

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI  
YANG DI APLIKASI BAKTERI *Rhizobium* spp. DAN  
*Actinomyces* spp.**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Megister

Program Studi  
Agroteknologi

disusun dan diajukan oleh

**DIAN UTAMI ZAINUDDIN**

**P4500216005**



kepada

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2018**

**TESIS**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI YANG DI APLIKASI  
BAKTERI *Rhizobium* spp. DAN *Actinomycetes* spp.**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**DIAN UTAMI ZAINUDDIN**

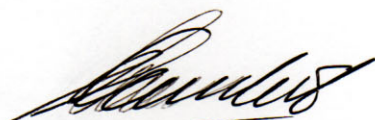
**Nomor Pokok : P4500216005**

**Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis**

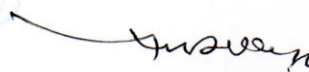
**Pada tanggal 24 Mei 2018**

**dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Menyetujui  
Komisi Penasehat,**

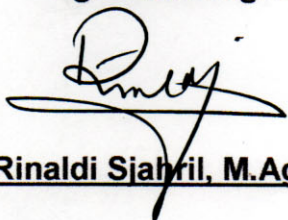


**Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP**  
Ketua



**Dr. Ir. Amirullah Dachlan, MP**  
Anggota

**Ketua Program Studi  
Agroteknologi S2**



**Ir. Rinaldi Sjahlil, M.Agr., Ph.D**

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin**



**Prof. Dr.sc.Agr. Ir Baharuddin**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dian Utami Zainuddin

NIM : P4500216005

Program Studi : Agroteknologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis/disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis/disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 31 Mei 2017

Yang Menyatakan

Dian Utami Zainuddin

## PRAKATA

*Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

*Alhamdulillah Rabbil Alamin* segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan kemudahan sehingga tesis yang berjudul “**Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai yang Di Aplikasi Bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomyces* spp.**” telah dapat diselesaikan meskipun masih sangat jauh dari kata sempurna. Serta *Shalawat* beriring salam untuk tuntunan dan suri tauladan Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat beliau yang senantiasa menjunjung tinggi nilai-nilai Islam yang sampai saat ini dapat dinikmati oleh seluruh manusia di penjuru dunia.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan tesis ini tidak jarang penulis menemukan kesulitan dan hambatan, namun berkat dorongan dan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan kerendahan dan ketulusan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, petunjuk dan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ayahanda **Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP** sebagai ketua pembimbing penelitian dan Ayahanda **Dr. Ir. Amirullah Dachlan, MP** sebagai sekretaris pembimbing penelitian yang telah meluangkan waktu, tenaga

dan pikiran dalam memberikan bimbingan dan kesempatan yang sangat berharga bagi penulis. Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan perlindungan, kesehatan dan pahala yang berlipat ganda atas segala kebaikan yang telah dicurahkan kepada penulis selama ini.

Pada kesempatan ini, penghargaan dan terima kasih juga penulis sampaikan kepada.

1. **Ir. Rinaldi Sjahril, M.Agr, Ph. D.**, Ketua Program Studi Agroteknologi Universitas Hasanuddin yang telah mengatur segala aturan dan kebijakan yang menjadi tuntunan penulis selama menjadi mahasiswa.
2. Ayahanda **Dr. Nasaruddin, M.S, Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si** dan ibunda **Dr. Ir. Syatriyanti Andi Syaiful, M.Sc.** selaku anggota panitia seminar hasil penelitian dan ujian akhir, yang telah memberikan kritik dan saran serta arahan yang sangat berguna dalam penyempurnaan tesis ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Agroteknologi Universitas Hasanuddin yang telah membekali penulis dengan berbagai pengetahuan yang tak ternilai harganya.
4. Kepada kepala desa dan warga Desa Tarowang, Kec. Galesong Selatan, Kab. Takalar terima kasih banyak atas bantuan dan fasilitas yang diberikan selama penulis melakukan penelitian.
5. Teman sekaligus sahabatku di kelas Agroteknologi angkatan 2016, terima kasih atas persahabatan yang telah terjalin meskipun salah

paham kadang menyelimuti kelas kita tetapi semua telah terlewati dan menjadi bermakna berkat kalian.

Terkhusus kepada kedua orang tuaku tercinta, Ibunda **St. Suhaeria Said** dan Ayahanda **Zainuddin** yang senantiasa memberikan cinta dan kasih sayangnya dalam membesarkan dan mendidik penulis, serta doa restu yang tiada henti-hentinya diberikan kepada penulis dalam menempuh pendidikan. Serta Keluarga Besarku yang telah memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, rejeki, pahala dan perlindungan atas segala pengorbanan yang kalian berikan selama ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga bantuan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda. Dengan segala kerendahan hati penulis senantiasa mengharapkan saran yang membangun sehingga penulis dapat berkarya lebih baik lagi di masa mendatang. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua yang membutuhkannya. Amin Yaa Rabbal Alamin.

Makassar, Mei 2017

Dian Utami Zainuddin

## ABSTRAK

**DIAN UTAMI ZAINUDDIN.** Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai yang di Aplikasi Bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomyces* spp., (dibimbing oleh Elkawakib Syam'un dan Amirullah Dachlan)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bakteri *Rhizobium* spp., dan *Actinomyces* spp., terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Penelitian dilakukan di Laboratorium Departemen Budidaya Pertanian Universitas Hasanuddin dan di Desa Tarawang, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan, dari bulan Juli hingga November 2017. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan faktorial 2 faktor yang disusun dalam Rancangan Petak Terpisah (RPT). Faktor pertama adalah bakteri *Rhizobium* spp., yang terdiri dari tanpa bakteri *Rhizobium* spp., dan bakteri *Rhizobium* spp. dengan kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup>. Faktor kedua adalah *Actinomyces* spp., yang terdiri dari tanpa *Actinomyces* spp., *Actinomyces* spp., dengan kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup>, dan *Actinomyces* spp. dengan kepadatan  $1 \times 10^6$  CFUmL<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi antara *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> dapat meningkatkan jumlah bintil akar per tanaman dan jumlah bintil akar efektif. *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup>, dapat mempercepat umur berbunga tanaman kedelai. Aplikasi *Rhizobium* spp., dengan kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> berpengaruh nyata dapat meningkatkan jumlah polong per tanaman dan aplikasi *Actinomyces* spp., dengan kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup>, berpengaruh nyata dapat meningkatkan bobot biji per petak dan bobot biji per hektar.

Kata kunci: Tanaman Kedelai, *Rhizobium* spp., dan *Actinomyces* spp.

## ABSTRACT

**DIAN UTAMI ZAINUDDIN.** Growth and Production of Soybean in The Application of *Rhizobium* spp., and *Actinomyces* spp. (supervised by Elkawakib Syam'un and Amirullah Dachlan)

This study aims are to determine the effect of bacteria *Rhizobium* spp. and *Actinomyces* spp. on the production of soybean crops. The research was conducted at the Laboratory of the Department of Agriculture Cultivation of Hasanuddin University and in Tarowang Village, South Galesong District, Takalar District, South Sulawesi, from July to November 2017. The research was conducted in the form of a 2 factor factorial experiment arranged in Split Plot Design (SPT). The first factor is the bacteria *Rhizobium* spp. consists of no *Rhizobium* spp. and *Rhizobium* spp. with a density of  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup>, and the second factor is *Actinomyces* spp., consists of no *Actinomyces* spp., *Actinomyces* spp. with density of  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> and  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup>. The results showed that interactions of *Rhizobium* spp. with a density of  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> and *Actinomyces* spp. with a density of  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> significantly affected the number of root nodules per plant and the number of effective root nodules. Interactions of *Rhizobium* spp. with a density of  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> and *Actinomyces* spp. with a density of  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> accelerated the flowering of soybean crops. *Rhizobium* spp. with a density of  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> significantly increased the number of pods per plant. *Actinomyces* spp. with a density of  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> significantly increased seed weight per plot and seed weight per hectare.

Keywords: Soybean, *Rhizobium* spp. and *Actinomyces* spp.



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
A. Tanaman Kedelai ( <i>Glycine max</i> L.) .....	5
B. Pupuk Hayati .....	6
C. Deskripsi Bakteri <i>Rhizobium</i> spp. ....	7
D. Deskripsi <i>Actinomycetes</i> spp. ....	9
E. Hubungan Antara Bakteri <i>Rhizobium</i> spp. dan <i>Actinomycetes</i> spp. pada Tanaman <i>Leguminoceae</i> .....	12
F. Kerangka Konseptual .....	13
G. Hipotesis Penelitian. ....	14
BAB III. METODE PENELITIAN.....	15
A. Tempat dan Waktu .....	15
B. Alat dan Bahan .....	15
C. Rancangan Penelitian. ....	16

D. Pelaksanaan Penelitian .....	17
E. Pengamatan .....	19
F. Analisis Data .....	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Hasil Penelitian .....	25
B. Pembahasan .....	48
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	59
A. Kesimpulan .....	59
B. Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN .....	64

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kombinasi perlakuan dari faktor aplikasi bakteri <i>Rhizobium</i> spp., (R) dengan aplikasi <i>Actinomyces</i> spp., (A). ....	16
2. Jumlah bintil akar per tanaman kedelai (bintil) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp., 3 – 6 MST. ..	27
3. Jumlah bintil akar per tanaman kedelai (bintil) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp., 7 MST. ....	28
4. Jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai (bintil) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp., 6 MST. ....	30
5. Jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai (bintil) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp., 7 MST. ....	31
6. Laju tumbuh tanaman kedelai ( $\text{gm}^2\text{minggu}^{-1}$ ) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp., periode 1 – periode 4 (3 – 7 MST) .....	33
7. Laju asimilasi bersih ( $\text{gcm}^2\text{minggu}^{-1}$ ) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp., periode 1 – periode 4 (3 – 7 MST) .....	36
8. Umur berbunga tanaman kedelai (HST) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp. ....	38
9. Jumlah cabang produktif tanaman kedelai (cabang) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp. ....	39
10. Umur panen tanaman kedelai (HST) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp. ....	40
11. Jumlah polong per tanaman kedelai (polong) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp. ....	41
12. Jumlah polong hampa tanaman kedelai (polong) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp. ....	42
13. Bobot biji per tanaman kedelai (g) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp. ....	43
14. Bobot 100 biji kedelai (g) pada perlakuan bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp. ....	44
15. Bobot biji per petak tanaman kedelai (g) pada perlakuan <i>Actinomyces</i> spp. ....	45
16. Bobot biji per hektar tanaman kedelai (g) pada perlakuan <i>Actinomyces</i> spp. ....	46

17. Indeks panen kedelai pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp. .... 47
18. Kandungan protein kedelai (%) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp. .... 47

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kerangka konseptual.....	13
2. Hubungan antara kepadatan <i>Rhizobium</i> spp., (CFU mL <sup>-1</sup> ) dengan jumlah polong per tanaman (polong). .....	53
3. Hubungan antara kepadatan <i>Actinomyces</i> spp., (CFU mL <sup>-1</sup> ) dengan bobot biji per petak (g). .....	56
4. Hubungan antara kepadatan <i>Actinomyces</i> spp., (CFU mL <sup>-1</sup> ) dengan bobot biji per hektar (ton). .....	56

## DAFTAR TABEL LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Deskripsi Varietas Kedelai .....	65
2. Data Curah Hujan Bulanan (Milimeter) Tahun 2017 .....	68
3.a. Hasil pengamatan rata-rata jumlah bintil akar per tanaman (bintil) 3 MST yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	69
3.b. Sidik ragam rata-rata jumlah bintil akar per tanaman 3 MST yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	69
4.a. Hasil pengamatan rata-rata jumlah bintil akar per tanaman (bintil) 4 MST yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	70
4.b. Sidik ragam rata-rata jumlah bintil akar per tanaman 4 MST yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	70
5.a. Hasil pengamatan rata-rata jumlah bintil akar per tanaman (bintil) 5 MST yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	71
5.b. Sidik ragam rata-rata jumlah bintil akar per tanaman 5 MST yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	71
6.a. Hasil pengamatan rata-rata jumlah bintil akar per tanaman (bintil) 6 MST yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	72
6.b. Sidik ragam rata-rata jumlah bintil akar per tanaman 6 MST yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	72
7.a. Hasil pengamatan rata-rata jumlah bintil akar per tanaman (bintil) 7 MST .....	73
7.b. Sidik ragam rata-rata jumlah bintil akar per tanaman 7 MST .....	73
8.a. Hasil pengamatan rata-rata jumlah bintil akar efektif (bintil) 6 MST yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	74
8.b. Sidik ragam rata-rata jumlah bintil akar efektif 6 MST yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	74
9.a. Hasil pengamatan rata-rata jumlah bintil akar efektif (bintil) 7 MST .....	75
9.b. Sidik ragam rata-rata jumlah bintil akar efektif 7 MST .....	75

10.a. Hasil pengamatan rata-rata laju tumbuh tanaman ( $\text{gm}^2\text{minggu}^{-1}$ ) periode 1 (3-4 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	76
10.b. Sidik ragam rata-rata laju tumbuh tanaman periode 1 (3-4 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	76
11.a. Hasil pengamatan rata-rata laju tumbuh tanaman ( $\text{gm}^2\text{minggu}^{-1}$ ) periode 2 (4-5 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	77
11.b. Sidik ragam rata-rata laju tumbuh tanaman periode 2 (4-5 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	77
12.a. Hasil pengamatan rata-rata laju tumbuh tanaman ( $\text{gm}^2\text{minggu}^{-1}$ ) periode 3 (5-6 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	78
12.b. Sidik ragam rata-rata laju tumbuh tanaman periode 3 (5-6 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	78
13.a. Hasil pengamatan rata-rata laju tumbuh tanaman ( $\text{gm}^2\text{minggu}^{-1}$ ) periode 4 (6-7 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	79
13.b. Sidik ragam rata-rata laju tumbuh tanaman periode 4 (6-7 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	79
14.a. Hasil pengamatan rata-rata laju asimilasi bersih ( $\text{gcm}^2\text{minggu}^{-1}$ ) periode 1 (3-4 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	80
14.b. Sidik ragam rata-rata laju asimilasi bersih periode 1 (3-4 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	80
15.a. Hasil pengamatan rata-rata laju asimilasi bersih ( $\text{gcm}^2\text{minggu}^{-1}$ ) periode 2 (4-5 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	81
15.b. Sidik ragam rata-rata laju asimilasi bersih periode 2 (4-5 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	81
16.a. Hasil pengamatan rata-rata laju asimilasi bersih ( $\text{gcm}^2\text{minggu}^{-1}$ ) periode 3 (5-6 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	82
16.b. Sidik ragam rata-rata laju asimilasi bersih periode 3 (5-6 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{\bar{Y}}$ .....	82

17.a. Hasil pengamatan rata-rata laju asimilasi bersih (gcm <sup>2</sup> minggu <sup>-1</sup> ) periode 4 (6-7 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	83
17.b. Sidik ragam rata-rata laju asimilasi periode 4 (6-7 MST) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	83
18.a. Hasil pengamatan rata-rata umur berbunga (HST).....	84
18.b. Sidik ragam rata-rata umur berbunga.....	84
19.a. Hasil pengamatan rata-rata jumlah cabang produktif (cabang).....	85
19.b. Sidik ragam rata-rata jumlah cabang produktif .....	85
20.a. Hasil pengamatan rata-rata umur panen (HST).....	86
20.b. Sidik ragam rata-rata umur panen .....	86
21.a. Hasil pengamatan rata-rata jumlah polong tanaman (polong) .....	87
21.b. Sidik ragam rata-rata jumlah polong tanaman .....	87
22.a. Hasil pengamatan rata-rata jumlah polong hampa (polong) yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	88
22.b. Sidik ragam rata-rata jumlah polong hampa yang telah ditransformasi ke $\sqrt{Y}$ .....	88
23.a. Hasil pengamatan rata-rata bobot biji per tanaman (g).....	89
23.b. Sidik ragam rata-rata bobot biji per tanaman .....	89
24.a. Hasil pengamatan rata-rata bobot 100 biji (g).....	90
24.b. Sidik ragam rata-rata bobot 100 biji.....	90
25.a. Hasil pengamatan rata-rata bobot biji per petak (g).....	91
25.b. Sidik ragam rata-rata bobot biji per petak .....	91
26.a. Hasil pengamatan rata-rata bobot biji per hektar (ton).....	92
26.b. Sidik ragam rata-rata bobot biji per hektar .....	92
27.a. Hasil pengamatan rata-rata indeks panen .....	93
27.b. Sidik ragam rata-rata indeks panen .....	93
28.a. Hasil pengamatan rata-rata kandungan protein (%) .....	94
28.b. Sidik ragam rata-rata kandungan protein.....	94
29. Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam semua parameter pengamatan terhadap bakteri <i>Rhizobium</i> spp., dengan <i>Actinomyces</i> spp. ....	95
30.a. Hasil analisis deskriptif antara kepadatan <i>Rhizobium</i> spp., dengan jumlah polong per tanaman .....	97



30.b. Sidik ragam antara kepadatan <i>Rhizobium</i> spp., dengan jumlah polong per tanaman .....	97
30.c. Koefisiensi regresi antara kepadatan <i>Rhizobium</i> spp., dengan jumlah polong per tanaman .....	97
31.a. Hasil analisis deskriptif antara kepadatan <i>Actinomyces</i> spp., dengan bobot biji per petak .....	98
31.b. Sidik ragam antara kepadatan <i>Actinomyces</i> spp., dengan bobot biji per petak .....	98
31.c. Koefisiensi regresi antara kepadatan <i>Actinomyces</i> spp., dengan bobot biji per petak .....	98
32.a. Hasil analisis deskriptif antara kepadatan <i>Actinomyces</i> spp., dengan bobot biji per hektar .....	99
32.b. Sidik ragam antara kepadatan <i>Actinomyces</i> spp., dengan bobot biji per hektar .....	99
32.c. Koefisiensi regresi antara kepadatan <i>Actinomyces</i> spp., dengan bobot biji per hektar .....	99

## DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Lay Out di Lapangan .....	66
2. Lay Out Populasi Tanaman Kedelai di Petak Percobaan.....	67
3. Isolasi dan inokulasi bakteri <i>Rhizobium</i> spp. dan <i>Actinomyces</i> spp. ....	100
4. Penanaman dan pemeliharaan tanaman kedelai pada petak percobaan .....	101
5. Panen dan pasca panen.....	102
6. Pengamatan bintil akar serta parameter produksi kedelai .....	103

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan salah satu tanaman pangan strategis di Indonesia setelah padi dan jagung. Setiap tahunnya permintaan kedelai terus meningkat karena merupakan sumber protein yang murah bagi masyarakat (Bertham, 2002). Indonesia membutuhkan biji kering kedelai kurang lebih 2.2 juta ton pada tiap tahunnya (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2015). Namun, kemampuan produksi biji kedelai nasional pada tahun 2015 hanya sebanyak 963.183 ton (Badan Pusat Statistik, 2016) sehingga pemerintah melakukan impor kedelai untuk memenuhi kebutuhan kedelai. Selain itu, untuk meningkatkan produksi kedelai dilakukan beberapa usaha yaitu tumbang sari (diversifikasi), perluasan lahan tanam (ekstensifikasi), pemupukkan yang tepat (intensifikasi), dan peremajaan tanaman (rehabilitasi).

Pemberian pupuk anorganik pada awalnya meningkatkan produktivitas tanaman, namun bila digunakan dalam jangka waktu yang panjang dan berlebihan dapat mengganggu proses biokimiawi yang dilakukan mikroorganisme tanah sehingga menyebabkan menurunnya kesuburan tanah dan merusak lingkungan yang berdampak pada penurunan produktivitas tanaman (Hartanti, Hapsoh & Yoseva, 2014).

Menurut Mezuan et al. (2002) dalam Noegraha, (2015) bahwa usaha yang dapat dilakukan dalam upaya meningkatkan produksi kedelai

dan mengurangi ketergantungan petani kedelai akan pupuk anorganik, maka perlu mendorong berkembangnya cara yang lebih ramah lingkungan, murah dan berkelanjutan, salah satunya adalah memanfaatkan beberapa jenis mikroba yang potensial sebagai pupuk hayati. Pupuk hayati merupakan suatu bahan mikroorganisme bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas hasil tanaman, melalui peningkatan aktivitas biologi yang dapat berinteraksi dengan sifat fisik dan kimia. Mikroba yang sering digunakan sebagai pupuk hayati meliputi bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut fosfat, maupun bakteri penghasil fitohormon (Syahriyah, 2014).

Bakteri *Rhizobium* spp., merupakan kelompok bakteri penambat nitrogen yang hidup bersimbiosis pada tanaman dari famili *Leguminoceae* dengan membentuk bintil akar. Bintil akar ini merupakan organ simbiosis yang aktif dalam melakukan fiksasi nitrogen dari udara (Arsyad, 2007). *Actinomycetes* spp., merupakan salah satu mikroba endofit yang diketahui memiliki banyak fungsi yang baik untuk tanaman salah satunya yaitu sebagai biokontrol terhadap mikroba patogen dan memproduksi fitohormon yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Sukmadi, 2012). Dengan demikian penggunaan bakteri *Rhizobium* spp., dan *Actinomycetes* spp., sebagai pupuk hayati memungkinkan dapat dilakukan penelitian secara ilmiah.

Beberapa penelitian ilmiah yang telah membuktikan bahwa penggunaan pupuk hayati seperti bakteri *Rhizobium* spp., dengan

cendawan *Mikoriza arbuskula* dapat meningkatkan produksi tanaman kedelai (Bertham & Inorih, 2009). dan *Actinomycetes* spp., dengan Mikoriza pada tanaman jagung (Muliani, Inderiati & Wisdawati, 2015). Namun, penelitian yang mengkaji peranan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomycetes* spp., pada bidang pertanian khususnya pada tanaman kedelai masih sangat jarang dilakukan, sebagian besar penelitian cenderung fokus pada peranan di bidang kesehatan. Data mengenai pengaruh bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomycetes* spp., terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai masih sangat kurang.

Berdasarkan uraian diatas dapat menjadi alasan dilakukannya penelitian ini, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh bakteri *Rhizobium* spp., dan *Actinomycetes* spp., serta interaksi kedua bakteri tersebut terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh interaksi antara bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomycetes* spp., terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai
2. Bagaimana pengaruh bakteri *Rhizobium* spp., terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai
3. Bagaimana pengaruh *Actinomycetes* spp., terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh bakteri *Rhizobium* spp., dan *Actinomyces* spp., serta interaksi keduanya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah pengaruh mikroba dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi kedelai yang ramah lingkungan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)

Kedelai pada awalnya dikenal dengan beberapa nama botani seperti *Glycine soja* dan *Soja max*. Memasuki tahun 1948 disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah adalah (*Glycine max* (L.) Merrill) (Irwan, 2006).

Komponen utama faktor agroklimat yang menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman antara lain panjang hari, suhu dan keragaman genetik kedelai. Oleh sebab itu, banyak dilakukan pendekatan teknologi varietas-varietas kedelai yang sesuai dengan suhu dan panjang hari wilayah sebaran kedelai (Andayanie, 2016).

Kedelai merupakan salah satu jenis tanaman berhari pendek. Hal ini berkaitan dengan lama penyinaran per hari. Tanaman kedelai tidak dapat berbunga jika panjang hari melebihi batas kritisnya yaitu 15 jam per hari. Sebagian besar daerah tropis yang panjang harinya mencapai 12 jam per hari akan mempengaruhi produksi tanaman kedelai (Adisarwanto, 2008).

Suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman kedelai pada musim kemarau sekitar 20°C sampai 30°C. jika Suhu tanaman kedelai berada tidak berada suhu optimal (>30°C), maka dapat menekan dan memperlambat proses perkecambahan biji sehingga polong menjadi

mudah luruh (aborsi) hal ini akan membuat kualitas biji tidak optimal (Adisarwanto, 2008).

Tanaman kedelai memerlukan tanah yang subur, gembur dan kaya akan humus atau bahan organik. Nilai pH yang ideal bagi pertumbuhan kedelai dan *Rhizobium* spp. adalah 6 sampai 6.8. Tanaman kedelai mengalami klorosis jika pH diatas 7 sehingga tanaman menjadi kerdil dan daunnya menguning (Fachruddin, 2000).

Indonesia sekarang berada pada posisi keenam sebagai negara produsen kedelai terbesar di dunia setelah Amerika Serikat, Brasil, Argentina, Cina, dan India, sehingga kedelai menjadi salah satu komoditas pangan penting dalam kehidupan penduduk Indonesia. Beberapa masalah yang dihadapi pengembangan kedelai di Indonesia adalah produksi kedelai yang rendah. Akibatnya kedelai tidak berdaya saing dibandingkan dengan kedelai impor. Usahatani kedelai telah mencapai efisiensi teknis, tetapi tidak efisien secara ekonomis (Aldillah, 2014).

## **B. Pupuk Hayati**

Pada dasarnya kesuburan tanah merupakan kunci keberhasilan sistem pertanian organik, baik kesuburan fisik, kimia maupun biologi. Bila kesuburan tanah baik, akan tercipta lingkungan pertanaman terutama untuk perakaran yang diinginkan, ketersediaan hara hara makro dan mikro terpenuhi dan aktivitas mikroorganisme tanah untuk membantu kesuburan tanah juga terjaga (Rahmawati, 2006).



Salah satu pupuk yang dapat digunakan adalah pupuk hayati. Pupuk hayati merupakan sebuah komponen mikroba hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu tanaman memfasilitasi atau menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman (Syahriah, 2014). Selain itu, dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman seperti pembentukan tunas, pembungaan dan pembuahan serta proses pematangan buah (Soverda, 2017).

Keberadaan mikroba di dalam pupuk hayati meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui penyediaan unsur hara, misalnya melalui fiksasi nitrogen, atau membuat hara lebih tersedia dengan pelarutan fosfat atau meningkatkan akses tanaman untuk mendapatkan unsur hara yang memadai (Fadiluddin, 2009).

### **C. Deskripsi Bakteri *Rhizobium* spp.**

*Rhizobium* spp., adalah merupakan bakteri fiksator nitrogen yang hidup di dalam tanah dan berasosiasi simbiotik dengan sel akar tanaman (Sudana, Wirya & Raka, 2015). Setiap spesies *Rhizobium* spp., hanya dapat bersimbiosis secara efektif dengan satu atau sekelompok spesies tanaman kacang-kacangan tertentu. Sebagai contoh *Rhizobium japonicum* yang bersimbiosis dengan kedelai, *Rhizobium bradyi* bersimbiosis dengan kacang tanah, kacang tunggak dan kacang gude (Suryantini, 1994 dalam Hidayat, 2010).

Menurut Adijaya, Suratmini & Mahaputra (2009), bahwa peningkatan pertumbuhan tanaman kedelai yang diberi bakteri *Rhizobium* spp., Keberhasilan penggunaan *Rhizobium* spp. dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman *Leguminoceae* antara lain ditentukan oleh mikrosimbion (*Rhizobium* spp.), makrosimbion (tanaman *Leguminoceae*) dan lingkungan. *Rhizobium* spp., lebih mudah bersimbiosis dengan tanaman *Leguminoceae* dari pada bukan *Leguminoceae* (Rao, 2007 dalam Hidayat, 2010). Hal ini disebabkan *Rhizobium* spp., lebih mudah masuk ke dalam lingkungan perakaran *Leguminoceae* salah satunya melalui ujung rambut akar atau secara langsung ke titik munculnya akar lateral (Sudana et al., 2015).

Perubahan biokimia dalam bakteroid menghasilkan sistem enzim yang diperlukan untuk penambatan nitrogen. Pada saat ini leghemoglobin dibentuk untuk melindungi enzim nitrogenase yang labil terhadap O<sub>2</sub>, dan pada waktu yang sama menyediakan O<sub>2</sub> untuk aktivitas respirasi bakteroid. Leghemoglobin bukan bagian dari enzim nitrogenase melainkan pengendali oksigen yang diperlukan untuk mengaktifkan enzim tersebut (Suryantini, 2015).

Pada kondisi lapang perkembangan bintil mulai terlihat pada umur 21-28 hari setelah tanam (Nambiar, 1988 dalam Suryantini, 2015). Efektivitas fiksasi N oleh *Rhizobium* spp., pada bintil akar kedelai dimulai sejak fase pertumbuhan vegetatif awal terus meningkat pada fase pembungaan dan menurun kembali pada fase senescen. (Turmudi, 2002

dalam Ramadhani, 2009). Hubungan simbiosis yang efektif dapat diketahui dengan membelah bintil pada periode awal pembungaan, dan diamati warnanya. Bintil yang efektif berukuran besar dan mempunyai warna merah cerah di bagian dalam. Pigmen merah adalah leghemoglobin yang menunjukkan penambatan nitrogen secara aktif (Suryantini, 2015).

Faktor lingkungan yang paling dominan dalam menentukan efektivitas simbiosis *Rhizobium* spp., dengan *Leguminoceae* adalah faktor fisik, kimia, dan biologi (Lingga, 2003). Unsur N hasil fiksasi dimanfaatkan oleh bakteri maupun tanaman inangnya untuk pertumbuhannya dan sebagian dirembeskan ke medium perakaran dapat dimanfaatkan tanaman lain yang berada di sekitarnya (Turmudi, 2002 dalam Ramadhani, 2009).

#### **D. Deskripsi *Actinomycetes* spp.**

*Actinomycetes* spp., termasuk mikroba yang bersifat aerobik yang memiliki struktur berupa filamen lembut yang disebut hifa atau miselia (Yusepi, 2011). *Actinomycetes* spp., banyak ditemukan di tanah yang dapat hidup sebagai endofit dalam jaringan tanaman. Mikroba ini tersebar luas tidak hanya di tanah tetapi juga di kompos, lumpur, dasar danau, air laut dan sungai walaupun frekuensinya rendah (Sastrahidayat, 2017).

Menurut Budiyanto (2004) bahwa jumlah *Actinomycetes* spp., meningkat dengan adanya bahan organik yang mengalami dekomposisi,

daya kerja kelompok ini dalam mendegradasi bahan organik mampu meningkatkan kesuburan tanah.

*Actinomycetes* spp., tidak toleran terhadap asam dan jumlahnya menurun pada pH 5.0. Rentang pH yang paling cocok adalah antara 6.5 dan 0.8. Suhu yang optimum bagi pertumbuhannya adalah sekitar 25-35° C. Tetapi beberapa *Actinomycetes* spp., tumbuh pada suhu 55-65° C, di dalam kompos (Nurkanto et al., 2008).

Disamping pH dan suhu tanah, maka kelembaban sangat penting bagi pertumbuhan *Actinomycetes* spp. *Actinomycetes* spp., umumnya bersifat aerobik sehingga akan tumbuh baik pada tanah beraerasi baik. Dengan demikian perendaman tanah yang menyebabkan kelembaban mencapai 80-100% akan menghambat pertumbuhannya, dengan demikian perlu pengelolaan irigasi dengan benar dalam manajemen pemanfaatan *Actinomycetes* spp., (Sastrahidayat, 2017).

Beberapa spesies *Actinomycetes* spp., merupakan penghasil beragam senyawa bioaktif. Salah satunya *Actinomycetes* spp., berperan sebagai agen biologis yang memiliki mekanisme ketahanan tanaman untuk pengendalian penyakit tanaman, Aktivitas *Actinomycetes* spp., dalam mengkolonisasi akar biasanya digunakan sebagai agens biokontrol melawan mikroba patogen tular di dalam tanah dengan menghasilkan siderofor (Gonzales-Franco & Hernandez 2009 dalam Hastuti, 2012). Siderofor merupakan zat kimia yang diproduksi di luar sel yang dapat mengikat  $Fe^{3+}$ . Mekanisme siderofor terjadi melalui

perkembangan yang cepat dari bakteri *Actinomycetes* spp., yang mengkolonisasi akar tanaman dan memindahkan besi di daerah permukaan serta terciptanya kondisi yang sesuai pertumbuhan akar dan tidak sesuai untuk pertumbuhan mikroba patogen (Sastrahidayat et al., 2011). Selain itu, kemampuan *Actinomycetes* spp., menguraikan fosfat yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Hastuti, 2012).

*Actinomycetes* spp., mempunyai kemampuan dalam menguraikan fosfat di dalam tanah. Menurut Nurkanto (2007), bahwa proses pelarutan fosfat oleh aktivitas *Actinomycetes* spp., terjadi melalui banyak cara, salah satunya dengan pelepasan ion  $H^+$  dari sitoplasma ke luar sel melalui bantuan ATPase pemindah  $H^+$  sehingga menghasilkan fosfat terlarut dalam bentuk  $H_2PO_4^-$  atau  $HPO_4^{2-}$  yang dapat digunakan oleh tumbuhan maupun mikroba lain. Fosfat dibutuhkan oleh tanaman dalam mempercepat pembungaan yang berperan sebagai pendukung pupuk organik hayati (Munif, 2003).

Menurut Sastrahidayat et al. (2011), dalam penelitiannya membuktikan bahwa penggunaan *Actinomycetes* spp., dengan perendaman suspensi dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai varietas Ratai dan Willis. Hal ini disebabkan karena *Actinomycetes* spp., dapat merangsang enzim pertumbuhan tanaman.

*Actinomycetes* spp., menjadi kelompok terbesar sebagai sumber daya mikroba yang menghasilkan hormon IAA yang merupakan zat pengatur tumbuh tanaman, juga memproduksi berbagai metabolit bioaktif

non antibiotika, seperti enzim, inhibitor enzim, regulator imunologi, antioksidasi reagen terutama genus *Streptomyces* (Tuomi et al., 1994 dalam Aryantha, Lestari & Pangesti, 2004).

Menurut Meguro et al. (2006) dalam Yusepi, (2011) melaporkan strain dari *Streptomyces* spp. MBR-52 mampu mempercepat pemunculan dan pemanjangan akar adventif tanaman. Serta mampu meningkatkan perkecambah dan panjang akar tanaman jagung dan kacang polong melalui produksi IAA.

#### **E. Hubungan Antara Bakteri *Rhizobium* spp., dan *Actinomycetes* spp., pada Tanaman *Leguminoceae***

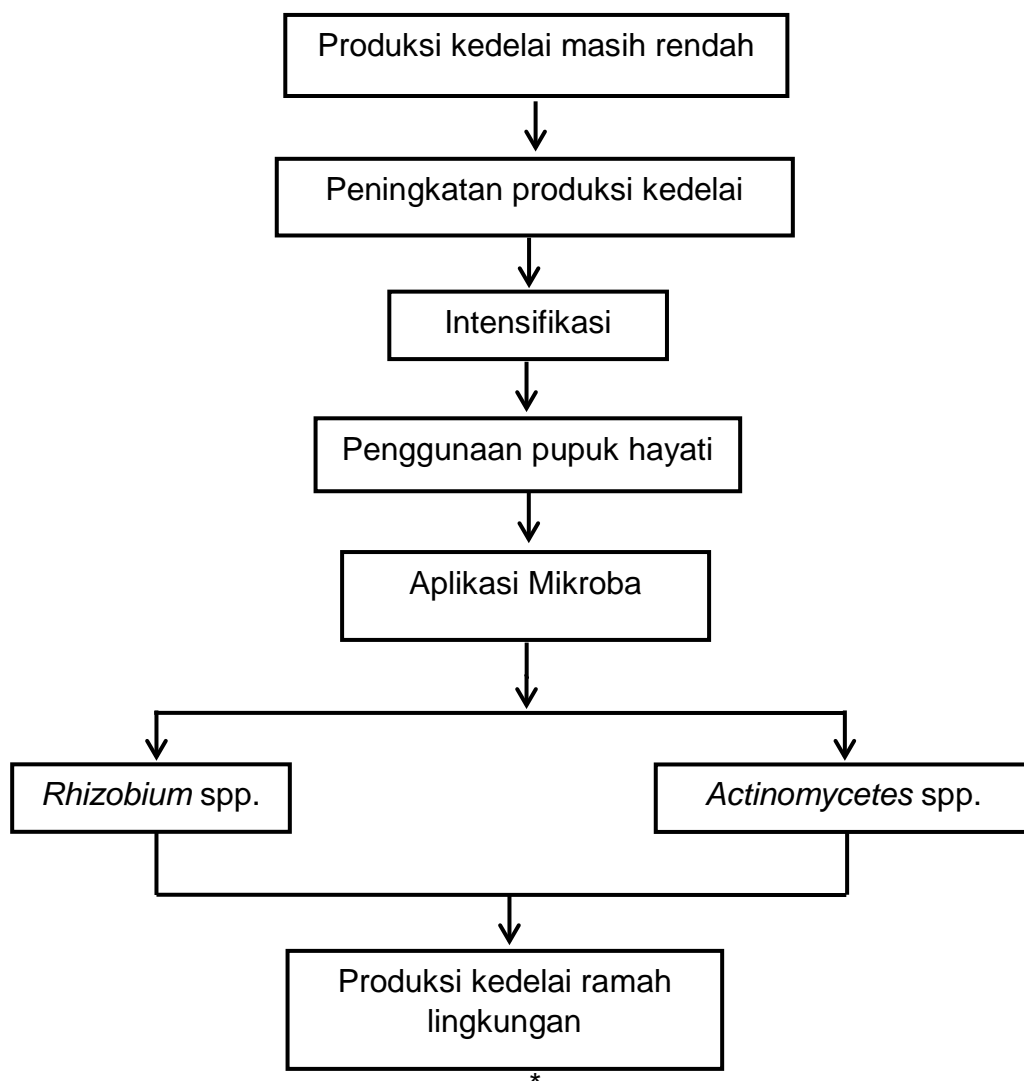
Interaksi antara bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomycetes* spp., pada tanaman *Leguminoceae* merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan tanaman *Leguminoceae* dalam mengfiksasi nitrogen yang ada di atmosfer melalui akar-akar tanaman untuk memperoleh nutrisi tanaman khususnya unsur hara nitrogen.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sahur (2015), diketahui bahwa beberapa jenis *Actinomycetes* spp., seperti *Streptomyces* dapat mempengaruhi nodulasi akar pada tanaman kedelai dengan meningkatkan frekuensi nodulasi akar di daerah yang terinfeksi oleh *Rhizobium* spp. *Actinomycetes* spp., juga membentuk koloni yang berguna dalam lapisan sel permukaan nodul dan memproduksi/membentuk spora (berspolurasi).

Kolonisasi ini menyebabkan peningkatan ukuran rata-rata nodul yang membentuk dan meningkatkan kekuatan bakterioid yang

menghasilkan warna merah di dalam nodul dengan meningkatkan asimilasi nodular zat besi dan mungkin nutrisi tanah lainnya. Dengan demikian, penggunaan mikroorganisme dan interaksi tanaman-mikroba bermanfaat menawarkan strategi yang menguntungkan dan ramah lingkungan untuk pertanian yang berkelanjutan (Sahur, 2015).

#### F. Kerangka Konseptual



Gambar 1. Kerangka konseptual

## H. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat minimal satu perlakuan interaksi antara bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
2. Terdapat kepadatan populasi bakteri *Rhizobium* spp., yang memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
3. Terdapat kepadatan populasi bakteri *Actinomyces* spp., yang memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu**

Penelitian berlangsung dari bulan Juli hingga November 2017. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bio-Sains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Departemen Budidaya Pertanian Universitas Hasanuddin dan di Desa Tarowang, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan yang pada ketinggian 15 mdpl

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah LAF/*cabinet*, autoklaf, incubator shaker, hotplate, oven, timbangan analitik JCS-K, cawan petri, spektrofotometer UV-Vis Spectronic 20D, gelas kimia 1000 mL, tabung ukur 100 mL, labu erlenmeyer 500 mL, ose bulat, tabung reaksi, pipet tetes, spiritus, handsprayer, meteran, toples, ember, tugal, cangkul, traktor, gunting, patok, kamera DSLR, *moisture meter* GMK-303RS, pulpen, pensil 2B, buku catatan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Agromulyo, isolat *Actinomyces* spp., isolat bakteri *Rhizobium* spp., medium NA (*Natrium Agar*), medium YEMA (*Yeast Ekstrak Mannitol Agar*), medium NB (*Natrium Broth*), medium YEMB (*Yeast Ekstrak Mannitol Broth*), Larutan Standar McFarland 0.5, alkohol 70%, aquades, kapas, masker, handglove, aluminium foil, plastik wrab,

label, abu sekam, tali plastik, pupuk kandang, pupuk NPK, dan kantong plastik bening.

### C. Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan faktorial 2 faktor yang disusun dalam Rancangan Petak Terpisah (RPT). Petak utama atau faktor pertama adalah aplikasi bakteri *Rhizobium* spp. (R) yang terdiri dari dua tingkat kepadatan yaitu tanpa *Rhizobium* spp. (r0) dan *Rhizobium* spp. dengan kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1). Anak petak atau faktor kedua adalah aplikasi *Actinomyces* spp., (A) yang terdiri dari tiga tingkat kepadatan yaitu tanpa *Actinomyces* spp., (a0), *Actinomyces* spp., dengan kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (a1), dan *Actinomyces* spp., dengan kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (a2).

Dari kedua faktor tersebut terdapat 6 (2x3) kombinasi perlakuan sebagaimana dalam Tabel 1. Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari satu petak dengan ukuran 4m x 3m yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 petak unit percobaan (Gambar Lampiran 1).

Tabel 1. Kombinasi perlakuan dari faktor aplikasi bakteri *Rhizobium* spp., (R) dengan aplikasi *Actinomyces* spp., (A).

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)	
	Tanpa <i>Rhizobium</i> spp. (r0)	<i>Rhizobium</i> spp. dengan kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)
Tanpa <i>Actinomyces</i> spp., (a0)	r0a0	r1a0
<i>Actinomyces</i> spp., dengan kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	r0a1	r1a1
<i>Actinomyces</i> spp., dengan kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	r0a2	r1a2

#### **D. Pelaksanaan Penelitian**

##### **1. Peremajaan Bakteri *Rhizobium* spp. dan Bakteri *Actinomyces* spp.**

Bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomyces* spp., yang digunakan dalam penelitian ini merupakan biakan koleksi kultur mikroba Laboratorium Bio-Sains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Departemen Budidaya Pertanian Universitas Hasanuddin. Isolat *Rhizobium* spp. diremajakan pada medium YEMA dan Isolat *Actinomyces* spp. diremajakan pada medium NA

Peremajaan bakteri dilakukan dengan cara mengambil secara aseptik dengan menggunakan ose bulat dalam LAF, kemudian digoreskan secara zig-zag pada permukaan medium steril dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 30°C selama 7 hari (Gambar Lampiran 3a).

##### **2. Pembuatan Suspensi Bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomyces* spp.**

Suspensi bakteri dibuat dengan cara mengambil 5-10 ose bakteri *Rhizobium* spp. dari medium YEMA dan *Actinomyces* spp. dari medium NA yang telah diinkubasi, kemudian dimasukkan ke dalam tabung yang masing-masing berisi 500 mL YEMB dan NB kemudian diinkubasi pada suhu 30°C dan dishaker dengan kecepatan 150 rpm selama 5 hari (Gambar Lampiran 3b) .

##### **3. Penentuan Kepadatan Bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomyces* spp.**

Penentuan kepadatan bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomyces* spp. dilakukan dengan metode pengukuran turbiditas (kekeruhan) menggunakan spektrofotometer. Pembuatan suspensi tersebut

distandarisasi dengan menggunakan larutan standar McFardlan 0.5 karena setara dengan kepadatan bakteri  $1 \times 10^8$  CFU mL<sup>-1</sup>.

Larutan standar McFardlan 0.5 sebanyak 5 mL dimasukkan kedalam cuvet kemudian dibaca nilai absorbansi pada spektrofotometer. Suspensi bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomyces* spp., masing-masing sebanyak 5 mL dimasukkan dalam cuvet kemudian dibaca nilai absorbansi pada spektrofotometer. Ketika nilai absorbansi suspensi bakteri telah sama dengan nilai absorbansi dengan larutan standar McFardlan 0.5 maka suspensi bakteri setara dengan kepadatan bakteri  $1 \times 10^8$  CFU mL<sup>-1</sup>.

Setelah menyetarakan suspensi bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomyces* spp. yang telah dibuat ( $1 \times 10^8$  CFU mL<sup>-1</sup>) selanjutnya dilakukan pengenceran berseri untuk mendapatkan kepadatan  $1 \times 10^6$  dan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> masing-masing sebanyak 100 mL (Gambar Lampiran 3c).

#### 4. Inokulasi Bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomyces* spp. pada Benih Kedelai

Inokulasi bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomyces* spp. dilakukan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan, dengan cara benih kedelai sebanyak 145 g dibasahi dengan 5 mL suspensi *Actinomyces* spp. selama 30 menit (Gambar Lampiran 3d). Setelah itu benih kedelai yang kombinasi perlakuan dengan *Rhizobium* spp. dengan kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1) dicoating dengan abu sekam yang telah dicampur dengan 20 mL suspensi bakteri *Rhizobium* spp. Kemudian benih siap ditanam dalam petak percobaan.

## 5. Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Kedelai

Penanaman benih dilakukan pada petak percobaan yang telah disiapkan dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm dan diberikan 2 benih per lubang tanam (Gambar Lampiran 4a dan 4b). Pengairan dilakukan sesuai kebutuhan tanaman dengan menggunakan mesin pompa air dan selang air (Gambar Lampiran 4d), sedangkan pengendalian gulma dilakukan dengan penyiangan dengan menggunakan cangkul pada petak percobaan (Gambar Lampiran 4c).

## 6. Panen

Ketika daun-daun tanaman kedelai telah rontok, dan warna polong tanaman kedelai telah kuning kecoklatan maka tanaman kedelai telah siap untuk dipanen. Panen dilakukan secara manual dengan memotong bagian pangkal batang tanaman kedelai dengan menggunakan sabit (Gambar Lampiran 5a).

## **E. Pengamatan**

Data Penelitian diperoleh melalui pengamatan lapangan yang dilakukan di setiap petak percobaan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Jumlah Bintil Akar Per Tanaman (bintil)

Pengamatan jumlah bintil akar dilakukan dengan cara mencabut tanaman sampai akar tanaman menggunakan sendok semen kemudian menghitung jumlah bintil akar yang terbentuk pada akar tanaman kedelai

(Gambar Lampiran 6b). Pengamatan ini dilakukan sejak umur 3 MST sampai 7 MST dengan interval pengamatan 1 minggu sekali.

## 2. Jumlah Bintil Akar Efektif (bintil)

Pengamatan jumlah bintil akar efektif dilakukan dengan cara mencabut tanaman sampai akar tanaman menggunakan sendok semen kemudian menghitung jumlah bintil akar efektif yang terbentuk dengan cara membelah bintil akar yang terdapat pada akar, apabila bintil akar berwarna merah jambu maka bintil akar tersebut efektif. Pengamatan ini dilakukan sejak umur 6 MST sampai 7 MST dengan interval pengamatan 1 minggu sekali.

## 3. Laju Tumbuh Tanaman ( $\text{gm}^2\text{minggu}^{-1}$ )

Pengamatan laju tumbuh tanaman dilakukan sejak umur 3 MST sampai 7 MST dengan interval pengamatan 1 minggu sekali. Menurut Duaja, Arzita & Redo (2012), ditentukan dengan rumus:

$$\text{LTT} = \frac{1}{p} \times \frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}$$

Keterangan : p = Luas jarak tanam tanaman sampel

$W_1$  = Biomassa kering tanaman pada pengamatan minggu ke-n

$W_2$  = Biomassa kering tanaman pada pengamatan minggu ke-n+1.

$T_1$  = Waktu pengamatan minggu ke-n

$T_2$  = Waktu pengamatan minggu ke-n+1

#### 4. Laju Asimilasi Bersih ( $\text{gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$ )

Pengamatan Laju Asimilasi Bersih (LAB) ini dilakukan sejak umur 3 MST sampai 7 MST dengan interval pengamatan 1 minggu sekali. Menurut Duaja et al. (2012), ditentukan dengan rumus berikut:

$$\text{LAB} = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \times \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{A_2 - A_1}$$

Keterangan :  $W_2$  = Biomassa kering tanaman pada pengamatan minggu ke-n

$W_1$  = Biomassa kering tanaman pada pengamatan minggu ke-n+1.

$A_1$  = Luas daun tanaman pada pengamatan minggu ke-n

$A_2$  = Luas daun tanaman pada pengamatan minggu ke-n+1

$T_1$  = Waktu pengamatan minggu ke-n

$T_2$  = Waktu pengamatan minggu ke-n+1.

#### 5. Umur Berbunga (HST)

Umur berbunga diamati setelah 70% tanaman dalam masing-masing petak telah mengeluarkan bunga.

#### 6. Jumlah Cabang Produktif (cabang)

Jumlah cabang dihitung dengan menghitung seluruh cabang yang menghasilkan polong pada setiap tanaman. Penghitungan jumlah cabang diamati pada saat menjelang panen.

#### 7. Umur Panen (HST)

Umur panen dihitung setelah 90% dari polong yang ada pada tanaman telah mencapai warna polong matang yaitu berwarna kuning kecoklatan.

#### 8. Jumlah Polong Per Tanaman (polong)

Pengamatan dilakukan terhadap semua jumlah polong setiap tanaman sampel dengan menghitung jumlah polong berisi. Pengamatan ini dilakukan pada saat panen.

#### 9. Jumlah Polong Hampa (polong)

Pengamatan dilakukan terhadap semua jumlah polong setiap tanaman sampel dengan menghitung jumlah polong berisi. Pengamatan ini dilakukan pada saat panen.

#### 10. Bobot Biji Per Tanaman (g)

Pengamatan ini dilakukan pada saat kadar air biji  $\pm 12\%$ . Untuk mencapai kadar air tersebut dilakukan dengan *moisture meter* (Gambar Lampiran 6f), kemudian ditimbang dengan timbangan analitik. Pengamatan hanya dilakukan pada tanaman sampel (Gambar Lampiran 6d).

#### 11. Bobot 100 Biji (g)

Pengamatan ini dilakukan dengan menimbang 100 biji kedelai dari setiap masing–masing petak, dengan kadar air biji  $\pm 12\%$  yang diperoleh dengan pengukuran pada *moisture meter* (Gambar Lampiran 6f), kemudian ditimbang dengan timbangan analitik.



## 12. Bobot Biji Per Petak (g)

Pengamatan ini dilakukan pada saat kadar air biji  $\pm 12\%$ . Untuk mencapai kadar air tersebut dilakukan dengan *moisture meter* (Gambar Lampiran 6f), kemudian ditimbang dengan timbangan analitik (Gambar Lampiran 6e).

## 13. Bobot Biji Per Hektar (ton)

Bobot biji per hektar yang diperoleh dari hasil konversi dari bobot biji per petak. Menurut Pratama (2016), ditentukan dengan rumus berikut:

$$\text{Bobot biji per hektar} = We \times \frac{10000 \text{ m}^2}{P}$$

Keterangan: We = bobot biji per petak (g)

P = luas petak (m<sup>2</sup>)

## 14. Indeks Panen

Indeks panen (IP) merupakan rasio antara bobot kering ekonomi dengan keseluruhan bobot kering tanaman. Menurut Jumrawati (2010), ditentukan dengan rumus berikut:

$$IP = \frac{We}{W}$$

Keterangan: We = bobot biji per petak (g)

W = bobot kering brangkasan (g)

## 15. Kandungan Protein (%)

Pengamatan ini dilakukan setelah panen dengan menimbang 100 gram ekstrak kedelai dari petak percobaan, kemudian dianalisis kandungan protein kedelai.

## **F. Analisis Data**

Data hasil pengamatan akan dianalisis ragam. Analisis ragam untuk mengetahui perbedaan respon setiap perlakuan. Analisis ragam terhadap data hasil pengamatan akan dilakukan dengan uji F pada taraf  $\alpha$  0.05. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata maka akan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf  $\alpha$  0.05.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, I.N., Putu Suratmini, Ketut Mahaputra. 2009. Aplikasi Pemberian Legin (*Rhizobium*) Pada Uji Beberapa Varietas Kedelai Di Lahan Kering. Bali: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Adisarwanto, T. 2008. Budidaya Kedelai Tropika. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Aldillah, R. 2014. Analisis Produksi dan Konsumsi Kedelai Nasional. Tesis. Bogor: IPB.
- Andayanie, W. R. 2016. Pengembangan Produksi Kedelai sebagai Upaya Kemandirian Pangan di Indonesia. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Arsyad, R. H. 2007. Penggunaan *Rhizobium* dan Mikrob Pelarut Fosfat (MPF) Untuk Memperbaiki Pertumbuhan Bibit Akasia (*Acacia mangium* dan *Acacia crassicarpa*). Skripsi. Bogor: Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB.
- Aryantha, I Nyoman P., D. R Lestari & N. P. D. Pangesti. 2004. Potensi Isolat Bakteri Penghasil IAA dalam Peningkatan Pertumbuhan Kecambah Kacang Hijau pada Kondisi Hidroponik. Mikrobiologi Indonesia 9(2): 43-46.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi Tanaman Kedelai Indonesia tahun 2011-2015, (Online), (<https://www.bps.go.id/site/resultTab>, diakses 15 Juni 2017 di Makassar).
- Bertham, Y.H & E.Inorah. 2009. Dampak Inokulasi Gada Cendawan *Mikoriza Arbuskula* dan *Rizobium Indigenus* pada Tigs Genotipe Kedelai di Tanah Ultisol. Akta Agrosia. 12(2): 155-166.
- Bertham, Y.H. 2002. Ketergantungan Terhadap MVA dan Serapan Hara Fosfor Tiga Galur Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Pada Tanah Ultisol Bengkulu. Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia 4(1): 49-55.
- Correa, M. F. & V. C. Anzola, 2016. Actinobacteria-Basics and Biotechnological Applications. (Online), (<https://www.intechopen.com/books/actinobacteria-basics-and-biotechnological-applications/actinobacteria-as-plant-growth-promoting-rhizobacteria>, diakses 29 Januari 2018 di Makassar).
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2015. Petunjuk Teknis Pengelolaan Produksi Kedelai dan Bantuan Pemerintah Tahun 2016. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Duaja, M.D., Arzita., & Yan Redo. 2012. Analisis Tumbuh Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Perbedaan Jenis Pupuk Organik Cair. Bioplantae 1(1): 33-41.

- Fachruddin, L. 2000. *Budidaya Kacang-Kacangan*. Jakarta: Kanisius.
- Hadi, S. & I. Wijaya. 2016. Penyebab Melemahnya Respons Petani terhadap Usahatani Kedelai di Kabupaten Jember, disajikan dalam Pros. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Hastuti, R. D. 2012. Potensi Aktinomiset Endofit dalam Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*). Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hidayat, M. 2010. Efektivitas Pemupukan Nitrogen dan Multi Isolat *Rhizobium* Iletrysoy 4 dalam Berbagai Formula Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Tanah Masam Ultisol. Skripsi. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
- Irwan, A. W. 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merrill)*. (Online), (<http://repository.unpad.ac.id/id/eprint/924>, diakses 28 Juli 2017 di Makassar).
- Jumrawati. 2010. Efektivitas Inokulasi *Rhizobium* sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Pada Tanah Jenuh Air. *Widyariset* 13(2): 47-55.
- Kafrawi, Z. Kumalawati, S. Muliani. 2015. Skrining Isolat Plant Growth Promoting Rhizobacteri (PGPR) dari Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Gorontalo. Disajikan dalam Pros. Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan di Makassar.
- Muliani, S., S. Inderiati & E. Wisdawati. 2015. Kajian Pemanfaatan Endofitik *Actinomycetes* dan Mikoriza untuk Menginduksi Ketahanan Terhadap *Rhizoctonia solani* dan Promosi Pertumbuhan tanaman. *Agrotan*. 1(1): 15-24.
- Munif, A. 2003. Peranan Mikroba Endofit Sebagai Agens Hayati dalam Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Disajikan dalam Pros. Seminar Nasional dan Gelar Produk Bidang Ilmu Hayati di Bogor.
- Noegraha, A. 2015. Penggunaan Pupuk Hayati Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Skripsi. Bogor: IPB.
- Nurhafizhoh, H. 2013. Analisis Kesesuaian Lahan Tanaman Kedelai berdasarkan Aspek Agroklimat (Studi Kasus: Kabupaten Cianjur dan Kabupaten Subang). Skripsi. Bogor: Departemen Geofisika dan Meteorologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB.

- Permanasari, I., M. Irfan, & Abizar. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merill) dengan Pemberian Rhizobium dan Pupuk Urea pada Media Gambut. *Argoteknologi* 5(1): 29-34.
- Ramadhani, E. 2009. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merril.) terhadap Perbedaan Waktu Tanam dan Inokulasi *Rhizobium*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sahur, A. 2015. The Interaction between Endophytic *Actinomyces* and *Rhizobium* in Leguminous Plants. *Tropical Crop Sci.* 2(3): 29-34.
- Sastrahidayat, I, R., S. Djauhari, N. Saleh, & A. Muhibuddin. 2011. Control Of "Damping Off" Disease Caused By *Sclerotium rolfsii* Sacc. Using *Actinomyces* And Vam Fungi On Soybean In The Dry Land Based On Microorganism Diversity Of Rhizosphere Zone. *Agrivita* 33(1): 40-46.
- Sastrahidayat, I. R. 2017. Manfaat *Actinomyces* Bagi Ekologi. (Online), (<https://islamicandscience.files.wordpress.com/2017/06/manfaat-actinomyces-bagi-ekologi.pdf>, diakses 28 Januari 2018).
- Sudana, M., A. S. Wiryana, & G. N. Raka. 2015. Pemanfaatan *Rhizobakteria* dari Tanaman *Solanaceae* Untuk Memacu Pertumbuhan Bakteri *Rhizobium sp.* dalam Bintil Akar dan Menginduksi Ketahanan Sistemik Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merril) terhadap Hama dan Penyakit Di Lahan Sawah. Bali: Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Sukmadi, R.B. 2012. Aktivitas Fitohormon *Indole-3-Acetic Acid* (IAA) Dari Beberapa Isolat Bakteri Rizosfer dan Endofit. *Sains dan Teknologi Indonesia* 14(3): 221-227.
- Syahriyah, N. 2014. Pengujian Efektivitas Pupuk Hayati Majemuk Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max*). Skripsi. Bogor: Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB.
- Widyaswari, E., M. Santosa, M. D. Maghfoer. 2017. Analisis Pertumbuhan Dua Varietas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Berbagai Perlakuan Pemupukan. *Biotropika* 5(3): 73-77.
- Yusepi, T. T. 2011. Kemampuan Aktinomiset Endofit dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Melalui Aktivitas Asam Indol Asetat. Skripsi. Bogor: Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB.



Lampiran 1. Deskripsi Varietas Kedelai

**AGROMULYO**

Dilepas tahun	: 1998
Nomor galur	: -
Asal	: Introduksi dari Thailand, oleh PT Nestle Indonesia pada tahun 1988 dengan nama asal Nakhon Sawan 1
Daya hasil	: 1.5-2.0 t/ha
Warna hipokotil	: Ungu
Warna bulu	: Coklat
Warna bunga	: Ungu
Warna kulit biji	: Kuning
Warna hilum	: Putih terang
Tipe tumbuh	: Determinit
Umur berbunga	: 35 hari
Umur saat panen	: 80-82 hari
Tinggi tanaman	: 40 cm
Percabangan	: 3-4 cabang dari batang utama
Bobot 100 biji	: 16.0 g
Kandungan protein	: 39.4%
Kandungan minyak	: 20,8%
Kerebahan	: Tahan rebah
Ketahanan thd penyakit	: Toleran karat daun
Keterangan	: Sesuai untuk bahan baku susu kedelai

Pemulia : Rodiah S., C. Ismail, Gatot Sunyoto, dan  
Sumarno

Benih Penjenis (BS) : Dirawat dan diperbanyak oleh BPTP  
Karangploso, Malang



Lampiran 2. Lay Out di Lapangan

**Kelompok I**

r1a0	r1a1	r1a2	r0a0	r0a1	r0a2
------	------	------	------	------	------

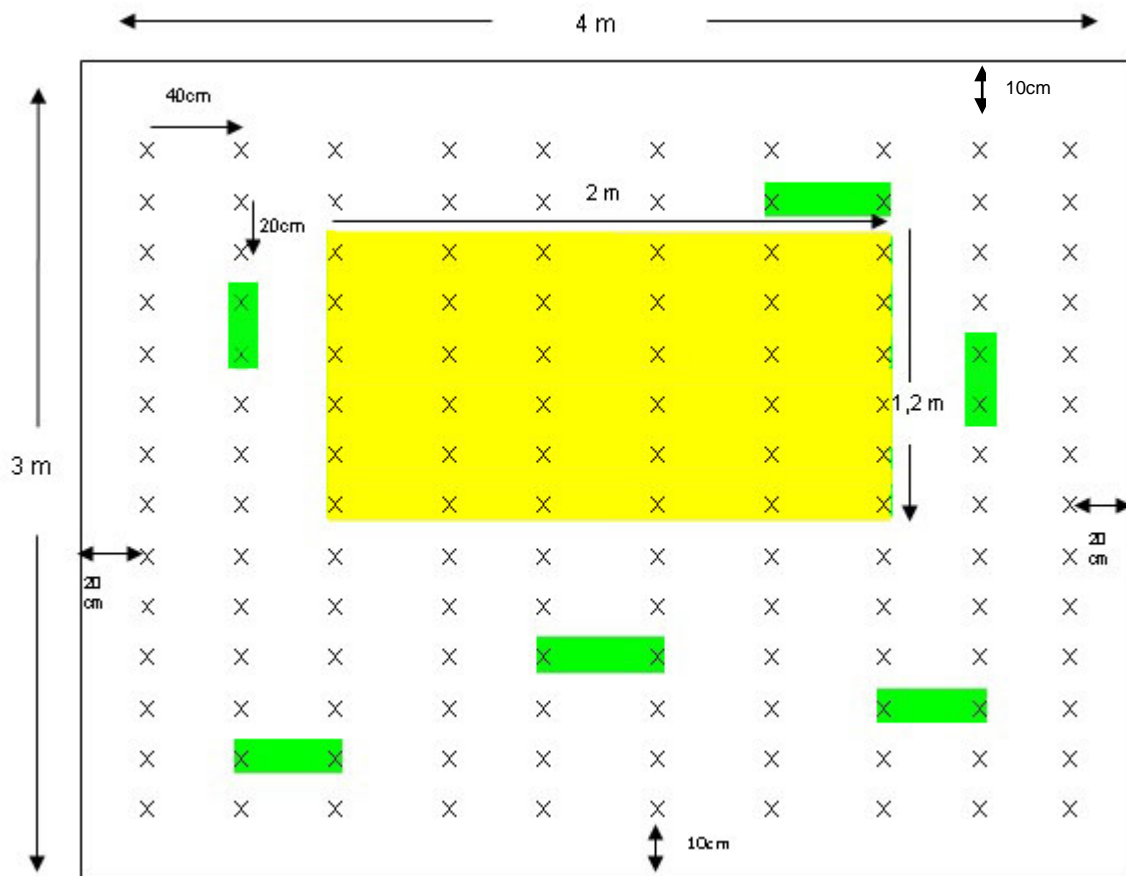
**Kelompok II**

r0a1	r0a0	r0a2	r1a2	r1a0	r1a1
------	------	------	------	------	------

**Kelompok III**

r1a1	r1a0	r1a2	r0a0	r0a2	r0a1
------	------	------	------	------	------

Lampiran 3. Lay Out Populasi Tanaman Kedelai di Petak Percobaan



Keterangan:  Petak produksi

Tanaman yang akan di destruksi

Lampiran 4. Data Curah Hujan Bulanan (Milimeter) Tahun 2016- 2017

Nama Provinsi : Sulawesi Selatan  
Nama Kabupaten : Takalar  
Nama Stasiun : BPPK. Galesong  
Lintang : 05° 18' 55,8" LS  
Bujur : 119° 23' 11,0" BT  
Tinggi Permukaan : 15 mdpl

Thn	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2016	158	507	238	31	19	23	11	-	15	X	131	514
2017	627	436	302	166	31	98	35	4	28	70	260	

Keterangan : 0 = Curah Hujan < 0,5 mm

- = Tidak ada hujan

X = Data belum/tidak masuk

Kriteria Intensitas Curah Hujan Bulanan:

0-100 mm = Rendah

101-300 mm = Menengah

301-400 mm = Tinggi

401->500 mm = Sangat Tinggi

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat beberapa parameter pengamatan yang berpengaruh nyata terhadap bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomyces* spp., serta interaksi antara bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomyces* spp.

Dari rekapitulasi hasil sidik ragam (Tabel Lampiran 29) menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi bakteri *Rhizobium* spp., pada parameter jumlah polong per tanaman berpengaruh nyata. Sedangkan perlakuan aplikasi bakteri *Actinomyces* spp., berpengaruh nyata terhadap parameter bobot biji per petak, namun tidak berpengaruh nyata terhadap parameter laju asimilasi bersih (LAB), laju tumbuh tanaman (LTT), jumlah cabang produktif, umur panen, jumlah polong per tanaman, jumlah polong hampa, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, indeks panen, dan kandungan protein.

Adapun interaksi antara perlakuan aplikasi bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomyces* spp., berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah bintil akar per tanaman pada 7 MST, jumlah bintil akar efektif pada 7 MST, dan umur berbunga namun tidak berpengaruh nyata terhadap parameter laju tumbuh tanaman (LTT), laju asimilasi bersih (LAB), jumlah cabang produktif, umur panen, jumlah polong per tanaman, jumlah polong

hampa, bobot biji per petak, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, indeks panen, dan kandungan protein.

### **1. Jumlah Bintil Akar Per Tanaman (Bintil)**

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Lampiran 3a sampai 7b) dapat dilihat bahwa interaksi antara bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomyces* spp., berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar per tanaman pada 7 MST, sedangkan pada umur 3 MST sampai 6 MST tidak berpengaruh nyata.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada umur 3 MST perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a1) memiliki jumlah bintil akar per tanaman tertinggi (7.67 bintil) sedangkan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a2) memiliki jumlah bintil akar per tanaman terendah (4.67 bintil), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada umur 4 MST perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a1) memiliki jumlah bintil akar per tanaman tertinggi (13.00 bintil) sedangkan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2) memiliki jumlah bintil akar per tanaman terendah (8.00 bintil), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Jumlah bintil akar per tanaman kedelai (bintil) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., 3 – 6 MST

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)	
3 MST			
Tanpa (a0)	7.33	5.67	6.50
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	7.67	7.33	7.50
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	4.67	5.67	5.17
Rataan	6.56	6.22	
4 MST			
Tanpa (a0)	11.00	9.33	10.17
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	13.00	8.67	10.83
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	11.00	8.00	9.50
Rataan	11.67	8.67	
5 MST			
Tanpa (a0)	16.33	11.67	14.00
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	12.00	10.33	11.17
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	11.00	16.33	13.67
Rataan	13.11	12.78	
6 MST			
Tanpa (a0)	14.67	11.00	12.83
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	12.33	17.67	15.00
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	14.67	16.33	15.50
Rataan	13.89	15.00	

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom berarti tidak berbeda nyata.

Pada umur 5 MST (Tabel 2) perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan tanpa *Actinomyces* spp., (r0a0) dan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2) memiliki jumlah bintil akar per tanaman tertinggi (16.33

bintil) sedangkan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1) memiliki jumlah bintil akar per tanaman terendah (10.33 bintil), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada umur 6 MST perlakuan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1) memiliki jumlah bintil akar per tanaman tertinggi (17.67 bintil) sedangkan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan tanpa *Actinomyces* spp., (r1a0) memiliki jumlah bintil akar per tanaman terendah (11.00 bintil), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 3. Jumlah bintil akar per tanaman kedelai (bintil) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., 7 MST

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan	Np BNT $\alpha_{0,05}$
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)		
	7 MST			
Tanpa (a0)	17.00 <sub>x,a</sub>	11.67 <sub>x,b</sub>	14.33	2.31
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	15.33 <sub>x,ab</sub>	22.33 <sub>y,b</sub>	18.83	
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	14.17 <sub>x,b</sub>	13.00 <sub>x,b</sub>	13.58	
Rataan	15.50	15.67		
Np BNT $\alpha_{0,05}$	6.37			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris (a,b) dan kolom (x,y) berarti berbeda nyata pada uji BNT $\alpha_{0,05}$

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf  $\alpha_{0,05}$  (Tabel 3) menunjukkan bahwa pada umur 7 MST perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan tanpa *Actinomyces* spp., (r0a0) memiliki jumlah bintil akar per tanaman

tertinggi (17.00 bintil) berbeda nyata dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a2), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a1). Sedangkan pada perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1) memiliki jumlah bintil akar per tanaman tertinggi (22.33 bintil), dibandingkan dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1) dan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2), namun tidak berbeda nyata satu sama lain.

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf  $\alpha_{0,05}$  (Tabel 3) menunjukkan bahwa pada umur 7 MST pada perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp., dengan tanpa *Rhizobium* spp., (a0r0) memiliki jumlah bintil akar per tanaman tertinggi (17.00 bintil), dibandingkan dengan perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp., dengan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (a0r1), namun tidak berbeda nyata satu sama lain. Sedangkan pada perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan dengan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (a1r1) memiliki jumlah bintil akar per tanaman tertinggi dan berbeda nyata (22.33 bintil), dibandingkan dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan tanpa *Rhizobium* spp., (a1r0). Demikian halnya pada perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan dengan tanpa *Rhizobium* spp., (a2r0) memiliki jumlah bintil akar per tanaman tertinggi (14.17 bintil), dibandingkan dengan perlakuan



*Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (a2r1), namun tidak berbeda nyata satu sama lain.

## 2. Jumlah Bintil Akar Efektif (Bintil)

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Lampiran 8a sampai 9b) dapat dilihat bahwa interaksi antara faktor bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomyces* spp., berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar efektif pada 7 MST, sedangkan 6 MST tidak berpengaruh nyata.

Tabel 4. Jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai (bintil) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., 6 MST

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)	
6 MST			
Tanpa (a0)	8.17	5.17	6.67
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	7.00	7.17	7.08
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	6.83	9.17	8.00
Rataan	7.33	7.17	

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom berarti tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada umur 6 MST perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2) memiliki jumlah bintil akar efektif tertinggi (9.17 bintil) sedangkan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan tanpa *Actinomyces* spp., (r1a0) memiliki jumlah bintil akar efektif terendah (5.17 bintil), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 5. Jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai (bintil) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., 7 MST

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan	Np BNT $\alpha_{0,05}$
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)		
	7 MST			
Tanpa (a0)	11.33 <sub>x,a</sub>	7.17 <sub>y,a</sub>	9.25	2.65
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	9.00 <sub>x,a</sub>	13.50 <sub>y,b</sub>	11.25	
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	9.17 <sub>x,a</sub>	8.67 <sub>x,a</sub>	8.92	
Rataan	9.83	9.78		
Np BNT $\alpha_{0,05}$	2	55		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris (a,b) dan kolom (x,y) berarti berbeda nyata pada uji BNT  $\alpha_{0,05}$

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf  $\alpha_{0,05}$  (Tabel 5) menunjukkan bahwa pada umur 7 MST perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan tanpa *Actinomyces* spp., (r0a0) memiliki jumlah bintil akar efektif tertinggi (11.33 bintil), dibandingkan dengan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a1) dan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2), namun tidak berbeda nyata satu sama lain. Sedangkan pada perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1) memiliki jumlah bintil akar efektif tertinggi (13.50 bintil) berbeda nyata dengan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan tanpa *Actinomyces* spp., (r1a0), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2).

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf  $\alpha_{0,05}$  (Tabel 5) menunjukkan bahwa pada umur 7 MST pada perlakuan tanpa *Actinomyces* spp., dengan tanpa *Rhizobium* spp., (a0r0) memiliki jumlah bintil akar efektif tertinggi dan berbeda nyata (11.33 bintil), dibandingkan dengan perlakuan tanpa *Actinomyces* spp., dengan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (a0r1). Sedangkan pada perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan dengan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (a1r1) memiliki jumlah bintil akar efektif tertinggi dan berbeda nyata (13.50 bintil), dibandingkan dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan tanpa *Rhizobium* spp., (a1r0). Demikian halnya pada perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan dengan tanpa *Rhizobium* spp., (a2r0) memiliki jumlah bintil akar efektif tertinggi (9.17 bintil), dibandingkan dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (a2r1), namun tidak berbeda nyata satu sama lain.

### **3. Laju Tumbuh Tanaman (LTT) (gm<sup>2</sup>minggu<sup>-1</sup>)**

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Tabel Lampiran 10a sampai 13b) menunjukkan bahwa Perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., *Actinomyces* spp., serta interaksi perlakuan bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomyces* spp., tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju tumbuh tanaman (LTT).

Tabel 6. Laju tumbuh tanaman kedelai ( $\text{gm}^2\text{minggu}^{-1}$ ) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., periode 1 – periode 4 (3 – 7 MST)

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (r1)	
Periode 1 (3 – 4 MST)			
Tanpa (a0)	5.417	6.042	5.729
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a1)	5.625	5.833	5.729
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a2)	6.500	4.167	5.333
Rataan	5.847	5.347	
Periode 2 (4 – 5 MST)			
Tanpa (a0)	7.083	8.333	7.708
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a1)	3.542	7.500	5.521
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a2)	7.667	8.333	8.000
Rataan	6.097	8.056	
Periode 3 (5 – 6 MST)			
Tanpa (a0)	31.458	8.542	20.000
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a1)	29.167	24.167	26.667
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a2)	20.417	15.208	17.813
Rataan	27.014	15.972	
Periode 4 (6 – 7 MST)			
Tanpa (a0)	41.250	40.000	40.625
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a1)	28.750	48.333	38.542
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a2)	41.042	43.958	42.500
Rataan	37.014	44.097	

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom berarti tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pada periode 1 (3-4 MST) perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU  $\text{mL}^{-1}$  (r0a2) memiliki laju tumbuh tanaman tertinggi

(6.500 gm<sup>2</sup>minggu<sup>-1</sup>) sedangkan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2) memiliki laju tumbuh tanaman terendah (4.167 gm<sup>2</sup>minggu<sup>-1</sup>), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada periode 2 (4-5 MST) perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp., (r1a0) dan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2) memiliki laju tumbuh tanaman tertinggi (8.333 gm<sup>2</sup>minggu<sup>-1</sup>), sedangkan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan *Actinomycetes* spp., kepadatan 1x10<sup>3</sup> CFU mL<sup>-1</sup> (r0a1) memiliki laju tumbuh tanaman terendah (3.542 gm<sup>2</sup>minggu<sup>-1</sup>), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada periode 3 (5-6 MST) perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp., (r0a0) memiliki laju tumbuh tanaman tertinggi (31.458 gm<sup>2</sup>minggu<sup>-1</sup>), sedangkan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp., (r1a0) memiliki laju tumbuh tanaman terendah (8.542 gm<sup>2</sup>minggu<sup>-1</sup>), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada periode 4 (6-7 MST) perlakuan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan 1x10<sup>3</sup> CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1) memiliki laju tumbuh tanaman tertinggi (48.333 gm<sup>2</sup> minggu<sup>-1</sup>), sedangkan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan 1x10<sup>3</sup> CFU mL<sup>-1</sup> (r0a1)

memiliki laju tumbuh tanaman terendah ( $28.750 \text{ gm}^2\text{minggu}^{-1}$ ), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

#### **4. Laju Asimilasi Bersih (LAB) ( $\text{gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$ )**

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Lampiran 14a sampai 17b) menunjukkan bahwa bahwa baik perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., perlakuan *Actinomyces* spp., dan interaksi perlakuan bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomyces* spp., tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju asimilasi bersih (LAB).

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pada periode 1 (3-4 MST) perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6 \text{ CFU mL}^{-1}$  dengan perlakuan tanpa *Actinomyces* spp., (r1a0) memiliki laju asimilasi bersih tertinggi ( $0.046 \text{ gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$ ), sedangkan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6 \text{ CFU mL}^{-1}$  dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6 \text{ CFU mL}^{-1}$  (r1a2) memiliki laju asimilasi bersih terendah ( $0.023 \text{ gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$ ), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada periode 2 (4-5 MST) perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6 \text{ CFU mL}^{-1}$  dengan perlakuan tanpa *Actinomyces* spp., (r1a0) memiliki laju asimilasi bersih tertinggi ( $0.051 \text{ gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$ ), sedangkan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3 \text{ CFU mL}^{-1}$  (r0a1) memiliki laju asimilasi bersih terendah ( $0.023 \text{ gcm}^{-2} \text{ minggu}^{-1}$ ), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 7. Laju asimilasi bersih ( $\text{gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$ ) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., periode 1 – periode 4 (3 – 7 MST)

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (r1)	
Periode 1 (3 – 4 MST)			
Tanpa (a0)	0.038	0.046	0.042
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a1)	0.039	0.040	0.040
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a2)	0.037	0.023	0.030
Rataan	0.038	0.037	
Periode 2 (4 – 5 MST)			
Tanpa (a0)	0.037	0.051	0.044
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a1)	0.023	0.041	0.032
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a2)	0.042	0.046	0.044
Rataan	0.034	0.046	
Periode 3 (5 – 6 MST)			
Tanpa (a0)	0.922	0.293	0.608
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a1)	0.915	0.683	0.799
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a2)	0.672	0.472	0.572
Rataan	0.836	0.483	
Periode 4 (6 – 7 MST)			
Tanpa (a0)	0.139	0.165	0.152
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a1)	0.099	0.146	0.122
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU $\text{mL}^{-1}$ (a2)	0.154	0.141	0.148
Rataan	0.131	0.151	

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom berarti tidak berbeda nyata.

Pada periode 3 (5-6 MST) (Tabel 7) menunjukkan bahwa perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan tanpa *Actinomyces* spp., (r0a0) memiliki laju asimilasi tanaman tertinggi ( $0.922 \text{ gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$ )

sedangkan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan tanpa *Actinomyces* spp., (r1a0) memiliki laju tumbuh tanaman terendah ( $0.293 \text{ gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$ ), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada periode 4 (6-7 MST) perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1) dengan perlakuan tanpa *Actinomyces* spp., (a0) memiliki laju asimilasi bersih tertinggi ( $0.165 \text{ gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$ ), sedangkan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a1) memiliki laju asimilasi bersih terendah ( $0.099 \text{ gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$ ), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

## 5. Umur Berbunga (HST)

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Lampiran 18a dan 18b) menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Actinomyces* spp., dan interaksi bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomyces* spp., menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap umur berbunga. Sedangkan perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., memberikan pengaruh yang tidak nyata.

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf  $\alpha_{0,05}$  (Tabel 8) menunjukkan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a1) memiliki umur berbunga tercepat (40,67 HST), dibandingkan dengan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan tanpa *Actinomyces* spp. (r0a0) dan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$



CFU mL<sup>-1</sup> (r0a2), namun tidak berbeda nyata satu sama lain. Sedangkan pada perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2) memiliki umur berbunga tercepat (39.33 HST) berbeda nyata dengan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp., (r1a0), namun tidak berbeda nyata dengan pada perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan 1x10<sup>3</sup> CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1).

Tabel 8. Umur berbunga tanaman kedelai (HST) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomycetes* spp.

<i>Actinomycetes</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan	Np BNT $\alpha_{0,05}$
	Tanpa (r0)	Kepadatan 1x10 <sup>6</sup> CFU mL <sup>-1</sup> (r1)		
Tanpa (a0)	41.00 <sub>x,a</sub>	44.00 <sub>y,a</sub>	42.50	1.33
Kepadatan 1x10 <sup>3</sup> CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	40.67 <sub>x,a</sub>	39.67 <sub>x,b</sub>	40.17	
Kepadatan 1x10 <sup>6</sup> CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	41.33 <sub>x,a</sub>	39.33 <sub>x,b</sub>	40.33	
Rataan	41.00	41.00		
Np BNT $\alpha_{0,05}$	2.98			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris (a,b) dan kolom (x,y) berarti berbeda nyata pada uji BNT $\alpha_{0,05}$

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf  $\alpha_{0,05}$  (Tabel 8) menunjukkan bahwa pada perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp., dengan tanpa *Rhizobium* spp., (a0r0) memiliki umur berbunga tercepat dan berbeda nyata (41.00 HST), dibandingkan dengan perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp., dengan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> (a0r1). Sedangkan pada perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan 1x10<sup>3</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan dengan *Rhizobium* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup>

CFU mL<sup>-1</sup> (a1r1) memiliki umur berbunga tercepat (39.67 HST), dibandingkan dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan 1x10<sup>3</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan tanpa *Rhizobium* spp., (a1r0), namun tidak berbeda nyata satu sama lain. Demikian halnya pada perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan dengan tanpa *Rhizobium* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> (a2r1) memiliki umur berbunga tercepat (39.33 HST), dibandingkan dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan 1x10<sup>6</sup> CFU mL<sup>-1</sup> dengan tanpa perlakuan *Rhizobium* spp., (a2r0), namun tidak berbeda nyata satu sama lain.

## 6. Jumlah Cabang Produktif (Cabang)

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Tabel Lampiran 19a dan 19b) menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., perlakuan *Actinomycetes* spp., dan interaksi bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomycetes* spp., tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang produktif.

Tabel 9. Jumlah cabang produktif tanaman kedelai (cabang) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomycetes* spp.

<i>Actinomycetes</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan 1x10 <sup>6</sup> CFU mL <sup>-1</sup> (r1)	
Tanpa (a0)	12.40	13.83	13.12
Kepadatan 1x10 <sup>3</sup> CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	13.27	12.50	12.88
Kepadatan 1x10 <sup>6</sup> CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	13.03	16.03	14.53
Rataan	12.90	14.12	

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom berarti tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2) memiliki jumlah cabang produktif tertinggi (16.03 cabang), sedangkan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan tanpa *Actinomyces* spp., (r0a0) memiliki jumlah cabang produktif terendah (12.40 cabang), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

## 7. Umur Panen (HST)

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Tabel Lampiran 20a dan 20b) menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., perlakuan *Actinomyces* spp., dan interaksi faktor bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomyces* spp., tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter umur panen.

Tabel 10. Umur panen tanaman kedelai (HST) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp.

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)	
Tanpa (a0)	87.00	87.00	87.00
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	87.33	87.00	87.17
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	87.00	87.00	87.00
Rataan	87.11	87.00	

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom berarti tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a1) memiliki umur panen terlama (87.33 HST) dibandingkan dengan

semua perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini (87 HST), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

## 8. Jumlah Polong Per Tanaman (Polong)

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Tabel Lampiran 21a dan 21b) menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter jumlah polong per tanaman, sedangkan perlakuan *Actinomyces* spp., dan interaksi kedua faktor memberikan pengaruh yang tidak nyata.

Tabel 11. Jumlah polong per tanaman kedelai (polong) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp.,

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)	
Tanpa (a0)	24.30	28.07	26.18
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	25.87	28.85	27.36
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	27.87	35.03	31.45
Rataan	26.01 <sub>x</sub>	30.65 <sub>y</sub>	
Np BNT $\alpha_{0,05}$	3.13		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom (x,y) berarti berbeda nyata dan angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT  $\alpha_{0,05}$

Dari hasil uji BNT pada taraf  $\alpha_{0,05}$  (Tabel 11) menunjukkan bahwa perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1) memiliki jumlah polong per tanaman tertinggi dan berbeda nyata (30.65 polong) dibandingkan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., (r0) (26.01 polong).

## 9. Jumlah Polong Hampa (Polong)

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Tabel Lampiran 22a dan 22b) menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., perlakuan bakteri *Actinomyces* spp., dan interaksi bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomyces* spp., tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter jumlah polong hampa.

Tabel 12. Jumlah polong hampa tanaman kedelai (polong) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp.

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)	
Tanpa (a0)	1.20	0.90	1.05
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	1.10	1.28	1.19
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	0.80	1.00	0.90
Rataan	1.03	1.06	

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom berarti tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 12. menunjukkan bahwa perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1) memiliki jumlah polong hampa tertinggi (1.28 polong) sedangkan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a2) memiliki jumlah polong hampa terendah (0.80 polong), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

## 10. Bobot Biji Per Tanaman (g)

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Tabel Lampiran 23a dan 23b) menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., perlakuan

*Actinomycetes* spp., dan interaksi bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomycetes* spp., tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter bobot biji per tanaman.

Tabel 13. Bobot biji per tanaman kedelai (g) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomycetes* spp.

<i>Actinomycetes</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)	
Tanpa (a0)	13.38	14.55	13.96
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	13.41	14.54	13.97
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	14.15	14.25	14.20
Rataan	13.65	14.45	

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom berarti tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 13. menunjukkan bahwa perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp., (r1a0) memiliki bobot biji per tanaman tertinggi (14.55 g) sedangkan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan tanpa *Actinomycetes* spp., (r0a0) memiliki bobot biji per tanaman terendah (13.38 g), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

#### 11. Bobot 100 Biji (g)

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Tabel Lampiran 24a dan 24b) menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., perlakuan *Actinomycetes* spp., dan interaksi bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomycetes* spp., tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter bobot 100 biji.

Tabel 14. Bobot 100 biji kedelai (g) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp.

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)	
Tanpa (a0)	15.17	15.46	15.32
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	15.80	15.12	15.46
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	15.45	16.23	15.84
Rataan	15.48	15.60	

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom berarti tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 14. menunjukkan bahwa perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2) memiliki bobot 100 biji tertinggi (16.23 g), sedangkan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1) memiliki bobot 100 biji terendah (15.12 g), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

## 12. Bobot Biji Per Petak (g)

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Tabel Lampiran 25a dan 25b) menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Actinomyces* spp., menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter bobot biji per petak, sedangkan perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dan interaksi kedua faktor memberikan pengaruh yang tidak nyata.

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf  $\alpha_{0,05}$  (Tabel 15) menunjukkan perlakuan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  (a2) memiliki bobot biji per petak tertinggi dan berbeda nyata (364.90 g), dibandingkan dengan

perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp. (a0) dan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (a1). Namun perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp. (a0) tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (a1).

Tabel 15. Bobot biji per petak tanaman kedelai (g) pada perlakuan *Actinomycetes* spp.

<i>Actinomycetes</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan	Np BNT $\alpha_{0,05}$
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)		
Tanpa (a0)	276.93	353.33	315.13 <sub>a</sub>	45.12
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	258.07	315.77	286.92 <sub>a</sub>	
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	363.50	366.30	364.90 <sub>b</sub>	
Rataan	299.50	345.13		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris (a,b) berarti berbeda nyata dan angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha_{0,05}$

### 13. Bobot Biji Per Hektar (Ton)

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Tabel Lampiran 26a dan 26b) menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Actinomycetes* spp., menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter bobot biji per hektar, sedangkan perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dan interaksi kedua faktor memberikan pengaruh yang tidak nyata.

Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf  $\alpha_{0,05}$  (Tabel 16) menunjukkan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  (a2) memiliki bobot biji per hektar tertinggi dan berbeda nyata (1.52 ton), dibandingkan dengan perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp. (a0) dan perlakuan *Actinomycetes*



spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (a1). Namun perlakuan tanpa *Actinomycetes* spp. (a0) tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (a1).

Tabel 16. Bobot biji per hektar tanaman kedelai (ton) pada perlakuan *Actinomycetes* spp.

<i>Actinomycetes</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan	Np BNT $\alpha_{0,05}$
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)		
Tanpa (a0)	1.15	1.47	1.31 <sub>a</sub>	0.18
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	1.08	1.32	1.20 <sub>a</sub>	
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	1.51	1.53	1.52 <sub>b</sub>	
Rataan	1.25	1.44		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada baris (a,b) berarti berbeda nyata dan angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha_{0,05}$

#### 14. Indeks Panen

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Tabel Lampiran 27a dan 27b) menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., perlakuan *Actinomycetes* spp., dan interaksi bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomycetes* spp., tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter indeks panen.

Pada Tabel 17 menunjukkan bahwa tanpa perlakuan *Rhizobium* spp., dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a2) memiliki indeks panen tertinggi (0.40), sedangkan perlakuan tanpa *Rhizobium* spp., dengan perlakuan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r0a1) memiliki bobot biji per petak terendah (0.29), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 17. Indeks panen kedelai pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp.

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)	
Tanpa (a0)	0.34	0.38	0.36
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	0.29	0.34	0.31
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	0.40	0.35	0.38
Rataan	0.34	0.36	

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom berarti tidak berbeda nyata.

### 15. Kandungan Protein (%)

Berdasarkan Tabel Sidik Ragam (Tabel Lampiran 28a dan 28b) menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., perlakuan *Actinomyces* spp., dan interaksi bakteri *Rhizobium* spp. dengan *Actinomyces* spp., tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter kandungan protein.

Tabel 18. Kandungan protein kedelai (%) pada perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp.

<i>Actinomyces</i> spp. (A)	<i>Rhizobium</i> spp. (R)		Rataan
	Tanpa (r0)	Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (r1)	
Tanpa (a0)	35.44	34.24	34.84
Kepadatan $1 \times 10^3$ CFU mL <sup>-1</sup> (a1)	35.28	34.16	34.72
Kepadatan $1 \times 10^6$ CFU mL <sup>-1</sup> (a2)	35.15	38.09	36.62
Rataan	35.29	35.50	

Keterangan: Angka-angka yang tidak diikuti oleh huruf pada baris dan kolom berarti tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 18 menunjukkan bahwa perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan perlakuan *Actinomyces* spp.,

kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2) memiliki kandungan protein tertinggi (38.09 %), sedangkan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1) memiliki bobot biji per petak terendah (34.16%), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

## B. Pembahasan

### 1. Interaksi perlakuan bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah bintil akar per tanaman pada umur 7 MST (Tabel Lampiran 7a dan 7b), jumlah bintil akar efektif pada umur 7 MST (Tabel Lampiran 9a dan 9b) dan umur berbunga (Tabel Lampiran 18a dan 18b).

Perlakuan antara *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1) menghasilkan jumlah bintil akar per tanaman (22.23 bintil) dan jumlah bintil akar efektif (3.65 bintil) tertinggi. Hal ini terjadi akibat adanya interaksi bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., pada tanaman kedelai. Dimana, bakteri *Rhizobium* spp., yang mampu meningkatkan pembentukan bintil akar serta *Actinomyces* spp., dapat mengendalikan penyakit tanaman sehingga sistem perakaran bebas dari patogen yang membuat bintil akar lebih efektif dalam mengfiksasi nitrogen di udara.

Sebagaimana dijelaskan Armiadi, (2009) bahwa Interaksi antara tanaman kedelai (*Leguminoceae*) dengan bakteri *Rhizobium* spp., akan membentuk organ baru yang disebut bintil akar sehingga dapat menambat nitrogen dari atmosfer untuk digunakan oleh tanaman kedelai. dengan adanya interaksi antara akar tanaman kedelai dengan *Rhizobium* spp., menyebabkan akar membengkok, kemudian bakteri *Rhizobium* spp., merombak dinding sel akar tanaman kedelai sehingga terjadi kontak antara keduanya. Benang infeksi terbentuk akibat perkembangan dari membran plasma yang memanjang dari sel terinfeksi. Setelah itu *Rhizobium* spp., berkembang di dalam benang infeksi yang menjalar menembus sel-sel korteks sampai parenkim. Di dalam sel korteks, *Rhizobium* spp., dilepas di dalam sitoplasma untuk membentuk bakteroid dan menghasilkan stimulant yang merangsang sel korteks untuk membelah. Pembelahan tersebut menyebabkan terjadinya proliferasi jaringan yang membentuk struktur bintil akar menonjol sampai keluar akar tanaman yang mengandung bakteri *Rhizobium* spp.

*Actinomyces* spp., berperan sebagai agen biologis yang memiliki mekanisme ketahanan tanaman untuk pengendalian penyakit tanaman, sehingga *Actinomyces* spp., dapat melindungi zona akar dengan menghambat pertumbuhan mikroba patogen dengan menghasilkan siderofor. Siderofor merupakan zat kimia yang diproduksi di luar sel yang dapat mengikat  $Fe^{3+}$ . Mekanisme siderofor terjadi melalui perkembangan yang cepat dari bakteri *Actinomyces* spp., yang mengkolonisasi akar

tanaman dan memindahkan besi di daerah permukaan serta terciptanya kondisi yang sesuai pertumbuhan akar dan tidak sesuai untuk pertumbuhan mikroba patogen (Sastrahidayat et al., 2011).

Adanya perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a1) menghasilkan bintil akar lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2) mungkin disebabkan karena perlakuan r1a2 merupakan perlakuan dengan kepadatan tertinggi dari semua perlakuan, sehingga adanya persaingan pengambilan nutrisi yang cukup kuat pada keduanya, yang mengakibatkan proses pembentukan bintil akar tidak dapat berkembang dengan baik.

Perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomycetes* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (r1a2) menghasilkan umur berbunga lebih cepat (39.33 HST) dibandingkan dengan perlakuan lainnya karena unsur hara nitrogen dan fosfat di dalam tanah mengalami peningkatan yang memacu aktifitas fotosintesis. Menurut Joehandra, Armaini & Yoseva, (2013) bahwa peningkatan laju fotosintesis dapat meningkatkan hasil asimilat yang menghasilkan lebih banyak energi untuk peralihan fase vegetatif ke fase generatif sehingga mempercepat proses pembungaan tanaman

Bakteri *Rhizobium* spp., yang bersimbiosis dengan tanaman kedelai mampu menambat nitrogen di udara sehingga unsur nitrogen

dapat terpenuhi di dalam tanaman. Sedangkan *Actinomyces* spp., mempunyai kemampuan dalam menguraikan fosfat di dalam tanah. Menurut Nurkanto (2007), bahwa proses pelarutan fosfat oleh aktivitas *Actinomyces* spp., terjadi melalui banyak cara, salah satunya dengan pelepasan ion  $H^+$  dari sitoplasma ke luar sel melalui bantuan ATPase pemindah  $H^+$  sehingga menghasilkan fosfat terlarut dalam bentuk  $H_2PO_4^-$  atau  $HPO_4^{2-}$  yang dapat digunakan oleh tumbuhan maupun mikroba lain. Fosfat dibutuhkan oleh tanaman dalam mempercepat pembungaan yang berperan sebagai pendukung pupuk organik hayati (Munif, 2003).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian bakteri *Rhizobium* spp., dengan bakteri *Actinomyces* spp., tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan laju tumbuh tanaman (Tabel Lampiran 10a sampai 13b), laju asimilasi bersih (Tabel Lampiran 14a sampai 17b), jumlah cabang produktif (Tabel Lampiran 19a dan 19b), umur panen (Tabel Lampiran 20a dan 20b), jumlah polong per tanaman (Tabel Lampiran 21a dan 21b), jumlah polong hampa (Tabel Lampiran 22a dan 22b), bobot biji per tanaman (Tabel Lampiran 23a dan 23b), bobot 100 biji (Tabel Lampiran 24a dan 24b), bobot biji per petak (Tabel Lampiran 25a dan 25b), indeks panen (Tabel Lampiran 26a dan 26b), dan kandungan protein (Tabel Lampiran 27a dan 27b).

Tidak berpengaruh nyata diduga karena banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai, salah satu faktor tersebut adalah keadaan lingkungan yang kurang optimal berupa

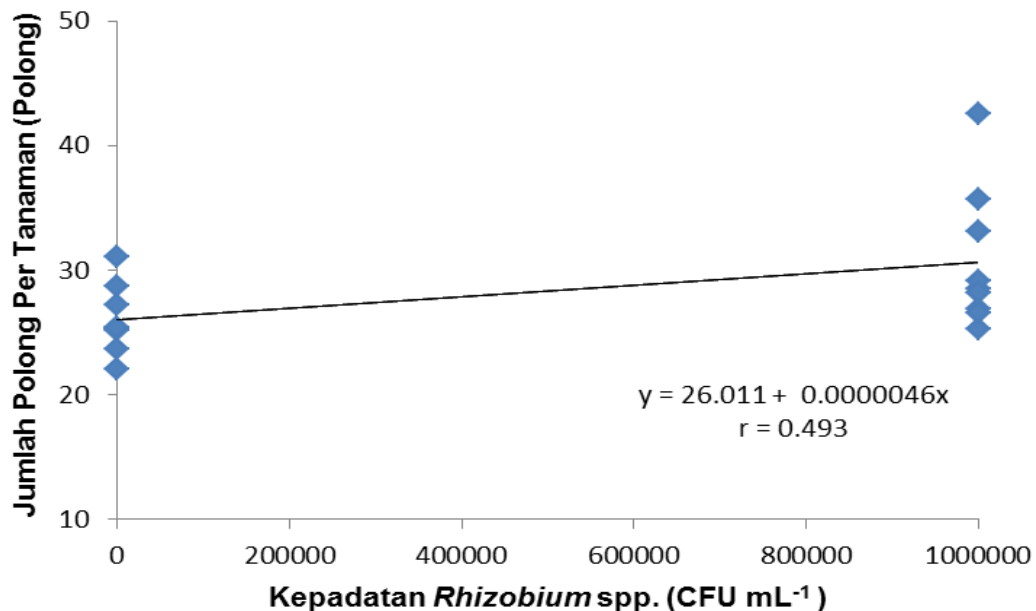
curah hujan yang cukup tinggi pada fase generatif (Tabel Lampiran 2). Menurut Lingga (2003) bahwa respon pada tanaman sangat ditentukan oleh berbagai faktor, antara lain sifat genetik dari tanaman, iklim, tanah, dimana faktor-faktor tersebut tidak berdiri sendiri melainkan faktor yang satu berkaitan dengan faktor yang lain.

## **2. Perlakuan bakteri *Rhizobium* spp.**

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *Rhizobium* spp., pada tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman (Tabel Lampiran 21a dan 21b). Pemberian *Rhizobium* spp., dengan kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> menghasilkan jumlah polong tertinggi (30.65 polong) dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian *Rhizobium* spp., (26.01 polong).

Jumlah polong per tanaman yang lebih banyak pada pemberian *Rhizobium* spp., disebabkan karena semakin meningkatnya penambatan nitrogen dari udara dibandingkan tanpa pemberian *Rhizobium* spp. Peningkatan ketersediaan nitrogen dalam tanah dapat memacu aktifitas fotosintesis (Joehandra et al., 2013). Hasil fotosintesis akan dirombak menjadi energi yang digunakan untuk pertumbuhan generatif yaitu pembentukan polong kedelai (Lekatompessy, 2012). Hasil yang sama juga diperoleh oleh penelitian Permanasari, Irfan & Abizar (2014), bahwa pemberian *Rhizobium* spp. mampu meningkatkan jumlah polong tanaman. Meskipun proses pembentukan polong pada tanaman diawali dari pertumbuhan tanaman, pertumbuhan buku, dan cabang produktif tanaman

yang pada akhirnya menentukan jumlah polong yang terbentuk. Sejalan dengan hal tersebut, dari hasil analisis regresi korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kepadatan bakteri *Rhizobium* spp. dengan jumlah polong per tanaman (Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan antara kepadatan *Rhizobium* spp., (CFU mL<sup>-1</sup>) dengan jumlah polong per tanaman (polong)

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa pengaruh perlakuan *Rhizobium* spp., terhadap jumlah polong per tanaman yang bersifat linier positif dengan persamaan  $y = 26.011 + 0.0000046x$  dan  $r = 0.493$ . Persamaan yang terbentuk ini menunjukkan bahwa setiap penambahan kepadatan *Rhizobium* spp., akan meningkatkan jumlah polong per tanaman sebesar 0.0000046 kali. Perlakuan *Rhizobium* spp., memberikan kontribusi hubungan yang sedang yaitu sebesar 49,3% ( $r = 0.493$ ). Sedangkan dari nilai  $R^2 = 0.243$  dapat diketahui bahwa perlakuan



*Rhizobium* spp., dalam menjelaskan jumlah polong per tanaman yaitu sebesar 24.3% (Tabel Lampiran 30a sampai 30c).

Hasil rekapitulasi sidik ragam menunjukkan banyak parameter pengamatan tidak berpengaruh nyata terhadap pemberian *Rhizobium* spp., (Tabel Lampiran 29) diduga bahwa faktor lingkungan seperti curah hujan juga menyebabkan parameter pengamatan tidak berpengaruh nyata. Menurut (Istiharoh, 2014) bahwa tingginya curah hujan dan buruknya pengolahan drainase (banjir) membuat bakteri *Rhizobium* spp., berpindah tempat ke petakan yang tanpa *Rhizobium* spp. melalui genangan air irigasi sehingga semua petakan menunjukkan hasil tidak nyata pada perbedaan kepadatan bakteri *Rhizobium* spp.

### **3. Perlakuan *Actinomyces* spp.**

Hasil sidik ragam menunjukkan pemberian *Actinomyces* spp., berpengaruh nyata terhadap bobot biji per petak (Tabel Lampiran 25a dan 25b) dan bobot biji per hektar (Tabel Lampiran 26a dan 26b). Perlakuan antara *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> (a2) menghasilkan bobot biji per petak (364.90 gram) dan bobot biji per hektar (1.52 ton) tertinggi.

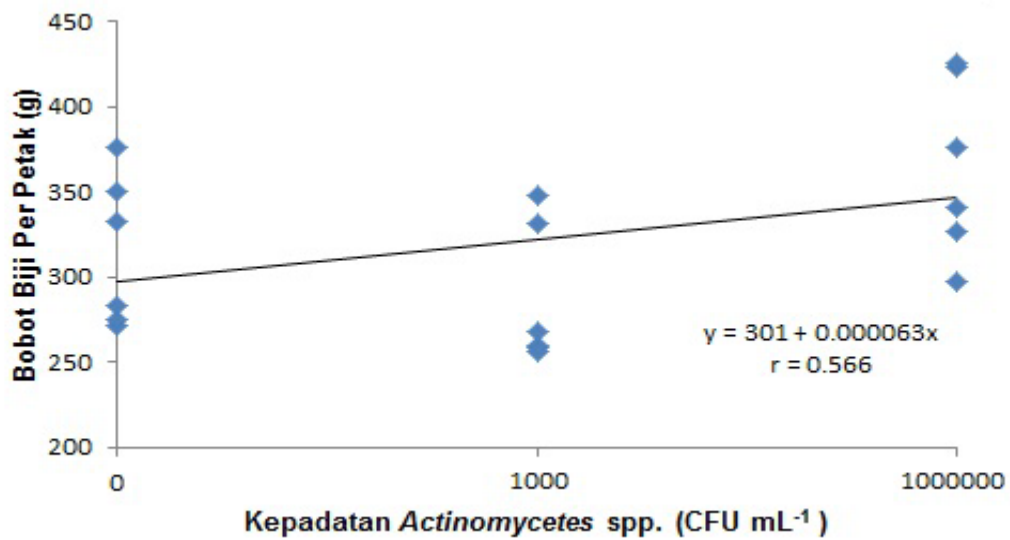
Peningkatan bobot biji per petak maupun per hektar disebabkan karena *Actinomyces* spp., berperan sebagai dekomposer yang mampu menguraikan bahan organik sehingga dapat diserap oleh tanaman. Menurut Marbandodo (1998) dalam Astuti (2005), bahwa bahan organik mengandung unsur hara terikat yang tidak dapat diserap oleh tanaman,

sehingga perlu diuraikan melalui proses dekomposisi oleh mikroba tanah seperti *Actinomyces* spp. Proses dekomposisi terdiri dari beberapa proses dimulai dari proses fragmentasi, peluluhan, katabolisme, humudifikasi dan yang terakhir adalah proses mineralisasi yang akan melepaskan unsur hara antara lain adalah unsur fosfat yang dapat diserap oleh tanaman (Adwa & Nelvia, 2014).

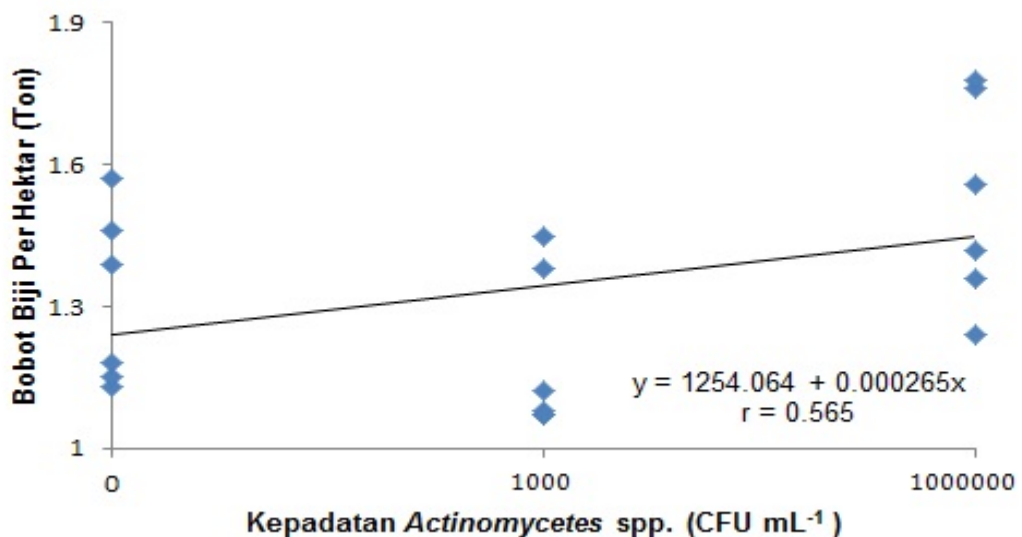
Menurut Raintung (2010), Unsur hara fosfat berperan dalam meningkatkan pengisian biji tanaman kedelai sehingga dengan pemberian unsur fosfat yang mencukupi dan dapat diserap oleh tanaman akan meningkatkan berat biji tanaman kedelai. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Kadarwati (2006) dalam Suryana (2012), bahwa pada perkembangan dan pemasakan biji sangat memerlukan unsur hara fosfat dalam jumlah yang lebih banyak. Sejalan dengan hal tersebut, dari hasil analisis regresi korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kepadatan bakteri *Actinomyces* spp. dengan bobot biji per petak (Gambar 3) dan bobot biji per hektar (Gambar 4).

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa pengaruh perlakuan *Actinomyces* spp., terhadap bobot biji per petak yang bersifat linier positif dengan persamaan  $y = 301 + 0.000063x$  dan nilai  $r = 0.566$ . Persamaan yang terbentuk ini menunjukkan bahwa setiap penambahan kepadatan *Actinomyces* spp., akan meningkatkan bobot biji per petak sebesar 0.000063 kali. Perlakuan *Actinomyces* spp., memberikan kontribusi hubungan yang sedang yaitu sebesar 56,6% ( $r = 0.566$ ).

Sedangkan dari nilai  $R^2 = 0.320$  dapat diketahui bahwa perlakuan *Actinomyces* spp., dalam menjelaskan bobot biji per petak yaitu sebesar 32.0% (Tabel Lampiran 31a sampai 31c).



Gambar 3. Hubungan antara kepadatan *Actinomyces* spp., (CFU mL<sup>-1</sup>) dengan bobot biji per petak (g)



Gambar 4. Hubungan antara kepadatan *Actinomyces* spp., (CFU mL<sup>-1</sup>) dengan bobot biji per hektar (ton)

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa pengaruh perlakuan *Actinomyces* spp., terhadap bobot biji per hektar yang bersifat linier

positif dengan persamaan  $y = 1254.064 + 0.000265x$  dan nilai  $r = 0.566$ . Persamaan yang terbentuk ini menunjukkan bahwa setiap penambahan kepadatan *Actinomyces* spp., akan meningkatkan bobot biji per hektar sebesar 0.000265 kali. Perlakuan *Actinomyces* spp., memberikan kontribusi hubungan yang sedang yaitu sebesar 56,5% ( $r = 0.565$ ). Sedangkan dari nilai  $R^2 = 0.319$  dapat diketahui bahwa perlakuan *Actinomyces* spp., dalam menjelaskan bobot biji per petak yaitu sebesar 31.9% (Tabel Lampiran 32a sampai 32c).

Adanya perlakuan tanpa *Actinomyces* spp., lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Actinomyces* spp., dengan kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> mungkin disebabkan oleh seragan hama pada saat pengisian biji. Salah satu serangan hama yaitu adanya ulat grayak pada daun (Gambar Lampiran 4e) dan hama penghisap polong seperti kepik polong dan kepik hijau selama fase pengisian polong. Serangan hama pada daun mengakibatkan daun menjadi defoliasi dan berlubang sehingga proses fotosintesis tidak terjadi secara maksimal, selain itu serangan hama penghisap polong dapat mengurungi produksi polong. Menurut Adie & Krisnawati (2007) menyatakan bahwa periode pengisian biji pada kedelai merupakan fase paling kritis dimana terjadinya kekurangan atau kelebihan air, serangan hama atau penyakit akan berpengaruh buruk pada proses pengisian biji.

Curah hujan yang tinggi menyebabkan terjadinya lahan menjadi terendam sehingga menurunkan kadar oksigen yang ada dalam tanah

yang mengganggu proses metabolisme *Actinomyces* spp., Hal ini diduga menjadi penyebab banyaknya parameter pengamatan yang tidak berpengaruh terhadap pemberian *Actinomyces* spp., (Tabel Lampiran 29). Menurut Sastrahidayat (2017), bahwa *Actinomyces* spp., merupakan organisme yang bersifat aerobik yang melakukan proses metabolisme dengan bantuan oksigen.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. KESIMPULAN**

1. Interaksi antara perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^3$  CFU mL<sup>-1</sup> menghasilkan jumlah bintil akar per tanaman (22.33 bintil) dan jumlah bintil akar efektif (13.50 bintil) tertinggi. Sedangkan interaksi antara perlakuan *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> dengan *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> menghasilkan umur berbunga paling cepat (39.33 HST).
2. Aplikasi bakteri *Rhizobium* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> menghasilkan jumlah polong per tanaman tertinggi (30.65 polong).
3. Aplikasi *Actinomyces* spp., kepadatan  $1 \times 10^6$  CFU mL<sup>-1</sup> menghasilkan bobot biji per petak (364.90 g) dan bobot biji per hektar (1.52 ton) tertinggi.

#### **B. Saran**

Untuk penelitian selanjutnya agar meneliti pengaruh antara pemberian bakteri *Rhizobium* spp., dengan *Actinomyces* spp., terhadap tanaman kedelai di daerah yang tercekam. Hal ini karena pertumbuhan tanaman maupun mikroba dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M. & A. Krisnawati. 2007. Biologi Tanaman Kedelai. Malang: Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Adijaya, I.N., Putu Suratmini, Ketut Mahaputra. 2009. Aplikasi Pemberian Legin (*Rhizobium*) pada Uji Beberapa Varietas Kedelai di Lahan Kering. Bali: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Adisarwanto, T. 2008. Budidaya Kedelai Tropika. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Adwa, T.Y.I. & Nelvia. 2014. Pengayaan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan Spent Earth terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) di Lahan Gambut.
- Aldillah, R. 2014. Analisis Produksi dan Konsumsi Kedelai Nasional. Tesis. Bogor: IPB.
- Andyanie, W.R. 2016. Pengembangan Produksi Kedelai sebagai Upaya Kemandirian Pangan di Indonesia. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Armiadi. 2009. Penambatan Nitrogen Secara Biologi pada Tanaman Leguminosa. *Wartazoa* 19(1): 23-30.
- Arsyad, R.H. 2007. Penggunaan *Rhizobium* dan Mikrob Pelarut Fosfat (MPF) Untuk Memperbaiki Pertumbuhan Bibit Akasia (*Acacia mangium* dan *Acacia crassicarpa*). Skripsi. Bogor: Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB.
- Aryantha, I Nyoman P., D.R Lestari & N.P.D. Pangesti. 2004. Potensi Isolat Bakteri Penghasil IAA dalam Peningkatan Pertumbuhan Kecambah Kacang Hijau pada Kondisi Hidroponik. *Mikrobiologi Indonesia* 9(2): 43-46.
- Astuti, A. 2005. Aktivitas Proses Dekomposisi Berbagai Bahan Organik dengan Aktivator Alami dan Buatan. *Ilmu-ilmu Pertanian* 13(2): 92-104.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi Tanaman Kedelai Indonesia Tahun 2011-2015. (Online), (<https://www.bps.go.id/site/resultTab>, diakses 15 Juni 2017 di Makassar).
- Bertham, Y.H & E.Inorih. 2009. Dampak Inokulasi Ganda Cendawan Mikoriza Arbuskula dan *Rhizobium* Indigenus pada Tiga Genotipe Kedelai di Tanah Ultisol. *Akta Agrosia* 12(2): 155-166.
- Bertham, Y.H. 2002. Ketergantungan Terhadap MVA dan Serapan Hara Fosfor Tiga Galur Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Pada Tanah Ultisol Bengkulu. *Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 4(1): 49-55.

- Budiyanto, M.A.K. 2004. Mikrobiologi Terapan. Malang: UMM-Press.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2015. Petunjuk Teknis Pengelolaan Produksi Kedelai dan Bantuan Pemerintah Tahun 2016. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Duaja, M.D., Arzita., & Yan Redo. 2012. Analisis Tumbuh Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Perbedaan Jenis Pupuk Organik Cair. *Bioplantae* 1(1): 33-41.
- Fachruddin, L. 2000. Budidaya Kacang-Kacangan. Jakarta: Kanisius.
- Fadiluddin, M. 2009. Efektivitas Formula Pupuk Hayati dalam Memacu Serapan Hara, Produksi, dan Kualitas Hasil Jagung dan Padi Gogo di Lapang. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hartanti, I., Hapsoh, & S. Yoseva. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dan Rock Phosphate Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *JOM* 1(1): 1-14.
- Hastuti, R.D. 2012. Potensi Aktinomiset Endofit dalam Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*). Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hidayat, M. 2010. Efektivitas Pemupukan Nitrogen dan Multi Isolat *Rhizobium* Iletrysoy 4 dalam Berbagai Formula Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Tanah Masam Ultisol. Skripsi. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
- Irwan, A.W. 2006. Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). (Online), (<http://repository.unpad.ac.id/id/eprint/924>, diakses 28 Juli 2017 di Makassar).
- Istiharoh, A. 2014. Pengaruh Nitrogen dan *Rhizobium* sp. terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai hitam (*Glycine soja*) pada Budidaya Jenuh Air di Lahan Pasang Surut. Skripsi. Bogor: Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian IPB.
- Joehandra, Armaini, & S. Yoseva. 2013. Kajian Beberapa Komposisi Pupuk dan Pembena Tanah terhadap Komponen Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Sistem Inter Cropping dengan Kelapa Sawit Di Lahan Gambut. (Online), (<https://repository.unri.ac.id/xmlui/handle/123456789/1961>, diakses pada tanggal 15 April 2018 di Makassar).
- Kafrawi, Z. Kumalawati, S. Muliani. 2015. Skrining Isolat Plant Growth Promoting Rhizobacteri (PGPR) dari Pertanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Gorontalo. Disajikan dalam Pros. Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan di Makassar.



- Lekatompessy, S.J.R. 2012. Pengaruh perlakuan insersi Bakteri *Rhizobium* sp. dan periode simpan terhadap hasil dan mutu fisiologi benih kedelai (*Glycine max* L. Merrill). Tesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Lingga, P. 2003. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Muliani, S., S. Inderiati & E. Wisdawati. 2015. Kajian Pemanfaatan Endofitik Actinomycetes dan Mikoriza untuk Menginduksi Ketahanan Terhadap *Rhizoctonia solani* dan Promosi Pertumbuhan tanaman. Agrotan. 1(1): 15-24.
- Munif, A. 2003. Peranan Mikroba Endofit Sebagai Agens Hayati dalam Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Disajikan dalam Pros. Seminar Nasional dan Gelar Produk Bidang Ilmu Hayati di Bogor.
- Noegraha, A. 2015. Penggunaan Pupuk Hayati Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Skripsi. Bogor: IPB.
- Nurkanto, A. 2007. Identifikasi Aktinomisetes Tanah Hutan Pasca Kebakaran Bukit Bangkirai Kalimantan Timur dan Potensinya Sebagai Pendegradasi Selulosa dan Pelarut Fosfat. Biodiversitas 8(4): 314-319.
- Nurkanto, A., F. Listyaningsih, Julistiono & A. Agusta. 2008. Eksplorasi Keanekaragaman Aktinomycetes Tanah Ternate Sebagai Sumber Antibiotik. Biologi Indonesia 6(3): 325-339.
- Pratama, B.J. 2016. Pengaruh Dosis Pemupukan NPK Majemuk Susulan yang Diaplikasikan saat Awal Berbunga (R1) pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill). Skripsi. Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Permanasari, I., M. Irfan, & Abizar. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan Pemberian Rhizobium dan Pupuk Urea pada Media Gambut. Argoteknologi 5(1): 29-34.
- Rahmawati, N. 2006. Pemanfaatan Biofertilizer Pada Pertanian Organik. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Raintung, J.S.M. 2010. Pengolahan Tanah dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). Soil Enviroment 8(2): 65-68.
- Ramadhani, E. 2009. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) terhadap Perbedaan Waktu Tanam dan Inokulasi Rhizobium. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.

- Ratnakomala, S. 2011. Screening of *Actinomyces* Producing an ATPase Inhibitor of *Japanese Encephalitis Virus* RNA Helicase from Soil and Leaf Litter Samples. *Mikrobiologi Indonesia* 5(1): 15-20.
- Sahur, A. 2015. The Interaction between Endophytic *Actinomyces* and *Rhizobium* in Leguminous Plants. *Tropical Crop Sci.* 2(3): 29-34.
- Sastrahidayat, I.R., S. Djauhari, N. Saleh, & A. Muhibuddin. 2011. Control Of "Damping Off" Disease Caused By *Sclerotium rolfsii* Sacc. Using *Actinomyces* And Vam Fungi On Soybean In The Dry Land Based On Microorganism Diversity Of Rhizosphere Zone. *Agrivita* 33(1): 40-46.
- Sastrahidayat, I.R. 2017. Manfaat *Actinomyces* Bagi Ekologi. (Online), (<https://islamicandscience.files.wordpress.com/2017/06/manfaat-actinomyces-bagi-ekologi.pdf>, diakses 28 Januari 2018).
- Sudana, M., A.S. Wirya, & G.N. Raka. 2015. Pemanfaatan *Rhizobakteria* dari Tanaman *Solanaceae* Untuk Memacu Pertumbuhan Bakteri *Rhizobium sp.* dalam Bintil Akar dan Menginduksi Ketahanan Sistemik Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) terhadap Hama dan Penyakit Di Lahan Sawah. Bali: Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Sukmadi, R.B. 2012. Aktivitas Fitohormon Indole-3-Acetic Acid (IAA) Dari Beberapa Isolat Bakteri Rizosfer dan Endofit. *Sains dan Teknologi Indonesia* 14(3): 221-227.
- Suryana, A. 2012. Pengaruh Waktu Aplikasi dan Dosis Pupuk Majemuk NPK pada Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Varietas Grobogan. Skripsi. Bandar Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Suryantini. 2015. Pembintilan dan Penambatan Nitrogen pada Tanaman Kacang Tanah. (Online), ([http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2015/06/13.\\_OK\\_Suryantini\\_234-250-1.pdf](http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2015/06/13._OK_Suryantini_234-250-1.pdf), diakses 15 Mei 2017 di Makassar).
- Syahriyah, N. 2014. Pengujian Efektivitas Pupuk Hayati Majemuk Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max*). Skripsi. Bogor: Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB.
- Wahyudin, A., F.Y. Wicaksono, A.W. Irwan, Ruminta, & R. Fitriani. 2017. Respons Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Varietas Wilis Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk N, P, K, dan Pupuk Guano pada Tanah Inceptisol Jatinangor. *Kultivasi* 16(2): 333-339.
- Yusepi, T.T. 2011. Kemampuan Aktinomiset Endofit dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Melalui Aktivitas Asam Indol Asetat. Skripsi. Bogor: Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB.

## LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Deskripsi Varietas Kedelai Agromulyo

Dilepas tahun	1998
Asal	Introduksi dari Thailand, oleh PT Nestle Indonesia pada tahun 1988 dengan nama asal Nakhon Sawan 1
Daya hasil	1.5-2.0 t/ha
Warna hipokotil	Ungu
Warna bulu	Coklat
Warna bunga	Ungu
Warna kulit biji	Kuning
Warna hilum	Putih terang
Tipe tumbuh	Determinit
Umur berbunga	35 hari
Umur saat panen	80-82 hari
Tinggi tanaman	40 cm
Percabangan	3-4 cabang dari batang utama
Bobot 100 biji	16.0 g
Kandungan protein	39.4%
Kandungan minyak	20,8%
Kerebahan	Tahan rebah
Ketahanan terhadap penyakit	Toleran karat daun
Pemulia	Rodiah S., C. Ismail, Gatot Sunyoto, dan Sumarno
Benih Penjenis (BS)	Dirawat dan diperbanyak oleh BPTP Karangploso, Malang

# Barat

## Kelompok I

r1a0	r1a1	r1a2	r0a0	r0a1	r0a2
------	------	------	------	------	------

## Kelompok II

r0a1	r0a0	r0a2	r1a2	r1a0	r1a1
------	------	------	------	------	------

## Kelompok III

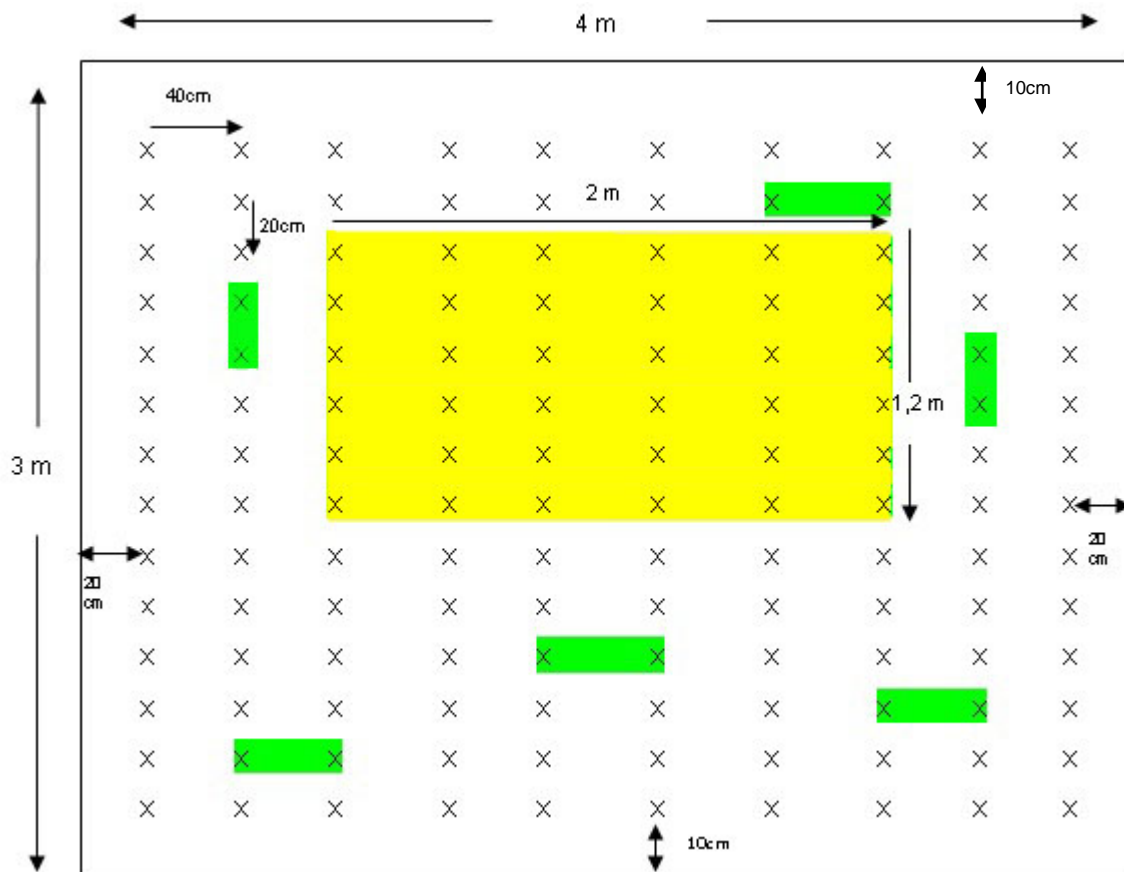
r1a1	r1a0	r1a2	r0a0	r0a2	r0a1
------	------	------	------	------	------

# Timur


Gambar Lampiran 1. Layout di Lapangan

00-00-00

00-00-00



Keterangan:  Petak produksi

 Tanaman yang akan di destruksi

Gambar Lampiran 3. Layout Populasi Tanaman Kedelai di Petak Percobaan

Tabel Lampiran 2. Data Curah Hujan Bulanan (Milimeter) Tahun 2017

Thn	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2017	627	436	302	166	31	98	35	4	28	70	260	X

Sumber : Stasiun BPPK Galesong, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan dengan koordinat 05° 18' 55,8" LS dan 119° 23' 11,0" BT pada ketinggian 15 mdpl.

Keterangan : 0 = Curah Hujan < 0,5 mm

- = Tidak ada hujan

X = Data belum/tidak masuk



Gambar Lampiran 3. Isolasi dan inokulasi bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomycetes* spp.: (a) Mengisolasi bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomycetes* spp., pada medium; (b) Menginkubasi bakteri *Rhizobium* spp. dan *Actinomycetes* spp., dan dishaker dengan kecepatan 150 rpm selama 5 hari; (c) Pengenceran kepadatan bakteri sebanyak 100 mL; dan (d) Inokulasi bakteri *Rhizobium* spp., dan *Actinomycetes* spp. pada benih kedelai.

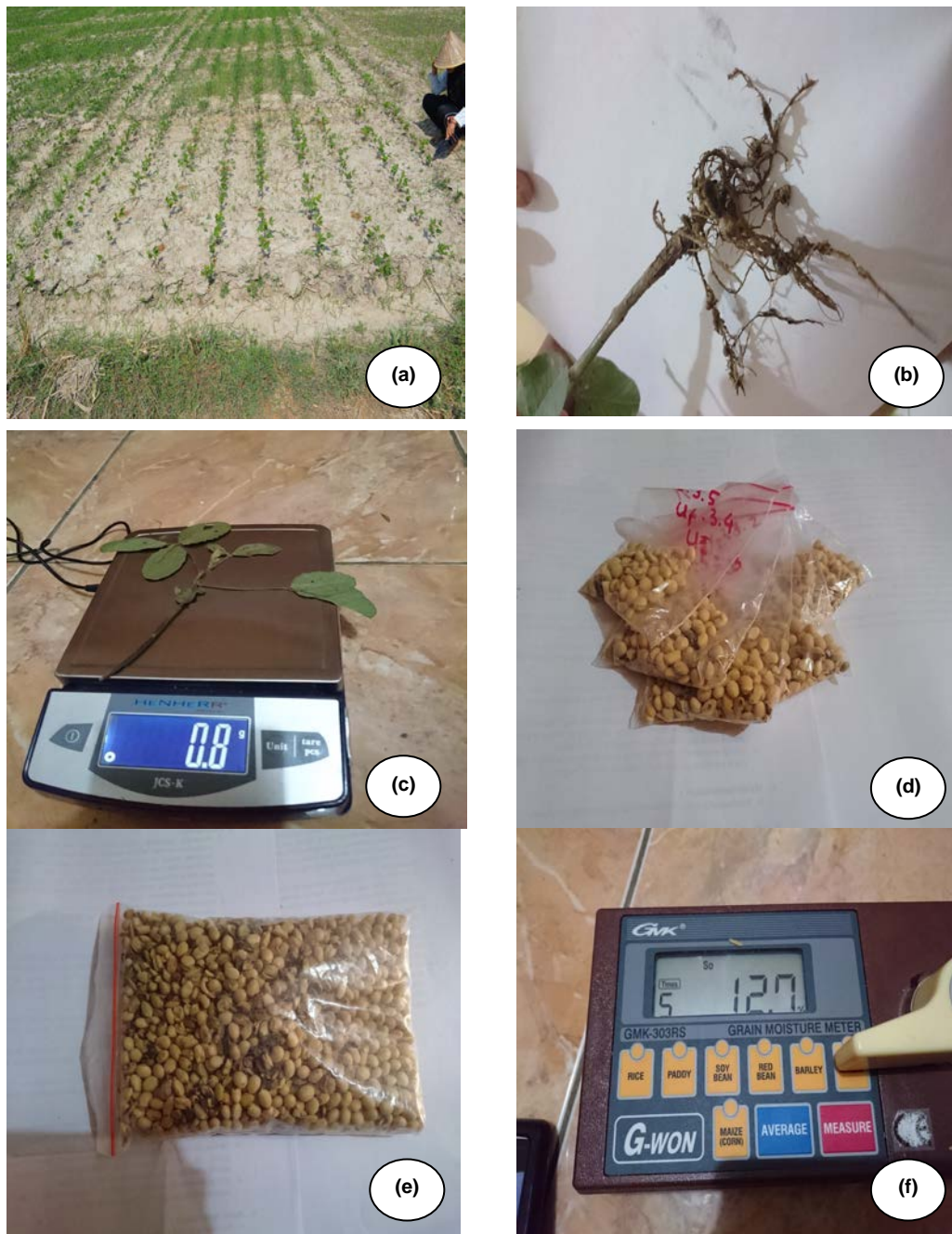




Gambar Lampiran 4. Penanaman dan pemeliharaan tanaman kedelai pada petak percobaan: (a) Pengolahan lahan dan pembuatan petak percobaan; (b) Penanaman benih kedelai dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm; (c) Penyiangan gulma; (d) saluran pengairan; dan (e) serangan hama ulat.



Gambar Lampiran 5. Panen dan pasca panen: (a) Panen kedelai dengan menggunakan sabit; dan (b) Penjemuran brangkasan kedelai dengan sinar matahari selama 2 hari



Gambar Lampiran 6. Pengamatan bintil akar serta parameter produksi kedelai: (a) pertumbuhan kedelai umur 3 MST; (b) bintil akar umur 6 MST; (c) Menimbang berat kering tanaman; (d) Hasil biji per tanaman; (e) Hasil biji per petak; dan (f) Pengukuran kadar air biji.