT *Rhizobium*
INDIGENOUS REGOSOL DARI NODUL AKAR KEDELAI EDAMAME**

Naskah Publikasi



**Oleh :
Rahmat Fauzi
20150210020
Program Studi Agroteknologi**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah Publikasi

ISOLASI, KARAKTERISASI DAN RE-INOKULASI ISOLAT *Rhizobium*
INDIGENOUS REGOSOL DARI NODUL AKAR KEDELAI EDAMAME

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Rahmat Fauzi
20150210020

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 24 Desember 2019

Naskah Publikasi telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan
guna memperoleh derajat sarjana


Pembimbing/Penguji Utama

Anggota Penguji


Ir. Agung Astuti, M.Si.
NIK. 19620923199303133017


Ir. Sarjivah, M.S.
NIP. 196109181991032001

Pembimbing/Penguji Pendamping

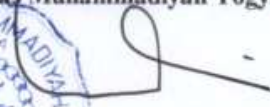

Ir. Mulyono, M.P.
NIP. 196006081989031002

Yogyakarta, 23 Januari 2020
Dekan

Fakultas Pertanian

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta




Ir. Indra Prabasari, M.P., Ph.D.
NIP. 196808201992032018

ISOLASI, KARAKTERISASI DAN RE-INOKULASI ISOLAT *Rhizobium* INDIGENOUS REGOSOL DARI NODUL AKAR KEDELAI EDAMAME

Rahmat Fauzi¹⁾ Ir. Agung Astuti M.Si²⁾ dan Ir. Mulyono M.P.³⁾

Mahasiswa Progam Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Dosen Progam Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Email : azifauzi27021997@gmail.com

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dan mengkarakter isolat murni *Rhizobium indegenous* Regosol dan mengaji isolat tersebut yang paling kompatibel dengan kedelai Edamame. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Agrobioteknologi dan lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Tamantirto, Kasihan, Kabupaten Bantul, DIY. Penelitian ini terdiri dari 3 tahap yaitu : (1) Karakterisasi nodul akar kedelai Edamame, (2) Isolasi dan pemurnian *Rhizobium* sp. dari nodul akar kedelai Edamame, (3) Re-inokulasi *Rhizobium* sp. pada tanaman kedelai Edamame. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan adalah pemberian isolat B, isolat E, isolat F dan isolat campuran (B, E dan F). Setiap perlakuan diulang 3 kali, setiap ulangan terdiri dari 3 sampel tanaman, 2 tanaman korban dan 1 tanaman cadangan. Dari hasil identifikasi dan karakterisasi diperoleh 6 isolat lalu dilakukan skrining sehingga didapatkan 3 isolat yaitu isolat B, isolat E dan isolat F yang diduga termasuk ke dalam *Rhizobium* sp. Hasil penelitian menunjukkan pemberian isolat tunggal dan campuran *Rhizobium* sp. tidak berpengaruh nyata pada nodulasi akar kedelai Edamame Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada semua parameter yang diamati, kecuali pada dinamika populasi bakteri minggu ke 9. Ketiga isolat menunjukkan kompatibilitas dengan tanaman kedelai Edamame.

Kata kunci : *Rhizobium indigenous* Regosol, Edamame, isolat

ABSTRACT

This study aims to obtain and characterize the pure isolate Rhizobium indegenous Regosol and examine the isolate that is most compatible with Edamame soybeans. The research was carried out in the Agrobiotechnology laboratory and experimental field of the Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University of Yogyakarta, Tamantirto, Kasihan, Bantul Regency, DIY. This study consisted of 3 stages: (1) Characterization of Edamame soybean root nodules, (2) Isolation and purification of Rhizobium sp. from Edamame soybean root nodules, (3) Re-inoculation of Rhizobium sp. in Edamame soybean plants. The study used an experimental method with a single factor arranged in a Completely Randomized Design (CRD). The treatments given were administration of isolate B, isolate E, isolate F and isolate mixture (B, E and F). Each treatment was repeated 3 times, each replication consisted of 3 plant samples, 2

victim plants and 1 reserve plant. From the results of identification and characterization, 6 isolates were obtained and then screening was performed so that 3 isolates were obtained, isolate B, isolate E and isolate F which were allegedly included in *Rhizobium* sp. The results showed the administration of a single isolate and a mixture of *Rhizobium* sp. no significant effect on Edamame soybean root nodulation. The results of the analysis showed no significant difference in all observed parameters, except for the dynamics of the 9th week bacterial population. All three isolates showed compatibility with Edamame soybean plants

Keyword : *Rhizobium* indigenous Regosol, Edamame, isolate

A. PENDAHULUAN

Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill) di negara asalnya yaitu Jepang dijadikan sebagai cemilan dan makanan kesehatan karena kaya kandungan gizi sehingga memiliki prospek pasar yang cukup besar untuk dikembangkan akibat permintaannya yang terus meningkat. Setiap 155 gram kedelai Edamame terkandung 188 kalori, 18,46 gram protein, 13,81 gram karbohidrat dan 8,06 lemak (Ware, 2017) Diperkirakan kebutuhan Edamame di dunia mencapai 100.000 ton per tahun. Sebanyak 70% permintaan berasal dari Jepang dan sisanya terbagi ke wilayah Amerika, Eropa, dan Timur Tengah (Dadan, 2016)

Permasalahan yang muncul dari budidaya Edamame ini yaitu pengembangannya sangat padat modal dengan masukan yang tinggi baik itu dari aspek pemupukan, pestisida dan bahan lain-lainnya. Menurut BP3S (2014), kebutuhan pupuk N Urea pada budidaya kedelai Edamame ini saja mencapai 200 kg/ha. Sedangkan kebutuhan pupuk N Urea kedelai lokal hanya 50 kg/ha (Mosamandiri, 2015). Tingginya penggunaan pupuk sintesis tersebut juga akan berdampak terhadap daya dukung lahan yang akan semakin menurun.

Pemanfaatan bakteri *Rhizobium* sp. bisa menjadi solusi untuk menekan penggunaan pupuk N sintesis, karena tanaman kacang-kacangan dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp. yang mampu mengikat N. Pada simbiosis yang efektif umumnya dapat memenuhi $\pm 2/3$ dari kebutuhan Nitrogen tanaman, bahkan pada tanaman kedelai dapat memenuhi 74 -90 % kebutuhan Nitrogen tanaman (Anton, 2018). Namun kedelai Edamame sebagai salah satu kedelai varietas introduksi

memerlukan strain *Rhizobium* sp. yang kompatibel. Oleh karena itu perlu adanya isolasi bakteri *Rhizobium* sp. dari nodul aktif akar kedelai Edamame. Hasil penelitian Mulyono (2018) telah diperoleh nodul pada akar kedelai Edamame, sehingga perlu dilakukan isolasi *Rhizobium* sp. identifikasi, karakterisasi dan uji kompatibilitas antara isolat *Rhizobium* sp. tersebut dengan kedelai Edamame melalui re-inokulasi agar didapatkan informasi berkaitan dengan *Rhizobium indigenus* tersebut. Dengan adanya *Rhizobium indegenous* yang kompatibel dengan kedelai Edamame tersebut dapat dikembangkan untuk mengurangi penggunaan pupuk sintetis budidaya kedelai Edamame. Diduga terdapat kompatibilitas antara isolat *Rhizobium indigenus* Regosol dengan kedelai Edamame melalui re-inokulasi .

Tujuan penelitian ini adalah : 1) Mendapatkan isolat murni bakteri *Rhizobium indegenous* Regosol dari nodul kedelai Edamame, 2) Mendapatkan karakter isolat murni bakteri *Rhizobium indegenous* Regosol dari nodul kedelai Edamame, dan 3) Mengaji isolat *Rhizobium indigenus* Regosol yang paling kompatibel dengan kedelai Edamame.

B. METODE PENELITIAN

1. Bahan, Alat dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan yaitu antara lain biakan murni *Rhizobium* sp., medium nutrien cair, medium (Glukosa, Sukrosa dan Amilum), medium Nitrat cair, alkohol, kertas lakmus, asam Sulfanilat, α -Naphthylamin, benih kedelai Edamame, media tanah, air, tanah gambut dan perekat.

Alat yang digunakan yaitu antara lain *Autoklaf*, bunsen, mortar, tabung reaksi, petridis, jarum ose, pipet ukur, timbangan analitik, drigalski, Mikroskop, tabung reaksi, kaca preparat, pipet ukur, gelas ukur, Polibag, sekop, ayakan, sekop, cangkul.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dengan rancangan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu : inokulum isolat B, inokulum isolat E, inokulum isolat F dan inokulum campuran isolat B, E dan F.

Terdapat 4 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 12 unit perlakuan. Setiap unit perlakuan terdapat 3 tanaman sampel, 2 tanaman korban serta 1 tanaman cadangan sehingga terdapat 60 tanaman.

2. Cara Penelitian

Karakterisasi nodul akar kedelai Edamame. Karakterisasi nodul nodul akar kedelai Edamame dilakukan dengan menghitung jumlah nodul pada akar kedelai Edamame. Selanjutnya dilakukan pengukuran diameter nodul Edamame menggunakan jangka sorong lalu dilakukan pengukuran efektifitas nodul digunakan untuk mengetahui persentase nodul akar yang efektif dengan cara membelah nodul. Setelah itu penimbangan berat nodul dilakukan dengan timbangan analitik.

Isolasi dan Pemurnian *Rhizobium indigenus* dari nodul akar Edamame. Mula-mula dilakukan sterilisasi peralatan *glassware* yang akan digunakan direndam menggunakan air yang dicampur dengan *detergen* kemudian direbus selama 10 menit, kemudian disterilkan dalam *autoklaf* 121°C tekanan 121 atm selama 30 menit. Kemudian dilakukan pembuatan media YMA + *congo red* dan disterilisasi menggunakan autoklaf 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit. Nodul efektif selanjutnya nodul dihaluskan menggunakan mortir. Setelah itu, dibuat suspensi nodul yang telah dihaluskan dilarutkan pada 99 ml air steril (pengenceran 10^{-2}). Kemudian dilakukan pengenceran 10^{-4} , 10^{-6} , 10^{-7} dan 10^{-8} . Pada tahap isolasi ini digunakan model pengenceran 10^{-6} , 10^{-7} dan 10^{-8} dengan menggunakan metode goresan dan permukaan. Isolat yang didapatkan kemudian dimurnikan pada media miring YMA + *congo red*.

Karakterisasi isolat *Rhizobium indigenus*. Karakterisasi isolat meliputi pengamatan bentuk koloni, elevasi, bentuk tepi, struktur dalam, ukuran dan warnanya, bentuk sel dan sifat gramnya menggunakan mikroskop.

Uji Fisiologi dan Biokimia. Uji Aerobisitas dilakukan dengan melihat melihat sebaran bakteri di media Nutrien Cair. Uji Katalase dilakukan dengan meneteskan H_2O_2 pada 1 ml suspensi *Rhizobium* sp. pada cawan porselen. Uji Fermentasi dilakukan dengan melihat perubahan warna dan adanya gelembung pada

tabung durham. Uji perubahan N terdiri dari uji nitrifikasi yang dilakukan dengan meneteskan asam Sulfanilat dan α -Naphthylamin pada suspensi *Rhizobium* sp. Sedangkan Uji Ammonia dilakukan dengan melihat warna pada kertas lakmus ketika tabung reaksi dipanaskan.

Re-inokulasi isolat *Rhizobium* sp. dengan benih kedelai Edamame. Mula-mula benih kedelai Edamame direndam dahulu dengan air dan inokulum kemudian dicampurkan dengan gambut sebagai *carrier* dan perekat. Pemberian inokulum dilakukan dengan melumuri benih kedelai yang akan ditanam dengan inokulum *Rhizobium* sp. sebanyak 50 ml tiap perlakuan. Kemudian benih dicampur dengan gambut yang telah diberikan inokulum dan perekat lalu dikering anginkan

Penanaman. Penanaman dilakukan saat sore hari dengan memberikan 2 benih dalam 1 polibag.

Pemeliharaan. Pemeliharaan meliputi penyiraman intensif, pemupukan susulan, penyiangan dan pengendalian OPT.

Panen. Kedelai Edamame dipanen muda saat sudah memasuki umur 63 - 68 HST ketika sebagian besar polong sudah terisi sempurna.

3. Parameter Pengamatan

Identifikasi dan karakterisasi nodul akar kedelai Edamame meliputi jumlah nodul (buah), bobot segar nodul (gram), persentase efektif nodul (%) dan diameter nodul (cm). Identifikasi dan karakterisasi isolat *Rhizobium* sp. meliputi diameter koloni, bentuk koloni, warna koloni, bentuk dan sifat gram bakteri. Uji Fisiologi dan Biokimia meliputi Aerobisitas, sifat Katalase, sifat fermentasi Glukosa, Sukrosa dan Amilum, hasil uji Nitrifikasi dan Ammonia.

4. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan sidik ragam *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata $\alpha = 5 \%$. Apabila terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan yang dicobakan, maka akan dilakukan uji lanjutan menggunakan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf $\alpha = 5 \%$. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik atau histogram.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakterisasi Nodul Akar Kedelai Edamame

Nodul akar merupakan organ simbiosis yang mempunyai kemampuan untuk memfiksasi N_2 dari udara bebas sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman *leguminosa*. Hasil pengamatan karakteristik nodul awal kedelai Edamame tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik nodul awal kedelai Edamame

Karakter nodul	Kedelai Edamame
Jumlah nodul	2,00
Diameter (cm)	0,38
Berat (g)	0,26
Persentase efektif (%)	46,66

2. Karakterisasi Koloni, Bentuk Sel dan Sifat Gram Bakteri *Rhizobium* sp.

Pengamatan karakteristik koloni merupakan tahap awal dalam tahapan proses identifikasi bakteri. Jutono (1980) menjelaskan bahwa untuk dapat mengidentifikasi dan determinasi suatu biakan murni bakteri hasil isolasi perlu ditentukan morfologi individu, sifat-sifat pengecatan, morfologi koloni, sifat-sifat biokimia dan fisiologi. Deskripsi koloni dan sel 6 isolat bakteri *Rhizobium* sp. dari nodul kedelai Edamame tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi koloni 6 isolat *Rhizobium* sp. nodul kedelai Edamame

Isolat	Warna	Bentuk	Diameter	Elevasi	Bentuk Tepi	Struktur Dalam	Bentuk Sel	Sifat Gram
A	<i>Pink</i>	<i>Circular</i>	0,1 cm	<i>Low convex</i>	<i>Erose</i>	<i>Translucent</i>	Kokus	Negatif
B	<i>Pink</i>	<i>Circular</i>	0,1 cm	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	<i>Opaque</i>	Basil	Negatif
C	<i>Pink</i>	<i>Circular</i>	0,3 cm	<i>Umbonate</i>	<i>Lacerate</i>	<i>Filamentous</i>	Kokus	Negatif
D	<i>Pink</i>	<i>Circular</i>	0,2 cm	<i>Convex</i>	<i>Lacerate</i>	<i>Arboroscent</i>	Kokus	Negatif
E	<i>Pink</i>	<i>Circular</i>	0,2 cm	<i>Conver papillate</i>	<i>Lobate</i>	<i>Finely granular</i>	Basil	Negatif
F	<i>Pink</i>	<i>Circular</i>	0,2 cm	<i>Umbonate</i>	<i>Lacerate</i>	<i>Filamentous</i>	Basil	Negatif

2. Uji Fisiologi dan Biokimia

Setelah dilakukan karakterisasi morfologi dan sel bakteri maka dilakukan uji fisiologis dan biokimia isolat meliputi : uji Aerobisitas, uji Katalase, uji Fermentasi, uji Nitrifikasi dan uji Ammonia. Hasil uji fisiologis dan biokimia tersaji pada tabel 3 :

Tabel 3. Hasil uji fisiologis dan biokimia *Rhizobium* sp. nodul kedelai Edamame

Isolat	Aerob- isitas	Kata- lase	Fermentasi			Nitri- fikasi	Ammo- nifikasi		
			Glukosa		Sukrosa			Amilum	
			Warna	Gas	Warna			Gas	Warna
A	Aerob	+	Kuning kemerah- an (++)	+	Kuning kemerah- an (+)	+	Kuning (+)	-	+
B	Aerob	+	Kuning kemerah- an (+)	+	Kuning kemerah- an (++)	+	Biru kehitam- an (++++)	-	+
C	Aerob	+	Merah (-)	+	Kuning kemerah- an (+++)	-	Kuning kecoklat- an (+++)	-	+
D	Aerob	+	Kuning kemerah- an (+++)	+	Kuning kemerah- an (++)	+	Kuning (-)	-	+
E	Aerob	+	Kuning kemerah- an (+)	+	Merah (-)	-	Biru kehitam- an (++++)	-	+
F	Aerob	+	Kuning kemerah- an (++)	+	Kuning kemerah- an (++)	+	Kuning kecoklat- an (+++)	-	+

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa semua isolat bersifat aerob dan positif pada pengujian katalase. Pada uji Fermentasi Glukosa, isolat D memberikan hasil terbaik dalam perubahan warna dan terbentuknya gas. Pada uji Fermentasi Sukrosa, isolat C memberikan hasil terbaik dalam perubahan warna dan tidak terbentuk gas pada tabung durham. Sedangkan uji Fermentasi Amilum menunjukkan bahwa isolat B dan isolat E memberikan hasil terbaik dalam memberikan perubahan warna pada medium. Perubahan warna yang terjadi pada tabung reaksi dengan jenis gula yang berbeda menandakan penurunan pH menjadi lebih asam, dan adanya proses

Fermentasi dari mikroba tersebut untuk bertahan hidup dan mendapatkan energi (Lay, 1994). Uji Nitrifikasi menunjukkan hasil negatif pada semua isolat sedangkan uji Ammonia menunjukkan semua isolat memberikan hasil yang positif.

3. Re-Inokulasi antara Isolat *Rhizobium* sp. dengan Kedelai Edamame.

a. Dinamika bakteri *Rhizobium indigenus* Regosol

Tabel 4. Jumlah populasi bakteri *Rhizobium indigenus* Regosol pada minggu ke-3, 6, dan 9

Perlakuan	Minggu ke-3 ($\times 10^7$ CFU/ml)	Minggu ke-6 ($\times 10^7$ CFU/ml)	Minggu ke-9 ($\times 10^7$ CFU/ml)
Isolat B	1,67a	5,43a	3,27b
Isolat E	1,33a	7,67a	3,63b
Isolat F	14,43a	4,20a	2,53b
Isolat B, E dan F	5,10a	7,53a	8,60a

Keterangan: angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F dengan taraf $\alpha = 5\%$

Hasil sidik ragam dinamika bakteri *Rhizobium indigenus* Regosol menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata pada minggu ke-3 dan minggu ke-6 dan memberikan pengaruh nyata pada minggu ke-9. Pada minggu ke-3 rerata jumlah bakteri *Rhizobium indigenus* Regosol berkisar antara 4,20 – 7,53 $\times 10^7$ CFU/ml. Pada minggu ke-6 semua perlakuan isolat tunggal maupun campuran yang diberikan masih tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah populasi *Rhizobium indigenus* Regosol. Kemudian pada minggu ke-9 pemberian inokulum menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah populasi bakteri *Rhizobium indigenus* Regosol. Perlakuan tertinggi ditunjukkan oleh inokulum campuran dengan nilai 8,60 $\times 10^7$ CFU/ml. Sedangkan perlakuan terendah terdapat pada inokulum isolat C dengan nilai 2,53 $\times 10^7$ CFU/ml namun tidak berbeda nyata dengan pemberian inokulum isolat A dan isolat B.

b. Nodulasi Kedelai Edamame

Nodulasi akar yang terbentuk pada kedelai Edamame dikarenakan adanya interaksi *Rhizobium* sp. dengan tanaman kedelai Edamame. Aktifitas nodulasi

tanaman kedelai Edamame dapat dilihat dari jumlah nodul, persentase nodul efektif, bobot nodul dan diameter nodul yang tersaji pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata jumlah nodul, persentase nodul efektif, bobot nodul dan diameter nodul pada minggu ke-9

Perlakuan	Jumlah nodul*	Efektifitas nodul (%)	Bobot nodul (gram)	Diameter nodul (cm)
Isolat B	5,74a	54,75a	1,62a	0,33a
Isolat E	6,59a	48,39a	1,44a	0,31a
Isolat F	7,89a	62,90a	1,33a	0,32a
Isolat B, E dan F	7,96a	62,90a	1,04a	0,25a

Keterangan: angka rerata yang diikuti dengan huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji F dengan taraf $\alpha = 5\%$

Jumlah nodul. Berdasarkan hasil sidik ragam pada tabel 5, jumlah nodul menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Perlakuan inokulum isolat campuran (7,96) menunjukkan memberikan hasil yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan isolat A (5,74) memberikan hasil jumlah nodul paling rendah.

Efektifitas nodul. Hasil sidik ragam parameter persentase efektifitas nodul menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Dapat dilihat bahwa efektifitas pada perlakuan pemberian inokulum isolat F (62,90) dan inokulum isolat campuran (62,90) memberikan hasil paling tinggi dibandingkan dengan pemberian inokulum isolat B dan isolat E.

Bobot nodul. Hasil sidik ragam parameter bobot nodul menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Dapat dilihat bahwa efektifitas pada perlakuan pemberian inokulum isolat B (16,27) memberikan hasil paling tinggi dibandingkan dengan pemberian inokulum isolat lainnya, sedangkan isolat campuran (10,40) memberikan hasil bobot nodul paling rendah.

Diameter nodul. Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah nodul menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Perlakuan inokulum isolat A (0,33) menunjukkan memberikan hasil yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan isolat campuran (0,25) memberikan hasil jumlah nodul paling rendah.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini yaitu : 1) Didapatkan 6 isolat *Rhizobium indigenus* Regosol yaitu isolat A, isolat B, isolat C, isolat D, isolat E dan isolat F pada nodul akar kedelai Edamame, 2) Isolat yang didapatkan mempunyai karakter yang sesuai dengan *Rhizobium* sp. pada *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 3) Didapatkan isolat campuran B, E dan F yang kompatibel dengan kedelai Edamame, ditunjukkan dengan terbentuknya nodul yang efektif pada re-inokulasi.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang isolat bakteri *Rhizobium indigenus* Regosol dengan menambahkan kontrol tanpa diberikan inokulum

DAFTAR PUSTAKA

- Anton, Y. 2018. Pengaruh *Paenibacillus polymixa* Terhadap Asosiasi *Rhizobium japonicum* Pada Akar Tanaman Kedelai. *Jurnal Pertanian Agros*, 20(1), 10-15.
- BP3S. 2014. Budidaya Edamame.
<http://cybex.pertanian.go.id/materilokalita/detail/9125/budidaya-Edamame>.
- Dadan, R. 2016. Pasar Ekspor Edamame Masih Terbuka Lebar.
<https://industri.kontan.co.id/news/pasar-ekspor-Edamame-masih-terbuka-lebar>.
- Jutono, 1980. *Mikrobiologi Untuk Perguruan Tinggi*. Yogyakarta : Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian UGM.
- Lay, B. 1994. *Analisis Mikropa di Laboratorium*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Mosamandiri. 2015. Pedoman Budidaya Kedelai.
<http://agrokomplekskita.com/pedoman-budidaya-kedelai/>.