



**RESPON PEMBERIAN EKOENZIM TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN
KACANG KEDELAI EDAMAME
(*Glycine max* L. Merrill)**

SKRIPSI

OLEH:

**NAMA : SITI TRI ANANDA BR SITOMPUL
N.P.M : 1713010049
PRODI : AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2022**

**RESPON PEMBERIAN EKOENZIM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN KACANG KEDELAI EDAMAME
(*Glycine max* L. Merrill)**

SKRIPSI

OLEH :

SITI TRI ANANDA BR SITOMPUL

1713010049

Skrripsi ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pertanian di Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Agroteknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi

Disetujui oleh :
Komisi Pembimbing



(Najla Lubis, ST., M.Si)
Pembimbing I



(Devi Andriani Luta, SP., M.Agr)
Pembimbing II



(Hamdani, ST., MT)
Dekan



(Hanifah Mutia Z.N.A., S.Si., M.Si)
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 13 Januari 2022

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : SITI TRI ANANDA BR SITOMBUL

NPM : 1713010049

Fakultas/ Program Studi : SAINS DAN TEKNOLOGI/AGROTEKNOLOGI

Judul Skripsi : RESPON PEMBERIAN EKOENZIM TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN
KACANG KEDELAI EDAMAME (*Glycine max*
L. Merill)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain
2. Memberi izin hak bebas royalti Non-Efektif kepada UNPAB untuk mempublikasikan karya skripsinya melalui internet atau media lain bagi kepentingan akademik

Pernyataan ini saya perbuat dengan tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan aturan yang berlaku apabila kemudian hari diketahui bahwa pernyataan ini tidak benar.

Medan, 24 Januari 2022



(Siti Tri Ananda Br Sitombul)



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
PROGRAM STUDI PETERNAKAN

(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : SITI TRI ANANDA BR SITOMPUL
Tempat/Tgl. Lahir : Tanjung Beringin / 22 Juni 2000
Nomor Pokok Mahasiswa : 1713010049
Program Studi : Agroteknologi
Konsentrasi : Agronomi
Jumlah Kredit yang telah dicapai : 127 SKS, IPK 3.54
Nomor Hp : 081264858204
Dengan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut :

No.	Judul
1.	Respon pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (<i>Glycine max L. Merrill</i>) O

Kelebaran : Dilat Oleh Dosen Ilmu Bida Perubahan Judul

Direktur Tetap Tidak Pasti


(Cahyo Pramono, S.E.)

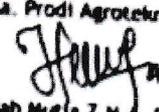

Medan, 31 Januari 2021

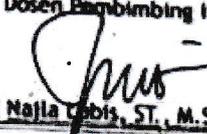
Pemohon,


(Siti Tri Ananda Br Sitompul)

Tanggal :
Ditahankan oleh :

(Handayani, SP, MT.)

Tanggal : 11-02-2021
Disetujui oleh :
Ka. Prodi Agroteknologi

(Hanifah Nurta Z.N.A., S.Si., M.Si.)

Tanggal :
Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing I :

(Najla Lubis, ST., M.Si.)

Tanggal : 01 Februari 2021
Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing II :

(Devi Andriani Lutha, SP., M.Agr.)

No. Dokumen: FM-UPBM-18-02

Revisi: 0

Tgl. Eff: 22 Oktober 2018

Sumber dokumen: <http://mahasiswa.pancabudi.ac.id>

Dicetak pada: Minggu, 31 Januari 2021 20:58:09

SURAT KETERANGAN PLAGIAT CHECKER

Dengan ini saya Ka.LPMU UNPAB menerangkan bahwa surat ini adalah bukti pengesahan dari LPMU sebagai pengesah proses plagiat checker Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis selama masa pandemi *Covid-19* sesuai dengan edaran rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Demikian disampaikan.

NB: Segala penyalahgunaan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.



No. Dokumen : PM-UJMA-06-02

Revisi : 00

Tgl Eff : 23 Jan 2019

Plagiarism Detector v. 1921 - Originality Report 11/19/2021 11:04:41 AM

Analyzed document: SITI TRI ANANDA BR SITOMPUL_1713010049_AGROTEKNOLOGI.docx Licensed to Universitas Pembangunan Panca Budi_License03

1 Comparison Preset Rewrite 2 Detected language Id

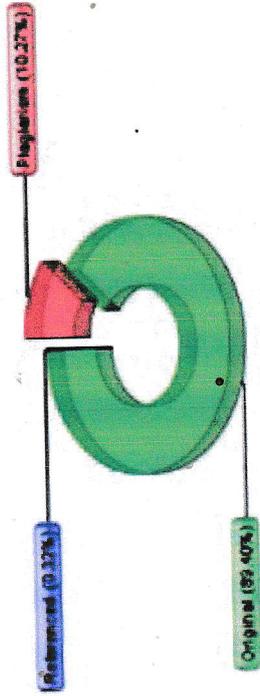
2 Check type: Internet Check

[tee_and_enc_string] [tee_and_enc_value]

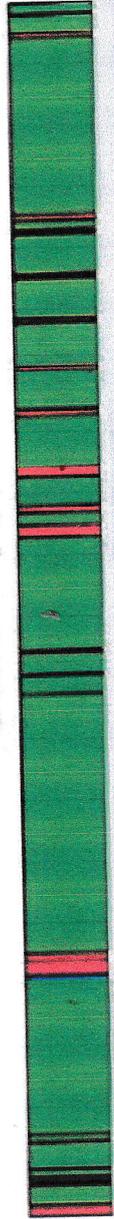


Detailed document body analysis

1 Relation chart



2 Distribution graph





UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS DAN
TEKNOLOGI

Jln. Jend. Gatot Subroto Km.4,5 ☎ 061-50200508 Medan – 20122
Email : fastek@pancabudi.ac.id http://www.pancabudi.ac.id

BERITA ACARA SUPERVISI

Telah dilaksanakan supervisi/kunjungan praktek mahasiswa

Nama : Siti Tri Ananda Sitampul

N.P.M/Stambuk : 1713010049

Program Studi : Agroteknologi

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan dan
Produksi Tanaman kacang kedelai Edamame
(Glycine max L. Merril)

Lokasi Praktek : Jalan Danau Aro Gg. Baru Km.18 Kecamatan Binjai Timur,
Kota Binjai

Komentar : Lanjutkan ke pengamatan berikutnya
pengendalian hama & penyakit tetap
dilakukan

Dosen Pembimbing

Medan, 11 Juli 2021

Mahasiswa Ybs.

(Devi Andriani Lusa, SP., M. Agr.)

(Siti Tri Ananda Sitampul)



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS DAN
TEKNOLOGI

Jln. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 ☎ 061-50200508 Medan – 20122
Email : fastek@pancabudi.ac.id <http://www.pancabudi.ac.id>

BERITA ACARA SUPERVISI

Telah dilaksanakan supervisi/kunjungan praktek mahasiswa

Nama : Siti Tri Ananda BR Sitompul
N.P.M/Stambuk : 1713010049
Program Studi : Agroteknologi
Judul Skripsi : Respon Pemberian Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai Edamame (*Glycine Max L. Merrill*).
Lokasi Praktek : Jalan Danau Poso Gg. Baru, Kelurahan Sumber Karya, Kecamatan Binjai Timur, Kota Binjai, Sumatera Utara.

Komentar : Lanjut pengamatan parameter
- Dan pengolahan data setelah melakukakan semua pengamatan parameter

Dosen Pembimbing

(Najla Lubis, ST., M.Si)

Medan 14 - Agustus 2021
Mahasiswa Ybs.

(Siti Tri Ananda BR Sitompul)



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan Sunggal, Kota Medan Kode Pos 20122

SURAT BEBAS PUSTAKA
NOMOR: 931/PERP/BP/2021

Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi menerangkan bahwa berdasarkan data pengguna perpustakaan
nama saudara/i:

Nama : SITI TRI ANANDA BR SITOMPUL
NPM : 1713010049
Tingkat/Semester : Akhir
Jurusan : SAINS & TEKNOLOGI
Fakultas/Prodi : Agroteknologi

Keanggotaannya terhitung sejak tanggal 18 November 2021, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku
yang tidak lagi terdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 18 November 2021
Diketahui oleh,
Kepala Perpustakaan


Rahmad Budi Utomo, ST.,M.Kom

No. Dokumen : FM-PERPUS-06-01
Revisi : 01
Tgl. Efektif : 04 Juni 2015



KARTU BEBAS PRAKTIKUM
Nomor. 286/KBP/LKPP/2021

g bertanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium dan Kebun Percobaan dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : SITI TRI ANANDA BR SITOMPUL
P.M. : 1713010049
Tingkat/Semester : Akhir
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Jurusan/Prodi : Agroteknologi

dan telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium dan Kebun Percobaan Universitas Pembangunan Panca
Medan.

Medan, 26 November 2021
Ka. Laboratorium


M. Wasito, S.P., M.P.






UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : Najla Lubis, ST., M.Si
 Dosen Pembimbing II : Devi Andriani Luta, SP., M.Agr
 Nama Mahasiswa : SITI TRI ANANDA BR SITOMPUL
 Jurusan/Program Studi : Agroteknologi
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1713010049
 Jenjang Pendidikan : S1
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : RESPON PEMBERIAN EKZENZIM TERHADAP PERTUMBUHAN
 DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG KEDELAI EDAMAME
 (Glycine max L. Merrill)

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
01 - 12 - 2020	Pengajuan Judul Skripsi	SK	
10 - 02 - 2021	Acc Judul Skripsi	SK	
17 - 02 - 2021	Acc Proposal	SK	
24 - 03 - 2021	Seminar Proposal	SK	
19 - 08 - 2021	Supervisi	SK	
26 - 09 - 2021	Bimbingan Skripsi	SK	
30 - 09 - 2021	Pengajuan Acc Hasil Penelitian	SK	
02 - 10 - 2021	Acc Seminar Hasil	SK	
27 - 10 - 2021	Seminar Hasil	SK	
16 - 11 - 2021	Acc Sidang Meja Hijau	SK	
13 - 01 - 2022	Sidang Meja Hijau	SK	

Medan, 24 Januari 2022

Diketahui/Disetujui oleh :

Medan,
 Dekan,



Hamdani, ST., MT



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Dosen Pembimbing I : Najih Lubis, ST., M.Si
 Dosen Pembimbing II : Dexi Andriani Lita, SP., M.Agr
 Nama Mahasiswa : SITI TRI ANANDA BR SITOMPUL
 Jurusan/Program Studi : Agroteknologi
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1713010049
 Jenjang Pendidikan : S1
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : RESPON PEMBERIAN EKOENZIM TERHADAP PERTUMBUHAN
 DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG KEDELAI EDAMAME
 (Glycine max L. Merrill)

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
01-12-2020	Pengajuan Judul skripsi	Stt	
10-02-2021	Acc Judul skripsi	Stt	
17-02-2021	Acc Proposal	Stt	
24-03-2021	Seminar Proposal	Stt	
14-08-2021	Supervisi	Stt	
26-09-2021	Bimbingan skripsi	Stt	
30-09-2021	Pengajuan Acc Hasil Penelitian	Stt	
02-10-2021	Acc Seminar Hasil	Stt	
27-10-2021	Seminar Hasil	Stt	
16-11-2021	Acc sidang Meja Hijau	Stt	
13-01-2020	Sidang Meja Hijau	Stt	

Medan, 24 Januari 2022
 Diketahui/Disetujui oleh :

Medan,
 Dekan,



Hamdani, ST., MT

**RESPON PEMBERIAN EKOENZIM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN KACANG KEDELAI EDAMAME
(*Glycine max* L. Merill)**

SKRIPSI

OLEH :

SITI TRI ANANDA BR SITOMPUL
1713010049

Skripsi ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pertanian di Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Agroteknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi

Disetujui oleh :
Komisi Pembimbing

 Acc jilid

(Najla Lubis, ST., M.Si)
Pembimbing I

 Acc jilid
25/1/22

(Devi Andriani Luta, SP., M.Agr)
Pembimbing II

(Hamdani, ST., MT)
Dekan

 Acc jilid
27/01/2022

(Hanifah Mutia Z.N.A., S.Si., M.Si)
Ka-Prodi Agroteknologi
keba Program Studi

Tanggal Lulus:

Hal : Permohonan Meja Hijau

Medan, 31 Januari 2022
 Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
 Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
 UNPAB Medan
 Di -
 Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SITI TRI ANANDA BR SITOMPUL
 Tempat/Tgl. Lahir : Tanjung Beringin / 22 Juni 2000
 Nama Orang Tua : SOFYAN SITOMPUL
 N. P. M : 1713010049
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
 Program Studi : Agroteknologi
 No. HP : 081264858204
 Alamat : Dsn IV Desa Perkebunan Tg Beringin

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul **Respon pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (Glycine max L. Merrill)**, Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indek prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya seta lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkri sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (b dan warna penjiilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani do pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	1,000,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,750,000
Total Biaya	: Rp.	2,750,000

Ukuran Toga : L

Diketahui/Disetujui oleh :

Hormat saya



Hamdani, ST., MT.
 Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI



SITI TRI ANANDA BR SITOMPUL
 1713010049

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
 - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
 - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.

ABSTRAK

Kacang kedelai edamame secara organik dengan hasil produksi yang baik maka dapat menggunakan ekoenzim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (*Glycine max* L. Merill). Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 5 blok sehingga terdapat 20 plot penelitian. Faktor yang diteliti merupakan faktor perlakuan ekoenzim (**E**) terdiri dari 4 taraf yaitu E_0 = Tanpa Perlakuan, $E_1 = 1 : 100$, $E_2 = 1 : 200$ dan $E_3 = 1 : 300$. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah polong per sampel (polong), jumlah polong per plot (polong), berat polong per sampel (g), berat polong plot (g). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dianalisa secara statistik dapat diketahui bahwa pemberian ekoenzim berpengaruh tidak nyata pada semua parameter yang diamati. Dimana terdapat pertumbuhan dan produksi terbaik pada perlakuan $E_1 = (1 : 100)$.

Kata kunci : *Ekoenzim, Kacang Kedelai Edamame*

ABSTRACT

*Edamame soybeans organically with good production results can use ecoenzymes. This study aims to determine the response of the administration of ecoenzymes to the growth and production of soybean edamame (*Glycine max* L. Merrill). The method used in this study was a non-factorial randomized block design (RAK) consisting of 4 treatments with 5 blocks so that there were 20 research plots. The factor studied was an ecoenzyme treatment factor (**E**) consisting of 4 levels, namely $E_0 = \text{No Treatment}$, $E_1 = 1: 100$, $E_2 = 1: 200$ and $E_3 = 1: 300$. The parameters observed were plant height (cm), number of pods per sample (pods), number of pods per plot (pods), weight of pods per sample (g), weight of pods plot (g). Based on the results of research that has been analyzed statistically, it can be seen that the administration of ecoenzymes has no significant effect on all observed parameters. Where there is the best growth and production in treatment $E_1 = (1 : 100)$.*

Keywords : *Ecoenzyme, Edamame Soybean*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Adapun judul dari skripsi ini adalah “**Respon Pemberian Ekoenzim terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill)**” yang merupakan salah satu syarat untuk dapat melaksanakan ujian akhir skripsi di Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. H. M. Isa Indrawan, SE., MM selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
2. Bapak Hamdani, ST., MT selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
3. Ibu Hanifah Mutia Z.N.A, S.Si. M,Si selaku Kepala Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
4. Ibu Najla Lubis, ST., M. Si selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi penelitian ini
5. Ibu Devi Andriani Luta, SP., M.Agr selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi penelitian ini
6. Seluruh Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Agroteknologi yang telah memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis selama masih dalam proses perkuliahan

7. Kedua orang tua yang selalu memberikan semangat, doa, motivasi dan membantu penulis dari segi moril maupun material sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini
8. Terimakasih kepada teman-teman satu tim yang telah memberi semangat penulis dalam penulisan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan dalam penulisan. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
Tujuan Penelitian.....	3
Hipotesa Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	
Botani Tanaman Kacang Kedelai Edamame	5
Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Kedelai Edamame	8
Ekoenzim	9
BAHAN DAN METODE	
Tempat dan Waktu Penelitian	11
Alat dan Bahan Penelitian	11
Metode Penelitian	11
Metode Analisis Data.....	12
PELAKSANAAN PENELITIAN	
Pembuatan Ekoenzim.....	13
Pembuatan Pestisida Nabati Daun Sirsak	13
Persiapan Lahan.....	14
Pembuatan Plot.....	14
Penanaman	14
Penentuan Tanaman Sampel	14
Pemberian Ekoenzim	15
Pemeliharaan Tanaman	15
Pemanenan	16
Parameter Yang Diamati	17
HASIL PENELITIAN	
Tinggi Tanaman (cm)	18
Jumlah Polong Per Sampel (polong)	19
Jumlah Polong Per Plot (polong)	20
Berat Polong Per Sampel (g)	21
Berat Polong Per Plot (g)	22

PEMBAHASAN	
Respon Pemberian Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai Edamame (<i>Glycine max</i> L. Merill)	23
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan	26
Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) akibat Perlakuan Pemberian Ekoenzim Pada Umur 3, 4 dan 5 Minggu Setelah Tanam (MST)	18
2.	Rata-Rata Jumlah Polong Per Sampel (polong) akibat Perlakuan Pemberian Ekoenzim	19
3.	Rata-Rata Jumlah Polong Per Plot (polong) akibat Perlakuan Pemberian Ekoenzim	20
4.	Rata-Rata Berat Polong Per Sampel (g) akibat Perlakuan Pemberian Ekoenzim	21
5.	Rata-Rata Berat Polong Per Plot (g) akibat Perlakuan Pemberian Ekoenzim	22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Tanaman Kedelai Edamame	29
2.	Bagan Penelitian	30
3.	Skema Plot Penelitian	31
4.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Pada Umur 3 Minggu Setelah Tanam (MST)	32
5.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Pada Umur 4 Minggu Setelah Tanam (MST)	33
6.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) Pada Umur 5 Minggu Setelah Tanam (MST)	34
7.	Data Pengamatan Jumlah Polong Per Sampel (polong).....	35
8.	Data Pengamatan Jumlah Polong Per Plot (polong)	36
9.	Data Pengamatan Berat Polong Per Sampel (g)	37
10.	Data Pengamatan Berat Polong Per Plot (g).....	38
11.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	39
12.	Hasil Analisis Tanah	43

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kacang Kedelai Edamame merupakan tanaman yang mempunyai keunggulan kandungan protein tinggi mencapai 36 % lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai yang lainnya. Impor kedelai pada tahun 2018-2019 mengalami peningkatan, pada tahun 2018 impor kedelai sebesar 2.585.809 kg dan pada tahun 2019 sebesar 2.670.086 kg. Tingginya impor kedelai di Indonesia maka dibutuhkan solusi untuk mengurangi hal tersebut, salah satu hal yang dapat kita lakukan adalah dengan menemukan cara budidaya yang tepat untuk kedelai edamame di Indonesia. Di Indonesia memiliki peluang pasar yang besar baik untuk lokal maupun untuk ekspor. Kedelai edamame memiliki nilai ekspor yang luas dan prospek yang menjanjikan. Peluang pasar pada kedelai ini cukup besar dalam lokal maupun luar negeri. Produksi kedelai edamame dapat mencapai 3,5 ton/ha dibandingkan dengan kedelai biasa yang hanya 1,7 - 3,2 ton/ha (Dicky, 2020).

Kacang Kedelai edamame (*Glycine max* (L) Merrill) adalah jenis tanaman yang termasuk kedalam kategori sayuran (green soybean vegetable), kacang kedelai edamame di negara asalnya (Jepang) disebut juga Gojiru dan dijadikan sebagai sayuran serta camilan kesehatan. Kedelai sayur edamame mengandung nilai gizi yang cukup tinggi, setiap 100 g biji mengandung 582 kkal, protein 11,4 g, karbohidrat 7,4 g, lemak 6,6 g, vitamin A atau karotin 100 mg, B1 0,27 mg, B2 0,14 mg, B3 1 mg, vitamin C 27, dan mineral-mineral seperti fosfor 140 mg, kalsium 70 mg, besi 1,7 mg, dan kalium 140 mg (Pambudi, 2013).

Kacang kedelai edamame dapat dipanen pertama kali pada umur 45 hari, sesuai dengan varietasnya. Tahap pertumbuhan reproduktif kedelai secara keseluruhan terdiri delapan tahap 1- 8. Tahap pertama ditandai dengan munculnya bunga pertama, selanjutnya pada tahap kedua muncul bunga pada dua buku teratas. Sedangkan tahap ketiga dan keempat merupakan tahap pembentukan dan perkembangan polong pada empat buku teratas yang dilanjutkan dengan tahap perkembangan biji yang mengisi sampai separuh bagian ruang polong tahap lima dan biji memenuhi ruang polong tahap enam. Tahapan ketujuh dan delapan merupakan tahap pematangan polong dan biji (Handayani dan Hidayat, 2012).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman kedelai edamame adalah dengan memperbaiki teknik budidaya seperti penggunaan ekoenzim. Cairan ekoenzim merupakan enzim hasil dari proses fermentasi bahan-bahan alami, seperti protein tumbuhan, mineral dan hormon. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa cairan ekoenzim efektif untuk menghambat terjadinya proses pembusukan pada buah. Hal ini dibuktikan dari percobaan dimana buah yang disemprot dengan cairan ekoenzim lebih lambat mengalami perubahan tekstur, aroma, dan pertumbuhan mikroorganisme, jika dibandingkan dengan buah yang tidak disemprot dengan cairan ekoenzim (Win, 2011).

Pemberian ekoenzim sangat efektif untuk meningkatkan hasil produksi tanaman. Dikarenakan ekoenzim mampu menyuburkan tanah secara efektif. Ekoenzim merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa organik, gula dan air. Cairan ekoenzim berwarna coklat gelap dan memiliki aroma asam/segar yang kuat. Kandungan ekoenzim dapat berupa nitrat

dan karbondioksida yang dibutuhkan oleh tanah sebagai nutrient (Hemalatha, 2020).

Ekoenzim merupakan sejenis senyawa organik yang dihasilkan oleh fermentasi limbah dapur segar seperti kulit sayur dan buah. Ekoenzim umumnya dapat dibuat dari kulit buah jeruk atau limbah dapur. Kulit buah jeruk digunakan karena khasiatnya yang berbeda seperti wangi dan rasa yang tajam, sumber vitamin C dan juga kaya akan khasiat obat serta nilai keasaman yang tinggi. Gula yang ditambahkan digunakan oleh mikroba. Karena metabolisme yang diturunkan ozon dapat membunuh bakteri (Pinang) (Li, 2013).

Dalam pembuatan ekoenzim selama satu hari satu kali tutup botol harus dibuka agar gas yang dihasilkan pada pembuatan ekoenzim tersebut keluar. Proses fermentasi tersebut dilakukan selama 3 bulan untuk mencapai efektifitas yang baik. Fermentasi ekoenzim dapat dikatakan berhasil apabila bentuk larutan berwarna kecoklatan dan memiliki bau seperti jeruk atau seperti buah-buahan dan memiliki pH dibawah 4 atau pH asam (Win, 2011).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian tentang **“Respon Pemberian Ekoenzim terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill)”**

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui respon pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill).

Hipotesa Penelitian

Ada respon pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill).

Kegunaan Penelitian

Sebagai salah satu syarat untuk dapat melaksanakan penelitian di program studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Sebagai salah satu syarat untuk dapat menempuh ujian sarjana guna memperoleh gelar Sarjana Pertanian (SP) pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Sebagai bahan informasi khususnya petani tanaman kacang kedelai edamame dan pembaca pada umumnya tentang budidaya kacang kedelai edamame (*G. max* (L) Merrill), dengan pemberian ekoenzim.

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman Kacang Kedelai Edamame

Menurut Pambudi (2013) tanaman kacang kedelai edamame mempunyai klasifikasi sebagai berikut :

- Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Subdivisio : *Angiospermae*
Class : *Dicotyledoneae*
Ordo : *Polypetales*
Familia : *Leguminosa*
Subfamilia : *Papilionoideae*
Genus : *Glycine*
Species : *Glycine max* (L) Merrill.

Akar

Akar kacang kedelai edamame umumnya mulai muncul dari belahan kulit biji yang muncul di sekitar mesofil. Calon akar tersebut kemudian tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil. Sistem perakaran edamame terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Pada dasarnya, akar adventif terjadi akibat cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang tinggi. Perkembangan akar kedelai sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah, jenis tanah,FTF cara

pengolahan lahan, kecukupan unsur hara, dan ketersediaan air di dalam tanah (Pambudi, 2013).

Batang

Pertumbuhan batang kacang kedelai edamame dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini berdasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga (Pambudi, 2013).

Daun

Daun pertama yang dikeluarkan melalui buku sebelah atas kotiledon berupa daun tunggal yang letaknya berseberangan (unifoliat). Daun-daun yang terbentuk kemudian adalah daun-daun trifoliat (Sumarno, 2011).

Kacang kedelai edamame mempunyai dua bentuk daun yang dominan, yaitu stadia kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih berbentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal dan daun bertangkai tiga (trifoliolate leaves) yang tumbuh selepas masa pertumbuhan. Umumnya, bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate) (Pambudi, 2013).

Tanaman kedelai edamame mempunyai daun majemuk yang terdiri atas tiga helai anak daun (trifoliolate) dan umumnya berwarna hijau muda atau hijau kekuning-kuningan. Tipe daun yang lain terbentuk pada batang utama, dan pada cabang lateral terdapat daun trifoliolate yang secara bergantian dalam susunan yang berbeda (Artika dan Fitriani, 2017).

Bunga

Kacang kedelai edamame termasuk peka terhadap perbedaan panjang hari, khususnya pada saat pembentukan bunga. Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu. Tangkai bunga pada umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun yang diberi nama rasim. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 2-25 bunga, tergantung pada kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai edamame. Warna bunga yang umum pada berbagai varietas edamame hanya dua, yaitu putih dan ungu (Pambudi, 2013).

Polong

Polong kacang kedelai edamame pertama kali terbentuk sekitar 7-10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam antara 1-10 buah dalam kelompok. Pada setiap tanaman tersebut jumlah polong mencapai lebih dari 50. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Hal ini kemudian diikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak (Pambudi, 2013).

Biji

Di dalam polong tanaman kedelai edamame terdapat biji yang berjumlah 2-3 biji. Setiap biji edamame mempunyai ukuran bervariasi, tergantung pada varietas tanaman, yaitu bulat, agak gepeng, dan bulat telur. Namun demikian, sebagian besar biji berbentuk bulat telur. Biji edamame terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan janin (embrio) (Pambudi, 2013).

Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Kedelai Edamame

Iklm

Tanaman kacang kedelai edamame sangat peka terhadap perubahan faktor lingkungan tempat tumbuh, khususnya tanah dan iklim. Kebutuhan air sangat tergantung pada curah hujan yang turun selama pertumbuhan, pengelolaan tanaman, serta jenis varietas yang ditanam. Pembungaan kedelai edamame membutuhkan suhu optimum 24-25 °C. Jika suhu pembungaan terlalu tinggi akan menyebabkan bunga tersebut rontok sedangkan suhu terlalu rendah dapat menghambat proses pembungaan sehingga berdampak menurunnya produksi polong. Pembentukan biji optimum pada suhu 21-23 °C dan pematangan biji pada suhu 20-25 °C. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan aborsi polong sedangkan terlalu rendah menyebabkan terhambatnya pembentukan polong (Sumarno dan Manshuri, 2013).

Tanah

Tanah yang cocok untuk kedelai edamame ialah alluvial, regosol, grumosol, latosol dan andosol. Pada tanah podsolik merah kuning dan tanah yang mengandung banyak pasir kwarsa, pertumbuhan kedelai kurang baik, kecuali bila diberi tambahan pupuk organik atau kompos dalam jumlah cukup. Tanah yang baru pertama kali ditanami kedelai edamame sebelumnya perlu diberi bakteri *Rhizobium*, kecuali tanah yang sudah pernah ditanami *Vigna sinensis* (kacang panjang). Toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh bagi kedelai edamame adalah pH= 5,8-7,0 tetapi pada pH 4,5 pun kedelai edamame dapat tumbuh. Pada pH kurang dari 5,5 pertumbuhannya sangat terlambat karena keracunan aluminium. Pertumbuhan bakteri bintil dan proses nitrifikasi (proses oksidasi

amoniak menjadi nitrit atau proses pembusukan) akan berjalan kurang baik. Dalam pembudidayaan tanaman kedelai edamame, sebaiknya dipilih lokasi yang topografi tanahnya datar, sehingga tidak perlu dibuat teras-teras (Marianah, 2012).

Ekoenzim

Ekoenzim merupakan enzim yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan alami, seperti protein tumbuhan mineral dan hormon. Ekoenzim dapat dibuat dari sampah-sampah organik, seperti kulit buah nanas dan kulit buah jeruk. Manfaat dari ekoenzim yaitu dapat membantu pertumbuhan tanaman organik, yang dapat meningkatkan hasil panen dan dapat dijadikan sebagai pestisida nabati untuk mengurangi populasi hama yang terdapat pada tanaman, membuat ternak tetap sehat membersihkan saluran dan air, mengurangi sampah dan juga sebagai sabun cuci piring (Win, 2011).

Ekoenzim dapat dibagi menjadi 4 kelompok utama yaitu menguraikan, menyusun, mengubah dan mengkatalisis. Pertama, ekoenzim dapat digunakan sebagai keperluan rumah tangga seperti pembersih lantai karena kondisi asamnya. Selanjutnya, dapat digunakan sebagai pemurnian udara atau menghilangkan bau dan udara beracun terlarut. Selain itu, ekoenzim juga digunakan sebagai pengawet makanan karena kandungan asam propionatnya yang efektif dalam mencegah pertumbuhan mikroba. Asam asetat dalam ekoenzim juga dapat menghancurkan organisme, sehingga dapat digunakan sebagai insektisida atau pestisida (Nazim dan Meera, 2017).

Ekoenzim yang berasal dari kulit nanas (*Ananas comosus*) dan kulit jeruk (*Citrus aurantium* L.) telah terbukti memiliki sifat antimikroba serta anti-inflamasi. Sinergis efek dari dua ekoenzim meningkatkan potensi aktivitas

antimikroba mereka terhadap berbagai macam bakteri. Kandungan senyawa polifenol dan flavonoid yang tinggi dalam kulit nanas dan kulit jeruk diketahui bertanggung jawab atas aktivitas antimikroba dan antioksidan yang baik untuk tanaman (Gunwantrao, *et al.*, 2016).

Cairan ekoenzim efektif digunakan sebagai pengawet makanan karena memiliki kandungan asam propionat yang mampu mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Asam propionat ini dihasilkan dari fermentasi gula dalam ekoenzim (Chen, *et al.*, 2012).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Danau Poso Gang. Baru, Kelurahan Sumber Karya, Kecamatan Binjai Timur, Kota Binjai dengan ketinggian 30 meter diatas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan Agustus 2021.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan yaitu cangkul, gembor, parang, pisau, penggaris, meteran, timbangan, pulpen, dan buku.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kulit buah jeruk, kulit buah nanas, molases, benih kacang kedelai edamame, dan air sumur.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial terdiri dari 4 perlakuan dengan 5 blok sehingga terdapat 20 plot penelitian. Faktor yang diteliti adalah :

- a. Perlakuan Ekoenzim dengan simbol “ E ” terdiri dari 4 taraf yaitu :

E_0 = Tanpa Perlakuan

E_1 = 1 : 100

E_2 = 1 : 200

E_3 = 1 : 300

b. Jumlah blok

$$t(n-1) \geq 15$$

$$4(n-1) \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 19$$

$$n \geq 19/4$$

$$n \geq 4,75 \dots\dots (5 \text{ blok})$$

Metode Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam berdasarkan model linier berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \Sigma_{ij}$$

Keterangan ;

Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ekoenzim taraf ke-i dan dan blok ke-j

μ : Nilai tengah

τ_i : Pengaruh perlakuan ekoenzim ke-i

β_j : Pengaruh blok ke-j

Σ_{ij} : Pengaruh galat percobaan pada perlakuan ekoenzim ke-i dan blok ke-j (Zulius, 2013).

PELAKSANAAN PENELITIAN

Pembuatan Ekoenzim

Bahan yang digunakan dalam pembuatan Ekoenzim yaitu kulit buah (nanas dan jeruk) 600 gram, molasses 200 gram dan air sumur 2000 ml air. Alat yang digunakan yaitu jiriken, dan pisau.

Kulit buah dicacah hingga halus lalu dimasukkan kedalam jiriken, masukan air sebanyak 2000 ml lalu ditambahkan molases 200 gram, aduk hingga merata, tutup dengan rapat dan dibiarkan selama 100 hari (proses fermentasi) (Utami, *et. al.*, 2020).

Pembuatan Pestisida Nabati Daun Sirsak

Bahan yang digunakan antara lain daun sirsak 100 gram, lidah buaya 3 helai dan air 5 liter. Alat yang digunakan ember, pisau, saringan, lumpang dan jiriken.

Daun sirsak ditumbuk sampai halus, lalu dikupas lidah buaya untuk diambil lendirnya, kemudian dicampurkan dengan daun sirsak dan ditumbuk lagi hingga tercampur rata. Setelah selesai dimasukkan kedalam jiriken, lalu diisi air dan ditutup rapat. Didiamkan selama 1 hari. Pestisida daun sirsak ini digunakan jika adanya tanda-tanda kerusakan pada tanaman. Dosis per plot 15 ml pestisida nabati daun sirsak dicampurkan dengan 1 liter air.

Persiapan Lahan

Areal penanaman yang akan digunakan terlebih dahulu diukur sesuai dengan kebutuhan lalu areal dibersihkan dari gulma-gulma, tanaman dan batu-batuan yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dengan menggunakan cangkul dan babat.

Pembuatan Plot

Sebelum plot dibuat, tanah diolah dengan cara mencangkul tanah sedalam 20-30 cm dan membalikannya. Pengolahan tanah dilakukan bertujuan untuk menghancurkan, menghaluskan dan mengemburkan tanah. Lahan yang sudah dibersihkan kemudian plot dibuat dengan ukuran 100 x 100 cm sebanyak 20 plot dengan jarak antar plot 50 cm dan jarak antar ulangan 100 cm.

Penanaman

Sebelum dilakukan penanaman, benih edamame direndam dengan menggunakan campuran air dan ekoenzim selama 2 jam. Tujuan dari perendaman benih tersebut yaitu agar mempercepat proses perkecambahan. Benih kacang kedelai edamame di tanam dikedalaman 3 cm sebanyak 1 benih per lubang.

Dalam satu plot ditanam benih kacang kedelai edamame sebanyak 9 lubang dengan jarak 35 x 35 cm.

Penentuan Tanaman Sampel

Tanaman sampel dipilih 5 dari 9 tanaman yang terdapat pada setiap plot penelitian dengan cara pengacakan. Tanaman sampel diberi tanda dengan penomoran pada tanaman sampel. Setelah itu tanaman diberi tanda dengan patok standart dengan ketinggian 5 cm dari permukaan tanah dan 5 cm dibawah permukaan tanah.

Pemberian Ekoenzim

Ekoenzim yang diberikan pada tanaman kacang kedelai edamame adalah ekoenzim yang sudah diencerkan sesuai konsentrasi yang ditentukan yaitu :

1. E_0 = Tanpa perlakuan
2. $E_1 = 1 : 100$ (25 ml ekoenzim dilarutkan dengan air sumur sebanyak 2.500 ml)
3. $E_0 = 1 : 200$ (15 ml ekoenzim dilarutkan dengan air sumur sebanyak 3.000 ml)
4. $E_0 = 1 : 300$ (10 ml ekoenzim dilarutkan dengan air sumur sebanyak 3.000 ml).

Ekoenzim diberikan pada tanaman kacang kedelai edamame dengan cara disiram pada tanaman yang berada diplot yaitu 500 ml untuk setiap plot. Pemberian ekoenzim dilakukan per 1 minggu sekali setelah tanam pada minggu ke 2, 3, 4, dan 5.

Pemeliharaan Tanaman

Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari yaitu sebanyak 2 kali sehari pada waktu pagi hari dan sore hari dengan tetap memperhatikan kondisi tanahnya. Penyiraman dengan menggunakan air bersih.

Penyulaman

Penyulaman tanaman kedelai Edamame dilakukan 1 minggu setelah tanam (MST). Tanaman kedelai yang tidak tumbuh atau kena hama dan penyakit dilakukan penyulaman. Penyulaman tanaman bertujuan untuk mengganti tanaman yang tidak tumbuh atau mati dan mengganti tanaman yang pertumbuhannya kurang baik yang disebabkan serangan hama dan penyakit. Penyulaman kedelai

Edamame yang dilakukan 1 minggu setelah tanam (MST) dengan mengganti benih yang tidak tumbuh dengan cara pindah tanaman dari tanaman kedelai Edamame yang tumbuh dua tanaman perlubang.

Penyiangan

Penyiangan dilakukan untuk mengendalikan gulma. Tumbuhan pengganggu perlu dikendalikan agar tidak menjadi saingan bagi tanaman utama. Persaingan dalam hal perebutan unsur hara dan serta mencegah hama dan penyakit. Penyiangan dilakukan secara manual, dengan cara mencabut gulma agar tidak mengganggu perakaran tanaman.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit yang dilakukan secara manual yaitu dengan mengutip langsung hama yang terlihat disekitar areal tanaman, sedangkan pengendalian penyakit hanya dilakukan jika serangan telah melewati batas ambang ekonomi.

Pemanenan

Masa panen kedelai edamame dilakukan ketika polong mudanya masih berwarna hijau yaitu saat mencapai umur 65 HST (Hari Setelah Tanam). Panen dilakukan secara serentak dengan cara memangkas tanaman kedelai edamame dan polong dipetik satu persatu secara hati-hati agar polong tidak mengalami cacat mekanis, maupun luka akibat salah dalam pemetikan.

Parameter Yang Diamati

Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan interval 1 minggu sekali yaitu pada umur 3, 4 dan 5 minggu setelah tanam (MST). Pengukuran dihitung mulai dari patok standart yaitu 5 cm sampai dengan ujung daun menggunakan alat penggaris.

Jumlah polong per Sampel (polong)

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong pada tanaman sampel. Pengamatan ini dapat dilakukan pada saat tanaman sudah dapat dipanen.

Jumlah polong per Plot (polong)

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong per plot tanaman pada masing-masing plot. Pengamatan ini dapat dilakukan pada saat tanaman sudah dapat dipanen.

Berat polong per Sampel (g)

Penimbangan berat polong per sampel dilakukan saat panen dengan menimbang berat polong tanaman per sampel pada masing-masing plot penelitian dengan menggunakan timbangan.

Berat polong per Plot (g)

Penimbangan berat polong per plot dilakukan pada saat panen, yaitu dengan menimbang polong pada masing-masing plot penelitian dengan menggunakan timbangan.

HASIL PENELITIAN

Tinggi Tanaman (cm)

Data pengukuran rata-rata tinggi tanaman (cm) pada tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) dengan respon pemberian ekoenzim pada umur 3, 4 dan 5 minggu setelah tanam (MST) di uji beda rataaan dengan menggunakan uji jarak berganda (Duncan) dilihat pada Lampiran 4, 5 dan 6.

Berdasarkan analisis sidik ragam pada parameter tinggi tanaman (cm) kacang kedelai edamame dapat diketahui bahwa pemberian ekoenzim berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman (cm) kacang kedelai edamame, pada umur 3,4 dan 5 Minggu Setelah Tanaman (MST).

Hasil rata-rata tinggi tanaman (cm) kacang kedelai edamame pada umur 3, 4 dan 5 minggu setelah tanaman (MST) dengan pemberian ekoenzim setelah diuji beda rataaan menggunakan Uji Jarak Duncan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) akibat Pemberian Ekoenzim Pada Umur 3, 4 dan 5 Minggu Setelah Tanam (MST).

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	3 MST	4 MST	5 MST
E =Variasi Konsentrasi Ekoenzim			
E ₀ = Tanpa Perlakuan	16,06 aA	26,74 aA	31,30 aA
E ₁ = 1 : 100	16,97 aA	28,20 aA	33,36 aA
E ₂ = 1 : 200	16,69 aA	27,39 aA	32,29 aA
E ₃ = 1 : 300	16,16 aA	27,10 aA	31,50 aA

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (huruf kecil) dan taraf 1 % (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Berganda (Duncan).

Tabel 1 menunjukkan bahwa tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan E₁ (1 : 100) dengan rataaan 33,36 cm dan terendah terdapat pada perlakuan E₀ (Tanpa Perlakuan) dengan rataaan 31,30 cm.

Jumlah Polong Per Sampel (polong)

Data pengukuran rata-rata jumlah polong per sampel (polong) pada tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) dengan respon pemberian ekoenzim, di uji beda rataaan dengan menggunakan uji jarak berganda (Duncan) dilihat pada Lampiran 7.

Berdasarkan analisis sidik ragam pada parameter jumlah polong per sampel (polong) tanaman kacang kedelai edamame dapat diketahui bahwa pemberian ekoenzim berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong per sampel (polong) tanaman kacang kedelai edamame.

Hasil rata-rata jumlah polong per sampel (polong) tanaman kacang kedelai edamame dengan pemberian ekoenzim setelah diuji beda rataaan menggunakan Uji Jarak Duncan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Jumlah Polong Per Sampel (polong) akibat Pemberian Ekoenzim.

Perlakuan	Jumlah Polong Per Sampel (polong)
E = Variasi Konsentrasi Ekoenzim	
E ₀ = Tanpa Perlakuan	30,08 aA
E ₁ = 1 : 100	34,74 aA
E ₂ = 1 : 200	33,04 aA
E ₃ = 1 : 300	32,68 aA

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (huruf kecil) dan taraf 1 % (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Berganda (Duncan).

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah polong per sampel (polong) tertinggi terdapat pada perlakuan E₁ (1 : 100) dengan rataaan 34,74 polong dan terendah terdapat pada perlakuan E₀ (Tanpa Perlakuan) dengan rataaan 30,08 polong.

Jumlah Polong Per Plot (polong)

Data pengukuran rata-rata jumlah polong per plot (polong) pada tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) dengan respon pemberian ekoenzim, di uji beda rataaan dengan menggunakan uji jarak berganda (Duncan) dilihat pada Lampiran 8.

Berdasarkan analisis sidik ragam pada parameter jumlah polong per plot (polong) tanaman kacang kedelai edamame dapat diketahui bahwa pemberian ekoenzim berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong per plot (polong) tanaman kacang kedelai edamame.

Hasil rata-rata jumlah polong per plot (polong) tanaman kacang kedelai edamame dengan pemberian ekoenzim setelah diuji beda rataaan menggunakan Uji Jarak Duncan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Polong Per Plot (polong) akibat Pemberian Ekoenzim.

Perlakuan	Jumlah Polong Per Plot (polong)
E = Variasi Konsentrasi Ekoenzim	
E ₀ = Tanpa Perlakuan	251,60 aA
E ₁ = 1 : 100	271,60 aA
E ₂ = 1 : 200	269,60 aA
E ₃ = 1 : 300	263,00 aA

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (huruf kecil) dan taraf 1 % (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Berganda (Duncan).

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah polong per plot (polong) tertinggi terdapat pada perlakuan E₁ (1 : 100) dengan rataaan 271,60 polong dan terendah terdapat pada perlakuan E₀ (Tanpa Perlakuan) dengan rataaan 251,60 polong.

Berat Polong Per Sampel (g)

Data pengukuran rata-rata berat polong per sampel (g) pada tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) dengan respon pemberian ekoenzim, di uji beda rataaan dengan menggunakan uji jarak berganda (Duncan) dilihat pada Lampiran 9.

Berdasarkan analisis sidik ragam pada parameter berat polong per sampel (g) tanaman kacang kedelai edamame dapat diketahui bahwa pemberian ekoenzim berpengaruh tidak nyata terhadap berat polong per sampel (g) tanaman kacang kedelai edamame.

Hasil rata-rata berat polong per sampel (g) tanaman kacang kedelai edamame dengan pemberian ekoenzim setelah diuji beda rataaan menggunakan Uji Jarak Duncan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Berat Polong Per Sampel (g) akibat Pemberian Ekoenzim.

Perlakuan	Berat Polong Per Sampel (g)
E = Variasi Konsentrasi Ekoenzim	
E ₀ = Tanpa Perlakuan	67,29 aA
E ₁ = 1 : 100	75,15 aA
E ₂ = 1 : 200	74,08 aA
E ₃ = 1 : 300	73,16 aA

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (huruf kecil) dan taraf 1 % (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Berganda (Duncan).

Tabel 4 menunjukkan bahwa berat polong per sampel (g) tertinggi terdapat pada perlakuan E₁ (1 : 100) dengan rataaan 75,15 g dan terendah terdapat pada perlakuan E₀ (Tanpa Perlakuan) dengan rataaan 67,29 g.

Berat Polong Per Plot (g)

Data pengukuran rata-rata berat polong per plot (g) pada tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) dengan respon pemberian ekoenzim, di uji beda rataaan dengan menggunakan uji jarak berganda (Duncan) dilihat pada Lampiran 10 .

Berdasarkan analisis sidik ragam pada parameter berat polong per plot (g) tanaman kacang kedelai edamame dapat diketahui bahwa pemberian ekoenzim berpengaruh tidak nyata terhadap berat polong per plot (g) tanaman kacang kedelai edamame.

Hasil rata-rata berat polong per plot (g) tanaman kacang kedelai edamame dengan pemberian ekoenzim setelah diuji beda rataaan menggunakan Uji Jarak Duncan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Berat Polong Per Plot (g) akibat Pemberian Ekoenzim.

Perlakuan	Berat Polong Per Plot (g)
E = Variasi Konsentrasi Ekoenzim	
E ₀ = Tanpa Perlakuan	558,00 aA
E ₁ = 1 : 100	634,00 aA
E ₂ = 1 : 200	620,00 aA
E ₃ = 1 : 300	612,00 aA

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (huruf kecil) dan taraf 1 % (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Berganda (Duncan).

Tabel 5 menunjukkan bahwa berat polong per plot (g) tertinggi terdapat pada perlakuan E₁ (1 : 100) dengan rataaan 624,00 g dan terendah terdapat pada perlakuan E₀ (Tanpa Perlakuan) dengan rataaan 558,00 g.

PEMBAHASAN

Respon Pemberian Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill)

Hasil analisis data secara statistik menunjukkan bahwa respon pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*G. max* L. Merrill) berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman (cm) 3, 4 dan 5 MST, jumlah polong per sampel (polong), jumlah polong per plot (polong), berat polong per sampel (g) dan berat polong per plot (g). Hal ini disebabkan karena cuaca yang tidak menentu pada saat penelitian dilakukan sehingga tanaman kekurangan nutrisi dan jika tanah terlalu basah juga dapat mengganggu proses fisiologi pada tanaman yang dapat menghambat pertumbuhan. Menurut Salisbury dan Ross (2010) faktor lingkungan tidak hanya mempengaruhi proses penguapan dan difusi, tapi juga mempengaruhi pembukaan dan penutupan stomata. Faktor suhu, kelembaban dan radiasi cahaya matahari berhubungan erat dengan proses enzimatik dalam tanaman terutama dalam proses translokasi dan fotosintesis yang nantinya akan mempengaruhi translokasi zat makanan dalam tanaman

Pengamatan parameter tinggi tanaman (cm) pada umur 3, 4 dan 5 MST menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, hal ini dikarenakan kandungan unsur N didalam tanah sedang, sehingga respon terhadap penambahan unsur N melalui pemupukan ekoenzim tidak terlihat. Haryadi *et, al.*, (2015) menyatakan terjadinya pertumbuhan tinggi dari suatu tanaman karena adanya peristiwa pembelahan dan perpanjangan sel yang didominasi pada ujung pucuk tanaman tersebut. Proses ini merupakan sintesa protein yang di peroleh tanaman dari lingkungan seperti bahan

organik dalam tanah. Penambahan bahan organik yang mengandung N akan mempengaruhi kadar N total dan membantu mengaktifkan sel-sel tanaman dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis yang pada akhirnya pertumbuhan tinggi tanaman dapat dipengaruhi.

Faktor pengendali pertumbuhan tanaman salah satunya adalah unsur hara nitrogen (N). Unsur N berfungsi untuk pembentukan protein serta memperbaiki pertumbuhan vegetative tanaman seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Tanaman lebih menggunakan unsur N yang mana berfungsi untuk pertumbuhan pucuk dibandingkan dengan pertumbuhan akar, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman (Duaja, 2012).

Pemberian ekoenzim tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah polong per sampel (polong) dan jumlah polong per plot (polong) tidak berpengaruh nyata di duga adanya faktor lingkungan seperti curah hujan dengan intensitas yang tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Rezeki (2017) bahwa curah hujan juga turut memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Tumbuhan hijau memerlukan tanah yang subur, sinar matahari dan curah hujan yang cukup untuk proses fotosintesis dan pembelahan sel. Pembentukan polong pada tanaman kacang kedelai edamame sangat berkaitan dengan proses fotosintesis tanaman, membentuk protein, enzim, hormon dan karbohidrat untuk mendorong pembesaran dan perpanjangan sel, sehingga tanaman akan tumbuh dengan cepat dan mengalami produksi secara optimal.

Jumlah maksimum polong per tanaman ditentukan secara genetik, namun jumlah polong yang terbentuk dipengaruhi oleh lingkungan saat proses pengisian biji. Pembentukan dan pengisian polong dapat mempengaruhi produksi tanaman

kedelai, karena pembentukan dan pengisian polong dipengaruhi oleh unsur hara, air dan cahaya matahari (Ramadhani *et, al.*, 2016).

Parameter berat polong per sampel (g) dan berat polong per plot (g) menunjukkan pengaruh yang tidak nyata dikarenakan dosis pemberian ekoenzim masih terlalu rendah untuk merangsang pertumbuhan tanaman kacang kedelai edamame, sehingga hasil produksi tanaman kacang kedelai edamame tidak sesuai dengan deskripsi. Hal ini sesuai dengan pendapat Amir dan Fauzy (2018) bahwa Tanaman kedelai memiliki kebutuhan K yang cukup tinggi. Kalium berperan penting dalam masa pengisian biji, meningkatkan kualitas polong, membentuk serta mengangkut karbohidrat dan kalium juga dapat memperpanjang masa pengisian biji.

Tanaman membutuhkan unsur hara yang cukup dan seimbang. Jika dosis unsur hara diberikan terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menyebabkan berat polong tanaman akan menurun. Kekurangan atau kelebihan unsur hara pada tanaman menyebabkan proses fotosintesis tidak berjalan efektif dan fotosintat yang dihasilkan berkurang, menyebabkan jumlah fotosintat yang ditranslokasikan ke polong menjadi berkurang. Ketersediaan unsur hara dalam tanah secara berimbang memungkinkan pertumbuhan dan produksi tanaman berlangsung dengan baik (Nuryani *et, al.*, 2019).

Suriyani (2013) menyatakan bahwa perbedaan pertumbuhan suatu varietas dipengaruhi oleh kemampuan suatu varietas beradaptasi terhadap lingkungan tempat tumbuhnya, meskipun secara genetik ada varietas yang memiliki potensi hasil yang baik, tetapi karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan tempat tumbuhnya dapat juga menurunkan hasil produksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa respon dari pemberian ekoenzim berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman (cm), jumlah polong per sampel (polong), jumlah polong per plot (polong), berat polong per sampel (g) dan berat polong per plot (g). Dimana diperoleh hasil yang terbaik pada perlakuan E₁ (1 : 100).

Saran

Untuk penelitian selanjutnya lebih baik dilakukan analisis unsur hara tanah pada tiap plot penelitian/kombinasi penelitian agar mengetahui kombinasi penelitian yang mana terbaik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai edamame serta menggunakan varietas lain yang mempunyai hasil produksi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, N. dan Fauzy, M. F. 2018. Pengaruh Jenis Pupuk Organik Cair Limbah Tanaman dan Takaran Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). Klorofil XIII - 1 : 17 – 21.
- Artika, S dan Fitriani, D. 2017. Pengaruh Ukuran Benih dan Varietas Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kacang Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). Jurnal Agriculture. Vol 11 (4).
- Buletin Plasma Nutfah Vol.15 No.2 Th.2009. Karakterisasi Plasma Nutfah Untuk Perbaikan Varietas Kedelai Sayur (Edamame). <http://indoplasma.or.id/indeks.php/id/materi-publikasi/15-buletin-plasma-nutfah-artikel/165-buletin-plasma-nutfah-volume-15-nomor-2.tahun2009-3>.
- Chen, F., Feng, X., Xu, H., Zhang, D. dan Ouyang, P. 2012. Propionic Acid Production In a Plant Fibrous-Bed Bioreactor With Immobilized Propionibacterium Freudenreichii CCTCC M207015. Journal of Biotechnology, vol.164, No.202– 210.
- Dicky, E. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Berbagai Jarak Tanam. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Duaja, M. D. 2012. Pengaruh Bahan dan Dosis Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.). Jurnal Agroekoteknologi. 1 (1): 37-45.
- Gunwantrao, BB; Bhausaheb, SK; Ramrao, BS; Subhash, KS. 2016. Aktivitas antimikroba dan analisis fitokimia jeruk (*Citrus aurantium* L.) dan nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Ekstrak Kulit. Ann. Phytomed 5. 156–160. [CrossRef].
- Handayani, T., dan Hidayat, I. 2012. Keragaman genetik dan heritabilitas beberapa karakter utama pada kedelai sayur dan implikasinya untuk seleksi perbaikan produksi. Jurnal Hortikultura.
- Haryadi, D., Husna, Y. dan Sri, Y. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.)
- Hemalatha, M. 2020. Potensi Penggunaan Ekoenzim. Konfigurasi IOP Seri: Ilmu dan Teknik Material 716, 1-6.
- Li, 2013. Perubahan eko-stoikiometri hangWang di Paddy Ekosistem.

- Marianah, L. 2012. Teknologi Budidaya Kedelai. Balai Pelatihan Pertanian (BPP). Jambi.
- Nazim, F. dan Meera, V. 2017 .Comparison of treatment of greywater using garbage and citrus enzymes. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, vol.6, No. 49-54.
- Nuryani, E., Gembong, H. dan Historiawati. 2019. Pengaruh Dosis dan Saat Pemberian Pupuk P Terhadap Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Tipe Tegak. VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika 4 (1) : 14 – 17.
- Pambudi, S. 2013. Budidaya dan Khasiat Kedelai Edamame Camilan Sehat dan Lezat Multi Manfaat. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Baru.
- Ramadhani, M., Fetmi, S. dan Armaini. 2016. Pemberian Pupuk Kandang dan Volume Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). JOM FAPERTA. Vol. 3 No. 1.
- Rezeki, I. 2017. Pupuk Organik Cair dan Pupuk Hijau *Azolla Microphylla* Berpengaruh pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Mer). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Sajar, S. (2018). Karakteristik Kultur *Corynespora cassiicola* (Berk. &Curt) Wei dari Berbagai Tanaman Inang yang Ditumbuhkan di Media PDA. AGRIMUM: Jurnal Ilmu Pertanian, 21(3), 210-217.
- Salisbury, F dan Ross. 2010. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. ITB. Bandung.
- Setiawan, S., & Ibnu, Y. (2020). *Principal Fairness and Equity within Healthcare Services based on BPJS Kesehatan*. Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology, 14(2).
- Soetrisno, E., Jarmuji, J., Andana, A. N. N., Amrullah, A. H. K., & Harahap, A. S. (2019). Pengaruh Pemberian Suplementasi Sakura Blok Plus terhadap Kualitas Susu Kambing Anglo Nubian. Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 14(2), 208-214.
- Sumarno, dan Manshuri, A.G. 2013. Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Sumarno. 2011. Teknologi Budi Daya Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor. Iptek Tanaman Pangan 6(2): 139-151.
- Suriyani, 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar Meulaboh. Aceh Barat.

- Tegnan, H. (2018). *Analysis of the Indonesian Presidential System Based on the 1945 Constitution of the Republic of Indonesia*. Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues, 21(3), 1-8.
- Utami, M. M., Andarai, P. A., dan Endang, T. W. 2020. Manfaat Ekoenzim dari Limbah Organik Rumah Tangga Sebagai Pengawet Buah Tomat Cherry. Seminar Nasional Edusainstek. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Win, Y. C. 2011. *Eco-enzyme Activating the Earth's Self Healing Power*. Malaysia: Summit Print SDN.BHD; 6,8,9-14.
- Zulius, M. 2013. *Mengolah Data Penelitian Menggunakan Program SAS*. Rajawali Pers. Jakarta.