

SKRIPSI

EFISIENSI PEMUPUKAN NITROGEN DENGAN PEMBERIAN RHIZOBIUM DAN PUPUK UREA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)

NITROGEN FERTILIZATION EFFICIENCY THROUGH THE APPLICATION OF RHIZOBIUM AND UREA FERTILIZER ON THE GROWTH AND YIELD OF MUNGBEAN (*Vigna radiata* L.)



Risa Emelia Ramatha Sianipar
05071282126049

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

RISA EMELIA RAMATHA SIANIPAR, Nitrogen Fertilization Efficiency through the Application of Rhizobium and Urea Fertilizer on the Growth and Yield of Mungbean (*Vigna Radiata* L.) (Supervised by **IRMAWATI**).

Mungbean (*Vigna radiata* L.) is an important legume crop in Indonesia, and its cultivation should be managed sustainably through proper urea dosage and *Rhizobium* application. This research aimed to examine the efficiency of Nitrogen fertilization concerning the use of Rhizobium doses and urea doses on the growth and yield of mungbean plants, as well as to reduce the use of inorganic Nitrogen fertilizers. The research was conducted from October 2024 to January 2025 at the Experimental Field of the Agricultural Training Center (ATC), Faculty of Agriculture, located at coordinates -3,2227604, 104.6468233, and at the Seed Technology Laboratory, Department of Crop Production, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The design used was a factorial Randomized Block Design (RBD) with two treatment factors and three replications. The first factor was the Rhizobium dose, consisting of four levels: R0 (0 g/kg), R1 (5 g/kg), R2 (15 g/kg), and R3 (25 g/kg). The second factor was the Nitrogen dose, consisting of three levels: U1 (75 kg/ha), U2 (50 kg/ha), and U3 (25 kg/ha). The observed parameters included plant height, number of leaves, leaf greenness level, flowering age, number of branches, number of productive branches, pod fresh weight, harvesting age, number of pods per plant, pod dry weight, number of seeds per pod, seed weight per plant, shoot fresh weight, root fresh weight, number of root nodules, root length, shoot dry weight, root dry weight, and productivity (tons/ha). The research results showed that the combination treatment of Rhizobium and urea R3U3 (Rhizobium 25 g/kg and 25 kg/ha urea) was the best treatment combination, exhibiting the highest average values in almost all observed variables of mungbean plants.

Keywords: *Mungbean, Rhizobium, Urea*

RINGKASAN

RISA EMELIA RAMATHA SIANIPAR. Efisiensi Pemupukan Nitrogen dengan Pemberian Rhizobium dan Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) (Dibimbing oleh **IRMAWATI**).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman polong-polongan penting di Indonesia, sehingga budidayanya perlu dilakukan secara berkelanjutan dengan mengatur dosis pupuk urea dan memanfaatkan aplikasi *Rhizobium*. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efisiensi pemupukan Nitrogen terhadap penggunaan dosis Rhizobium dan dosis urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau, serta untuk mengurangi penggunaan pupuk Nitrogen anorganik. Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2024 hingga Januari 2025 di Lahan Percobaan ATC Fakultas Pertanian dengan titik koordinat -3,2227604, 104.6468233, dan Laboratorium Teknologi Benih Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis Rhizobium yang terdiri dari empat taraf, yaitu R0 (0 g/kg), R1 (5 g/kg), R2 (15 g/kg), dan R3 (25 g/kg) dan faktor kedua dosis Nitrogen terdiri dari tiga taraf, yaitu U1 (75 kg/ha), U2 (50 kg/ha), U3 (25 kg/ha). Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, tingkat kehijauan daun, umur berbunga, jumlah cabang, jumlah cabang produktif, berat basah polong, umur panen, jumlah polong tanaman, bobot kering polong, jumlah biji per polong, berat biji per tanaman, bobot segar tajuk, bobot segar tajuk, bobot segar akar, jumlah bintil akar, panjang akar, bobot kering tajuk, bobot kering akar dan produktivitas (ton/ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi Rhizobium dan urea R3U3 (Rhizobium 25 g/kg dan 25 kg/ha urea) merupakan kombinasi perlakuan terbaik karena menunjukkan nilai rata-rata tertinggi di hampir semua variabel pengamatan tanaman kacang hijau

Kata Kunci : Kacang hijau, *Rhizobium*, urea,

SKRIPSI

EFISIENSI PEMUPUKAN NITROGEN DENGAN PEMBERIAN RHIZOBIUM DAN PUPUK UREA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Risa Emelia Ramatha Sianipar
05071282126049

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

EFISIENSI PEMUPUKAN NITROGEN DENGAN PEMBERIAN PUPUK RHIZOBIUM DAN UREA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)

SKRIPSI

Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pertanian Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

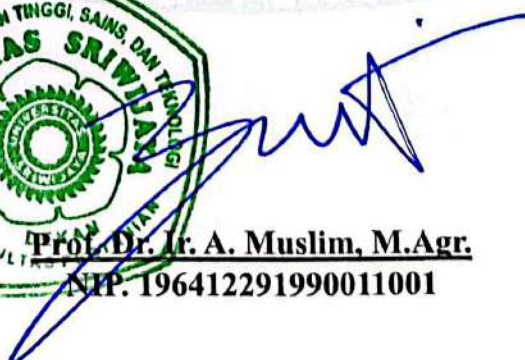
Risa Emelia Ramatha Sianipar
05071282126049

Indralaya, Juni 2025
Pembimbing


Dr. Irmawati, S.P., M.Si., M.Sc
NIP. 198309202022032001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Efisiensi Pemupukan Nitrogen dengan Pemberian Rhizobium dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)” oleh Risa Emelia Ramatha Sianipar telah dipertahankan di hadapan komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Juni 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Marlin Sefrila, S.P, M.Si.
NIP. 198503182024212001

Ketua (.....)

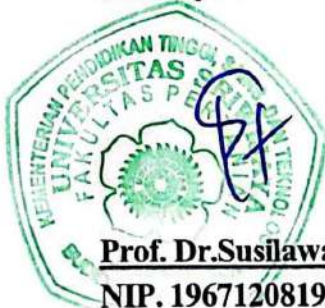
2. Dr. Irmawati, S.P., M.Sc., M.Si.
NIP. 198309202022032001

Anggota (.....)

Indralaya, Juni 2025

**Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian**

**Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi**



Prof. Dr.Susilawati., S.P., M.Si
NIP. 196712081995032001

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'P4' or similar, representing Prof. Dr. Susilawati.

Prof. Dr.Susilawati., S.P., M.Si.
NIP. 196712081995032001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Risa Emelia Ramatha Sianipar

NIM : 05071282126049

Judul : Efisiensi Pemupukan Nitrogen dengan Pemberian Rhizobium dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dibuat di dalam skripsi ini merupakan hasil kegiatan dan pengamatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juni 2025



Risa Emelia Ramatha Sianipar

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Risa Emelia Ramatha Sianipar lahir di Sidikalang, 04 Juli 2003. Penulis merupakan anak ke-5 dari 6 bersaudara dari pasangan Bapak Friden Sianipar dan Ibu Masni Ginting. Pendidikan awal penulis dimulai dari Taman Kanak-Kanak Pembina dan lanjut ke Sekolah Dasar Negeri 034782 Trikora lulus pada tahun 2015. Setelah menyelesaikan masa pendidikan sekolah dasar penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 3 Sidikalang selama 3 tahun kemudian masuk ke Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Sidikalang. Semasa pendidikan di jenjang sekolah menengah atas penulis aktif mengikuti organisasi Paskibra. Setelah lulus sekolah menengah atas penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian Program Studi Agroekoteknologi melalui jalur masuk SNBT. Selain mengikuti kegiatan perkuliahan penulis juga aktif mengikuti organisasi dan kegiatan kampus. Penulis mengikuti Himpunan mahasiswa agroekoteknologi (HIMAGROTEK)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha ESA dan maha pengasih, atas segala rahmat dan karunianyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Efisiensi Pemupukan Nitrogen dengan Pemberian Rhizobium dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L)” sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana di Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis Bapak Friden Sianipar dan Ibu Masni Ginting , serta saudara kandung penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa serta moril dan materi yang tiada henti.
2. Ibu Dr. Irmawati,S.P.,M.Si.,M.Sc, selaku dosen pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya yang banyak dalam memberikan arahan, dorongan, dan nasehat dalam menyelesaikan penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Ibu Dr. Marlin Sefrila,S.P.,M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
4. Teman-teman terdekat penulis Daniel Surbakti, Ade Eninta, Dian Lestari, Meilina Munawaroh, Meylanisma Ayunita, Rini Emelia Wijaya, dan Febiyona Tarigan, Fenti Tarigan, Grace Tarigan, Tasya Tarigan, Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, tawa, keluh kesah dan berbagi dukungan selama perjalanan perkuliahan ini. Serta teman-teman Agroekoteknologi 2021 yang telah kebersamaan dan membantu penulis dalam segala progres penelitian ini.

Terlepas dari itu semua, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan bermanfaat bagi pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Indralaya, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Hipotesis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Kacang Hijau	4
2.1.1 Klasifikasi	4
2.1.2 Morfologi Tanaman Kacang Hijau	4
2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau	5
2.2 Pupuk Rhizobium	6
2.3 Pupuk Urea	7
BAB III METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Tempat dan Waktu	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Metode Penelitian	9
3.4 Analisis Data.....	10
3.5 Cara Kerja	10
3.5.1 Persiapan Media Tanam	10
3.5.2 Pengaplikasian Rhizobium	10
3.5.3 Penanaman	10
3.5.5 Pemeliharaan.....	11
3.5.6 Pemanenan	11
3.6 Peubah yang Diamati	11
3.6.1 Tinggi Tanaman (cm).....	11
3.6.2 Jumlah Daun	11
3.6.3 Tingkat Kehijauan Daun	12

3.6.4 Jumlah Cabang.....	12
3.6.5 Jumlah Cabang Produktif.....	12
3.6.6 Umur berbunga (HST).....	12
3.6.7 Bobot Segar Polong Tanaman (g).....	12
3.6.8 Umur Panen (HST).....	12
3.6.9 Panjang Akar (cm).....	12
3.6.10 Jumlah bintil akar.....	12
3.6.11 Bobot Segar Akar (g).....	13
3.6.12 Bobot Segar Tajuk Tanaman (g).....	13
3.6.13 Bobot kering akar (g).....	13
3.6.15 Jumlah Polong Tanaman.....	13
3.6.16 Bobot Kering Polong Tanaman (g).....	13
3.6.17 Jumlah Biji Per Polong.....	14
3.6.18 Berat Biji Per Tanaman (g).....	14
3.6.19 Produktivitas (ton/ha).....	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Analisis Keragaman pada Semua Peubah yang Diamati.....	15
4.1 Tinggi Tanaman.....	16
4.2 Jumlah Daun (Trifoliolate).....	17
4.3 Tingkat Kehijauan Daun.....	18
4.4 Jumlah Cabang.....	20
4.5 Jumlah Cabang Produktif.....	21
4.6 Umur Berbunga (HST).....	22
4.7 Bobot Segar Polong Tanaman (g).....	23
4.8 Umur Panen (HST).....	25
4.9 Panjang Akar (cm).....	26
4.10 Jumlah Bintil Akar.....	27
4.11 Bobot Segar Akar (g).....	29
4.12 Bobot Segar Tajuk (g).....	30
4.13 Bobot Kering Akar (g).....	32
4.14 Bobot Kering Tajuk (g).....	33
4.15 Jumlah Polong Tanaman.....	34
4.16 Bobot Kering Polong (g).....	36
4.17 Jumlah Biji Per Polong.....	37
4.18 Berat Biji Per Tanaman (g).....	39

4.19 Produktivitas (ton/ha)	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman kacang hijau	4
Gambar 4.1 Pengaruh kombinasi perlakuan Rhizobium dan urea terhadap tinggi tanaman (cm) umur 1 MST- 5 MST.	16
Gambar 4.2 Pengaruh kombinasi perlakuan Rhizobium dan urea terhadap jumlah daun (Trifoliat) 1 MST – 5 MST	17
Gambar 4.3 Perbedaan Tingkat kehijauan daun dengan pemberian Rhizobium dan urea pada 6 MST.	19
Gambar 4.4 Jumlah cabang tanaman kacang hijau dari 2 MST - 5 MST.	20
Gambar 4.5 Pengaruh kombinasi perlakuan Rhizobium dan urea terhadap jumlah cabang produktif.....	21
Gambar 4.6 Pengaruh kombinasi perlakuan Rhizobium dan urea terhadap umur berbunga (HST)	22
Gambar 4.7 Pengaruh kombinasi perlakuan Rhizobium dan urea terhadap bobot segar polong (g).....	23
Gambar 4.8 Pengaruh perlakuan Rhizobium dan urea terhadap umur panen (HST).....	25
Gambar 4.9 Pengaruh kombinasi perlakuan Rhizobium dan urea terhadap panjang akar (cm).....	26
Gambar 4.10 Jumlah bintil akar tanaman kacang hijau dengan perlakuan kombinasi Rhizobium dan Urea	28
Gambar 4.11 Pengaruh kombinasi perlakuan Rhizobium dan urea terhadap bobot segar akar (g).....	29
Gambar 4.12 Pengaruh kombinasi perlakuan Rhizobium dan dosis urea bobot segar tajuk (g).....	31
Gambar 4.13 Pengaruh perlakuan Rhizobium dan urea terhadap bobot kering akar(g)	32
Gambar 4.14 Pengaruh pemberian urea dan Rhizobium terhadap bobot kering tajuk (g)	33
Gambar 4.15 Pengaruh kombinasi perlakuan Rhizobium dan urea terhadap jumlah polong.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil analisis keragaman terhadap semua parameter	15
Tabel 4.2 Bobot segar polong tanaman kacang hijau terhadap pemberian dosis Rhizobium dan urea	24
Tabel 4.3 Jumlah bintil akar berdasarkan pemberian perlakuan dosis urea	28
Tabel 4.4 Bobot segar akar berdasarkan pemberian perlakuan dosis Rhizobium	29
Tabel 4.5 Bobot segar akar terhadap pemberian perlakuan dosis Rhizobium (g)	31
Tabel 4.6 Pengaruh pengaplikasian Rhizobium terhadap bobot kering tajuk (g)	33
Tabel 4.7 Bobot kering polong tanaman kacang hijau berdasarkan kombinasi perlakuan Rhizobium dan urea (g)	36
Tabel 4.8 Bobot kering polong tanaman kacang hijau berdasarkan pemberian dosis Rhizobium dan urea (g)	36
Tabel 4.9 Jumlah biji per polong terhadap kombinasi perlakuan Rhizobium dan urea pada tanaman kacang hijau	38
Tabel 4.10 Jumlah biji per polong terhadap perlakuan Rhizobium pada tanaman kacang hijau.	38
Tabel 4.11 Berat biji pertanaman terhadap kombinasi perlakuan dosis Rhizobium dan dosis urea pada tanaman kacang hijau (g)	40
Tabel 4.12 Berat biji per tanaman terhadap perlakuan dosis Rhizobium dan urea pada tanaman kacang hijau (g)	40
Tabel 4.13 Produktivitas tanaman kacang hijau (ton/ha) terhadap kombinasi perlakuan dosis Rhizobium dan dosis urea pada tanaman kacang hijau	42
Tabel 4.14 Produktivitas tanaman kacang hijau (ton/ha) terhadap perlakuan dosis Rhizobium dan urea pada tanaman kacang hijau	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Denah Penelitian.....	52
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian.....	53
Lampiran 3. Hasil Analisis Keragaman pada Semua Peubah yang Diamati.....	57
Lampiran 4. Produktivitas Tanaman Kacang Hijau (ton/ha).....	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan jenis tanaman yang terdapat di daerah tropis. Kacang hijau termasuk dalam famili kacang- kacangan (Fabaceae) yang dapat memproduksi biji (Bimasri, 2014). Menurut Hastuti *et al.* (2018) tanaman kacang hijau memiliki kelebihan yaitu berumur genjah (55-65 hari), tahan terhadap kekeringan, penyakit relatif sedikit, dapat ditanam di lahan yang kurang subur dan mempunyai harga jual yang relatif tinggi dan stabil. Kacang hijau juga memiliki manfaat yaitu menjadi sumber protein nabati dan vitamin (A, B1 dan C) yang baik serta beberapa mineral yang terdapat didalamnya. Pemanfaatan kacang hijau sangat beragam, mulai dari pengolahan sederhana hingga produk olahan dengan teknologi industri dan sebagai sumber bahan pangan. Kacang hijau menjadi tanaman polong-polongan terbesar ketiga di Indonesia setelah kedelai dan kacang tanah yang banyak digunakan oleh masyarakat. Kacang hijau dapat melengkapi kekurangan protein secara umum, dapat membantu meningkatkan gizi dan sekaligus meningkatkan pendapatan petani. Tingkat pemanfaatan kacang hijau di masyarakat relatif tinggi, sehingga kacang hijau ini banyak peminatnya (Barus & Khair, 2017). Menurut data Statistik Pertanian (2024), produksi tanaman kacang hijau di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 211,557 ton, namun pada tahun 2022 - 2023 mengalami penurunan, pada tahun 2022 produksi kacang hijau menjadi 132,593 ton dan 166,089 ton pada tahun 2023, sementara kebutuhan nasional mencapai 350.000 ton/ha untuk berbagai keperluan seperti bahan pangan, benih, dan pakan (Alfandi 2019). Hal yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan kacang hijau dimasyarakat yaitu dengan meningkatkan produksi kacang hijau.

Pemupukan merupakan salah satu cara yang digunakan dalam meningkatkan hasil produksi tanaman (Rahmawan *et al.*, 2019). Menurut Jannah *et al.* (2022) pupuk dibuat untuk meningkatkan hasil pertanian guna memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah. Salah satu upaya yang dilakukan adalah penggunaan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik

secara umum lebih disukai karena mudah dalam pengaplikasiannya dan cepat terlihat hasilnya. Saat ini sebagian besar petani masih bergantung pada penggunaan pupuk anorganik karena mengandung banyak unsur hara, akan tetapi apabila pupuk anorganik digunakan secara terus-menerus akan memberikan dampak buruk pada kondisi tanah (Rahmah *et al.*, 2014).

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang penting bagi tanaman (Yaqiin *et al.*, 2022). Jenis pupuk N anorganik yang paling umum digunakan petani adalah urea yang mengandung (N) yang tinggi (Harti, 2015). Urea merupakan senyawa sintetik (Amonia) dengan kandungan Nitrogen sekitar 45-46%, sehingga nitrogen didalamnya akan dilepaskan dalam bentuk amonia, sebagian bereaksi dengan tanah membentuk nitrat dan nitrit (Soelaksini *et al.*, 2022). Pupuk N dalam bentuk urea sudah menjadi kebutuhan yang besar bagi petani khususnya di Indonesia karena dianggap dapat meningkatkan hasil sehingga penggunaan urea menjadi boros dan terus menerus digunakan (Fi'liyah *et al.*, 2017). Penelitian Amir *et al.* (2015) menyatakan bahwa kedelai yang dipupuk dengan pupuk urea dosis 25 kg/ha meningkatkan akumulasi N pada jaringan tanaman yang berdampak pada peningkatan laju fotosintesis dan hasil biji kedelai serta peningkatan kandungan protein biji. Pengaturan dosis pupuk urea pada tanaman kedelai merupakan upaya untuk mengoptimalkan hasil kedelai (Sipayung *et al.*, 2023). Tingginya penggunaan pupuk kimia, terutama pupuk N, dapat menyebabkan ujung tanaman menjadi kecoklatan, daun menguning, tanaman bengkok, dan tanaman rebah (Ilahi *et al.*, 2020). Oleh karena itu, perlu mengambil tindakan perbaikan untuk mengurangi penggunaannya.

Menurut Mayani & Hapsoh (2011), upaya untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik adalah dengan meningkatkan ketersediaan nitrogen dalam tanah melalui penambatan nitrogen bebas (N₂) oleh bakteri *Rhizobium*. *Rhizobium* mampu mengikat nitrogen bebas di udara dalam bentuk amonia (NH₃) yang kemudian diubah menjadi senyawa nitrogen yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh, sambil menerima karbohidrat dari tanaman inang sebagai sumber energi (Sari & Prayudyaningsih, 2015). Kemampuan *Rhizobium* memfiksasi nitrogen dari udara dan di sekitar rizosfer tanaman dapat meningkatkan ketersediaan pupuk N dalam tanah, sehingga mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia (Purwani &

Sucahyono, 2021). *Rhizobium* bahkan dapat memenuhi sekitar 80% kebutuhan nitrogen tanaman dan meningkatkan produksi sebesar 10-25% (Hasruddin dan Husna, 2014). Penggunaan *Rhizobium* sebagai pupuk hayati terbukti meningkatkan produksi biji kedelai dengan merangsang pembentukan asam amino dan protein sehingga polong terisi penuh (Sholeh *et al.*, 2021), serta menghasilkan benih tanaman yang bermutu baik (Fransiska *et al.*, 2023). Penelitian Fitriansa (2020), lebih lanjut melaporkan bahwa *Rhizobium* secara signifikan memengaruhi tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif (LPR), laju asimilasi bersih (LAB), jumlah bintil akar aktif, berat kering biji per tanaman, dan berat 100 biji basah, dengan dosis terbaik *Rhizobium* adalah 15g/kg benih

1.2 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk melihat pengaruh dan interaksi pemberian pupuk *Rhizobium* dan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau, serta untuk mengurangi penggunaan pupuk Nitrogen anorganik

1.3 Hipotesis

Diduga kombinasi antara *Rhizobium* dan pupuk urea akan memberikan efek sinergis, di mana *Rhizobium* dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk nitrogen oleh tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Ellail, F. F., Gadallah, A. F. I., & El-Gamal, I. S. H. 2020. Genetic Variance and Performance of Five Sugarcane Varieties for Physiological, Yield And Quality Traits Influenced by Various Harvest Age. *Journal of Plant Production*, 11(5), 429– 438.
- Alfandi. 2019. Kajian pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) akibat pemberian pupuk P dan inokulasi cendawan mikoriza arbuskula (CMA). *Jurnal Agrijati*, 28(1), 158 – 171.
- Amir. 2015. Respon Pertumbuhan dan Hasil Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Sapi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Augusta, A. N., Supriyono, S., dan Nyoto, S. 2019. Inokulasi Rhizobium dan Populasi Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai pada Sistem Tanpa Olah Tanah. *Agrotechnology Research Journal*, 3(2), 80-84.
- Aprizal, A., Arniwati, A., Tania, D., dan Arni, A. 2023. Pertumbuhan Biji Kacang Hijau Terhadap Tempat Terang dan Gelap. *Bersatu: Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, 1(4), 298-304.
- Aziez, A. F., Indradewa, D., Yudhono, P., dan Hanudin, E. 2014. Kehijauan Daun, Kadar Klorofil, dan Laju Fotosintesis Varietas Lokal dan Varietas Unggul Padi Sawah Yang Dibudidayakan Secara Organik Kaitannya Terhadap Hasil dan Komponen Hasil. *Jurnal Ilmiah Agrinca*, 14(2).
- Barus, W. A., dan Khair, H. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Terhadap Pemberian Kompos Bunga Jantan Kelapa Sawit Dan Urin Kelinci. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(1), 55-61.
- Bashan, Y. 2010. How The Plant Growth-Promoting Bacterium *Azospirillum* Promotes Plant Growth a Critical Assessment. *Advance in Agronomy*. 108(1): 77-136.
- Bimasri, J. 2014. Peningkatan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Tanah Gambut Melalui Pemberian Pupuk N dan P. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. 613-620.
- Dewi, I. R. A. 2007. *Fiksasi N Biologis pada Ekosistem Tropis*. Makalah pada Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran. Jatinangor
- Fauzan, M. H., Elfarisna, dan Y. Suryati. 2014. *Efektivitas Pengurangan Dosis Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai pada Beberapa Varietas*. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah. Jakarta.

- Fauzi, R. 2021. Penggunaan *Aloe vera* sebagai Alternatif Zpt Alami untuk Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Tropical Bioscience: Journal of Biological Science*, 1(2), 27-36.).
- Fardous, A., S. Gondal, Z.A. Shah, K. Ahmad, Z.I. Khan, M. Ibrahim, A. Ejaz, W. Ahmad, S. Ullah and E.E. Va l e em. 2010. Sodium, potassium and magnesium dynamics in soil plant- animal continuum. *Pak. J. Bot.*, 42(4): 2411-2421.
- Fi'liyah, F., Nurjaya, N. dan Syekhfani, S. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk KCl terhadap N, P, K Tanah dan Serapan Tanaman pada Inceptisol untuk Tanaman Jagung di Situ Hilir, Cibungbulang, Bogor. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 3(2): 329-337.
- Fitriansa, A. B. D. I. 2020. Pengaruh Kapur dan Rhizobium Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Kacang Hijau (*Vigna Radiata*. L). *Skripsi*. Universitas Islam Riau.
- Fransiska, N., Lestari, T. A., dan Santi, R. 2023. Respon Pertumbuhan dan Hasil Kedelai dengan Aplikasi Pupuk Organik dan Rhizobium. *Agrotechnology Research Journal*, 7(1), 16-20.
- Ginting A. K. 2017. Pengaruh Pemberian Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Legum alopogonium
- Harti, A.O.R., 2015. Efek Pemupukan N Dan Defoliiasi Terhadap Komponen Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea Mays* L.) Kultivar Makmur I PadaSistem Tanam Single Row. *Agrivet J. Ilmu-Ilmu Pertan.* dan Peternak. *J. Agric. Sci. Vet.* 3.
- Hasanah, F., Sari, M. S., Legowo, S., Saefullah, A., & Fatimah, S. 2018. Pengaruh Intensitas Spektrum Cahaya Warna Merah dan Hijau Terhadap Perkecambahan dan Fotosintesis Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.). *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 4(2).
- Hasruddin dan R. Husna. 2014. *Mini Riset Mikrobiologi Terapan*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Hastuti, D. P., Supriyono, S., dan Hartati, S. 2018. Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata*, L.) pada beberapa Dosis Pupuk Organik dan Kerapatan Tanam. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 33(2), 89-95.
- Hendrianto, Suharjono, M.F., dan Rahayu, S., 2017. Aplikasi Inokulasi Rhizobium dan Pupuk SP-36 Terhadap Produksi dan Mutu Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Dering. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 1(1),94-103.
- Hodiyah, I., dan Milati, P. A. 2022. Pengaruh Inokulasi *Rhizobium* spp. dan Vermikompos terhadap Pembentukan Bintil Akar dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Media Pertanian*, 7(2), 101-111.

- Ilahi, H., Hidayat, K., Adnan, M., Rehman, F. U., Tahir, R., Saeed, M. S., dan Toor, M. D. 2020. Accentuating the Impact of Inorganic and Organic Fertilizers on agriculture crop production: A review. *Ind. J. Pure App. Biosci*, 9(1), 36-45.
- Igiehon, N. O., Babalola, O. O., Cheseto, X., & Torto, B. 2021. Effects of Rhizobia and Arbuscular mycorrhizal Fungi on Yield, Size Distribution and Fatty Acid of Soybean Seeds Grown Under Drought Stress. *Microbiological Research*, 242, 126640. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2020.126640>.
- Ihtiramiddin, B. M., Rahayu, S., dan Syaban, R. A. 2024. Pengaruh Inokulasi Rhizobium sp. dan Konsentrasi Pupuk Kalium Fosfat Terhadap Produksi serta Mutu Benih Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). In *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture* (pp. 610-622).
- Jannah, M., Jannah, R., dan Fahrunsyah, F. 2022. Kajian Literatur: Penggunaan Plant Growth Promoting *Rhizobacteria* (PGPR) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Mengurangi Pemakaian Pupuk Anorganik pada Tanaman Pertanian. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 5(1), 41-49.
- Jovita, D. 2018. *Analisis Unsur Makro (K, Ca, Mg) Mikro (Fe, Zn, Cu) Pada Lahan Pertanian Dengan Metode Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrofotometry (ICP-OES)*.
- Jumini dan Rita H. 2010. Kajian Biokomplek Trico-G dan Inokulasi Isolated from the Roots of *Trigonella foenumgraecum* (fenugreek). *African Journal of Biotechnology*. 7 (20): 3671-3676.
- Jumrawati. 2008. *Efektifitas Inokulasi Rhizobium Sp. Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai pada Tanah Jenuh Air*. Dinas Pertanian Provinsi Sulawesi Tengah.
- Kementerian Pertanian, Badan Pusat Statistik dan Dinas Pertanian seluruh Indonesia 2024. *Produktivitas Kacang Hijau Menurut Provinsi 2019-2023*
- Jumrawati. 2010. *Efektifitas Inokulasi Rhizobium sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai pada Tanah Jenuh Air*. Dinas Pertanian Provinsi Sulawesi Tengah.
- Luthfi. 2018. *Pengaruh Pemberian Inokulum Rhizobium Sp. dan Bakteri Filosfer Fiksasi Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Tanah Pasir Vulkanik*.
- Marschner, H. 2012. *Mineral Nutrition of Higer Plant*. Third edition. Elsvier: United Kingdom.
- Marwan, P., dan Handayani, E. F. B. 2019. Biological Seed Treatment dengan Bakteri *Rhizobium* Sp. Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae* L.). *Agrofood*, 1(1), 6-9.

- Marwanto A. 2019. *Budidaya Kacang Hijau (Vigna Radiata L.) dengan Aplikasi Pupuk Organik Kotoran Kambing. Polinela*. Bandar Lampung. 45 Halaman. Laporan Proyek Mandiri.
- Mayani, N., dan Hapsoh, D. 2011. Potensi Rhizobium dan Pupuk Urea untuk Meningkatkan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.) pada Lahan Bekas Sawah. *Ilmu Pertanian Kultivar*, 5(2).
- Meitasari, A. D., dan Wicaksono, K. P. 2017. Inokulasi Rhizobium dan perimbangan nitrogen pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) varietas wilis. *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 2(1), 55-63
- Miarti, A., dan Legasari, L. 2022. Ketidakpastian Pengukuran Analisa Kadar Biuret, Kadar Nitrogen, dan Kadar Oil pada Pupuk Urea di Laboratorium Kontrol Produksi PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(3), 861-874.
- Mulyadi, A. 2012. Pengaruh pemberian Legin, Pupuk N P K (15:15:15) dan Prea pada Tanah Gambut Terhadap Kandungan N,P Total Pucuk dan Bintil Akar Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *Kaunia*. 3:21-29
- Mustakim. M. 2015 .*Budidaya Kacang Hijau secara Intensif*. Pustaka Baru Press.
- Nasir, M., Tadjudin, E., Purnomo, D., dan Jaenudin, A. 2023. Effect of Rhizobium Inoculation and Phosphate Fertilizer on The Growth of Soybean (*Glycine max* L) Grobogan Variety. *Jurnal Sains Natural*, 13(3), 161-167.
- Nurhidayati. 2017. Kesuburan dan Kesehatan Tanah : Suatu Pengantar Penilaian Kualitas Tanah Menuju Pertanian Berkelanjutan. *Intimedia Instrans Publishing*. Malang. 285
- Notohadiprawiro, T., Soekodarmodjo, S., & Sukana, E. 2006. Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan. *Ilmu Tanah*, 1-19.
- Palobo F, Ayakeding E, Nunuela M, Marwoto. 2016. Pengaruh Waktu Aplikasi Pupuk Npk Phonska Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* :198–206.
- Panjaitan D. C. 2019. *Pengaruh Dosis Pupuk Hijau Paitan (Tithonia diversifolia) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau* (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Yogyakarta).
- Purwaningsih, S., 2015. Pengaruh Inokulasi Rhizobium Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L) varietas Wilis di Rumah Kaca. *Jurnal Biologi*. 14(1), 69-76.
- Purwani, J., dan Sucahyono, D. 2021. Viabilitas Rhizobium dalam Formula Bahan Pembawa dan Cara Inokulasi dalam Teknik Produksi Massal Pupuk Hayati. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 5(2), 99-108.

- Putra, A. W. C. (2021). *Pengaruh Limbah Cangkang Telur Dan Rhizobium Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (Glycine Max L.)* (Doctoral dissertation, Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Rahmah, A., M. Izzati., S. Parman. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Var. Saccharata). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*. Volume XXII, (1) Hal: 65-71 , Maret 2014.
- Rahmawan, I. S., Arifin, A. Z., dan Sulistyawati, S. 2019. Pengaruh Pemupukan Kalium (K) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis (*Brassica oleraceae* var. capitata, L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 3(1), 18-24.
- Rahmawati, N. 2005. *Pemanfaatan Biofertilizer pada Pertanian Organik*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera utara. Medan.
- Rajab, M. A. (2016). Pengaruh pertumbuhan kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) dengan perlakuan pemberian media air berbeda. *Jurnal Uncp*, 2(1), 1-10.)
- Ramadhan, F. M. I., Saputra, A. D., Artanti, Z. A., dan Ibrahim, A. A. 2024. Pengaruh Aplikasi *Rhizobium* sp. Sebagai Inokulan Terhadap Parameter Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.) Varietas Wilis Pada Tanah Regosol
- Rahmawan, I. S., Arifin, A. Z., dan Sulistyawati, S. 2019. Pengaruh pemupukan kalium (K) terhadap pertumbuhan dan hasil kubis (*Brassica oleraceae* var. capitata, L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 3(1), 18-24.
- Rahmiana, A.A., E. Ginting dan E.Yusnawan, 2016. Kontaminasi Alfatoksin dan Cara Pengendaliannya melalui Penanganan Pra dan Pascapanen. Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi. *Monograf Balitkabi No.13*.
- Risnawati. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dan Beberapa Formula Pupuk Hayati Rhizobium Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) Di Tanah Masam Ultisol. Skripsi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Rohmah, E. A., dan Saputro, T. B. 2016. Analisis Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Grobogan pada Perlakuan Cekaman Genangan. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5(2).
- Rosmarkam, A., & Yuwono, N. W. 2002. *Ilmu kesuburan tanah*. Kanisius.
- Rukmini A. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata* .L) Pada Kondisi Air Tanah yang Berbeda. Jurusan Biologi. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. 224 Halaman. *Skripsi*.

- Samosir, O. M., Marpaung, R. G., dan Laia, T. 2020. Respon kacang tanah (*Arachis hypogaea* L) Terhadap Pemberian Unsur Mikro. *Jurnal Agrotekda*, 3(2), 74-83.
- Sari, R., dan Prayudyaningsih, R. 2015. Rhizobium: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 12(1), 51-64.
- Sari, Ramdana dan Retno Prayudyaningsih. 2015. Rhizobium: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen. *Info Teknis Eboni*. 12(1): 51 – 64.
- Sari, T., & Taryono, T. Jumlah Bintil Fase Vegetatif Penentu Mutu dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Lahan Sawah Bekas Padi. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 1-6.
- Sekretariat Jendral Kementrian Pertanian. 2025. Statistik Terkini Ekonomi Pertanian Mei 2025
- Sholeh A, Sunawan, Nurhidayati, Istiqomah N. 2021. Efek Aplikasi Kombinasi Urea dan Pupuk Hayati Inokulum Rhizobium Terhadap Pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) varietas derap 1. *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*. 5(2):69–79.
- Sipayung, P., Hutaeruk, S., dan Sipayung, A. R. 2023. Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine soja* L.). *AGROSUSTAIN*, 1-7.
- Soelaksini, L. D., Irawan, T. B., dan Nuraisyah, A. 2022. Peningkatan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L) menggunakan Pupuk Azolla Pinnata dan Pupuk Urea. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 22(1), 73-83.
- Sholeh, A., & Nurhidayati, N. 2021. Efek Aplikasi Kombinasi Urea dan Pupuk Hayati Inokulum Rhizobium terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Varietas Derap 1. *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2), 69-79.
- Subedi KD dan B. L. Ma. 2009. *Corn Crop Production : growth, Fertilization and Yield*. Canada: Nova Science Publishers. 84 Hlm
- Sucahyono, D., Sari, M., Surahman, M., dan Ilyas, S. 2013. Pengaruh Perlakuan Invigorasi pada Benih Kedelai Hitam (*Glycine soja*) Terhadap Vigor Benih, Pertumbuhan Tanaman, dan Hasil. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 41(2).
- Sugito, Y. 2024. *Dasar-dasar agronomi*. Universitas Brawijaya Press.
- Sumarsono S. 2010. *Analisis Kuantitatif Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Soybeans) Project Report*. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro
- Tasma, I. M. 2016. Gen dan QTL Pengendali Umur pada Kedelai. *Jurnal AgroBiogen*. 9(2), 85–96.

- Suryati, D., Sampurno, dan E. Anom. 2015. Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Azolla (*Azolla pinnata*) pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama. *JOM faperta*. 2 (1) : 1 – 13.
- Usman, U., Hadie, J., dan Zulhidiani, R. 2015. Inokulasi Rhizobium Indigenou dan Takaran Pupuk Urea terhadap Nodulasi dan Pertumbuhan Kacang Nagara pada Media Tanah Gambut. *AgriPeat*, 16(01), 9-19.
- Yaqiin, N. A., Rahmah, A. O., dan Salman, S. 2022. Pengaruh pemberian pupuk urea dan pupuk organik cair *Azolla microphylla* terhadap produktivitas kedelai pada lingkungan tumpang sari. *Journal of Innovation and Research GINTING in Agriculture*, 1(1), 33-42.
- Yulianingsih, Astina. 2014. Efisiensi Penggunaan Pupuk Anorganik dengan Aplikasi Effective Microorganism 10 (EM10) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). *Skrpsi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Yusran, Y., Hawalina, H., Hastuti, H., Humaerah, N., Somba, B. E., dan Utami, I. K. 2022. Pengujian kualitas benih kedelai pada pemberian inokulasi Rhizobium sp dengan berbagai tingkat ketersediaan air. *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 29 (1), 85-96.
- Yusran, Y., Izma, S., dan Nurlina, R. R. 2021. Pemberian Inokulasi Rhizobium Sp pada Berbagai Varietas Kedelai Terhadap Peningkatan Hasil dan Kualitas Benih. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 28(1), 52-63.