



**EFEKTIVITAS PEMBERIAN PUPUK ORGANIK KOTORAN  
SAPI DAN EKOENZIM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
PRODUKTIVITAS TANAMAN KACANG KEDELAI  
EDAMAME (*Glycine max* L. Merrill)**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**NAMA : INTAN SUCI YANTI  
N.P.M : 1713010062  
PRODI : AGROTEKNOLOGI**

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

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN PUPUK ORGANIK KOTORAN SAPI DAN  
EKOENZIM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS  
TANAMAN KACANG KEDELAI EDAMAME (*Glycine max* L. Merrill)**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**INTAN SUCI YANTI**  
**1713010062**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Pertanian  
di Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas  
Pembangunan Panca Budi

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



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



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



**(Hamifah 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 : INTAN SUCI YANTI

NPM : 1713010062

Fakultas/ Program Studi : SAINS DAN TEKNOLOGI/AGROTEKNOLOGI

Judul Skripsi : EFEKTIVITAS PEMBERIAN PUPUK ORGANIK  
KOTORAN SAPI DAN 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



(Intan Suci Yanti)



**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	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)

**PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR\***

yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : intan suci yanti  
 Tgl. Lahir : BINJAI / 03 Januari 2000  
 NIM / NPM : 1713010062  
 Program Studi : Agroteknologi  
 Jurusan : Agronomi  
 Kredit yang telah dicapai : 127 SKS, IPK 3.61  
 NPM : 082213921246  
 yang mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut :

**Judul**

efektivitas pemberian pupuk organik kotoran sapi dan eco enzyme terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kacang kedelai (Glycine max L.)

**Disetujui Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul**

enzyme = Ekoenzim ; Glycine max L. = Glycine max L. Merrill R Nj

Tidak Perlu

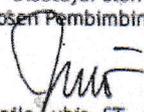
  
 Rektor I,  
 (Cahyo Pramono, S.E., M.M.)

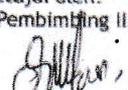


Medan, 31 Januari 2021  
 Pemohon,  
  
 (Intan Suci Yanti)

Tanggal : .....  
 Disetujui oleh :  
  
 (Hamdani, ST., MT.)

Tanggal : 10-01-2021  
 Disetujui oleh:  
 Ka. Prodi Agroteknologi :  
  
 (Hanifah Mutia 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 Luta, SP., M.Agr)

Dokumen: FM-UPBM-18-02	Revisi: 0	Tgl. Eff: 22 Oktober 2018
------------------------	-----------	---------------------------



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

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

**BERITA ACARA SUPERVISI**

Telah dilaksanakan supervisi/kunjungan praktek mahasiswa

Nama : Intan Suci Yanti  
N.P.M/Stambuk : 1713010062  
Program Studi : Agroteknologi  
Judul Skripsi : Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi Dan Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Kacang Kedelai Edamame (*Glycine Max L. Merill*)  
Lokasi Praktek : Jalan Danau Poso Gg. Baru, Kelurahan Sumber Karya, Kecamatan Binjai Timur, Kota Binjai, Sumatera Utara.

Komentar : *Lanjutkan pengamatan parameter & pengolahan data hasil pengamatan*

Dosen Pembimbing

( Najla Lubis, ST., M.Si )

Medan, 14 - 8 - 2021

Mahasiswa Ybs,

( Intan Suci Yanti )



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

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

**BERITA ACARA SUPERVISI**

Telah dilaksanakan supervisi/kunjungan praktek mahasiswa

Nama : Intan Suci Yanti  
N.P.M/Stambuk : 1713010062  
Program Studi : Agroteknologi  
Judul Skripsi : Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan  
Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas  
Tanaman Kacang kedelai Edamame (Glycine max.L.Meril)  
Lokasi Praktek : Jalan Danau Poso 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 Luta, SP., M.Ag )

( Intan Suci Yanti )

## 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
-----------------------------	-------------	-----------------------

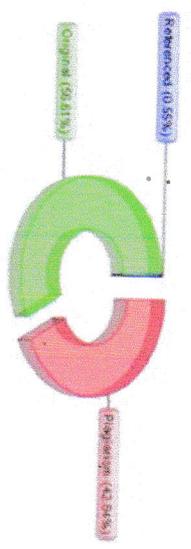
### Plagiarism Detector v. 1921 - Originality Report 11/19/2021 10:41:24 AM

Analyzed document: INTAN SUCI YANTI\_1713010062\_AGROTEKNOLOGI.docx Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi\_License03

- Comparison Pairs: Rewrite [?](#) Detected language: id
- Check type: Internet Check
- [see\_and\_enc\_string] [see\_and\_enc\_value]



Detailed document body analysis  
[?](#) Evolution chart



[?](#) Distribution graph





**SURAT BEBAS PUSTAKA**  
**NOMOR: 927/PERP/BP/2021**

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

: intan suci yanti  
: 1713010062  
/Semester : Akhir  
: SAINS & TEKNOLOGI  
/Prodi : Agroteknologi

sannya terhitung sejak tanggal 18 November 2021, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku  
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

Dokumen : FM-PERPUS-06-01  
: 01  
Efektif : 04 Juni 2015



**KARTU BEBAS PRAKTIKUM**  
**Nomor. 287/KBP/LKPP/2021**

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

Nama : intan suci yanti  
N.P.M. : 1713010062  
Tingkat/Semester : Akhir  
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
Jurusan/Prodi : Agroteknologi

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

Medan, 19 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 : INTAN SUCI YANTI  
 Jurusan/Program Studi : Agroteknologi  
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1713010062  
 Jenjang Pendidikan : SA  
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : EFEKTIVITAS PEMBERIAN PUPUK ORGANIK KOTORAN SAPI DAN EKDNENZIM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN KACANG KEDELAI EDAMAME (Glycine max L.Meril)

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
01 - 12 - 2020	Pengajuan Judul Skripsi	<i>Ju</i>	
10 - 02 - 2021	Acc Judul Skripsi	<i>Ju</i>	
17 - 02 - 2021	Acc Proposal	<i>Ju</i>	
24 - 03 - 2021	Seminar Proposal	<i>Ju</i>	
14 - 08 - 2021	Supervisi	<i>Ju</i>	
26 - 09 - 2021	Bimbingan Skripsi	<i>Ju</i>	
30 - 09 - 2021	Pengajuan Acc Hasil Penelitian	<i>Ju</i>	
02 - 10 - 2021	Acc Seminar Hasil	<i>Ju</i>	
27 - 10 - 2021	Seminar Hasil	<i>Ju</i>	
16 - 11 - 2021	Acc Sidang Meja Hijau	<i>Ju</i>	
13 - 01 - 2022	Sidang Meja Hijau	<i>Ju</i>	

Medan, 25 Januari 2022

Diketahui/Diestuiki 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: unpad@pancabudi.ac.id  
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi  
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
 Dosen Pembimbing I : Najla Lubis, ST., M.Si  
 Dosen Pembimbing II : Den Andhani Luta, SP., M.Agr  
 Nama Mahasiswa : INTAN SUCI YANTI  
 Jurusan/Program Studi : Agroteknologi  
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1713010062  
 Jenjang Pendidikan : S1  
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : EPEKTIVITAS PEMBERIAN PUPUK ORGANIK KOTORAN SAPI DAN  
 EKOENZIM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN  
 KACANG KEDELAI EDAMAME (Glycine max L.Merill)

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
01 - 12 - 2020	Pengajuan Judul Skripsi	Ju	
10 - 02 - 2021	Acc Judul Skripsi	Ju	
17 - 02 - 2021	Acc Proposal	Ju	
24 - 03 - 2021	Seminar Proposal	Ju	
4 - 08 - 2021	Supervisi	Ju	
26 - 09 - 2021	Bimbingan Skripsi	Ju	
30 - 09 - 2021	Pengajuan Acc Hasil Penelitian	Ju	
02 - 10 - 2021	Acc Seminar Hasil	Ju	
27 - 10 - 2021	Seminar Hasil	Ju	
16 - 11 - 2021	Acc Sidang Meja Hijau	Ju	
13 - 01 - 2022	Sidang Meja Hijau	Ju	

Medan, 31 Januari 2022

Diketahui/Disetujui oleh :

Medan,  
 Dekan,



Hamdani, ST., MT

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN PUPUK ORGANIK KOTORAN SAPI DAN  
EKOENZIM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS  
TANAMAN KACANG KEDELAI EDAMAME (*Glycine max* L. Merrill)**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**INTAN SUCI YANTI**

**1713010062**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Pertanian  
di Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas  
Pembangunan Panca Budi

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing

 Ace Jilid  
24/1/2022

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

 Ace Jilid  
25/1/22

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



**(Hamdani, ST., MT)**  
Dekan

 Ace Jilid  
27/1/2022

**(Hanifah Mutia Z.N.A., S.Si., M.Si)**  
Ka. Prodi Agroteknologi

Tanggal Lulus = 13 Januari 2022

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 : INTAN SUCI YANTI  
 Tempat/Tgl. Lahir : Binjai / 3 Januari 2000  
 Nama Orang Tua : RUSMAN  
 N. P. M : 1713010062  
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
 Program Studi : Agroteknologi  
 No. HP : 083829958305  
 Alamat : Jln. Danau Poso Gg. Baru LK.VII Binjai TImur

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul **Efektivitas pemberian pupuk organik kotoran sapi dan eco enzyme terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kacang kedelai edamame (Glycine max L.)**, 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 setelah 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 transkripnya 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 (bentuk dan warna penjilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen 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
<b>Total Biaya</b>	<b>: Rp.</b>	<b>2,750,000</b>

Ukuran Toga : **M**

Diketahui/Dijetujui oleh :

Hormat saya



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



INTAN SUCI YANTI  
 1713010062

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

Manfaat tanaman kacang kedelai edamame sebagai sumber protein tinggi perlu ditingkatkan produksinya terutama di wilayah Indonesia yang cukup luas dan belum terlalu banyak dimanfaatkan untuk penanaman kacang kedelai edamame. Penggunaan bahan organik seperti pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai edamame. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kacang kedelai edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dengan 16 kombinasi perlakuan dan 2 blok. Faktor-faktor yang diteliti merupakan faktor perlakuan pupuk organik kotoran sapi (**I**) terdiri dari 4 taraf  $I_0 = 0$  gram/plot,  $I_1 = 700$  gram/plot,  $I_2 = 1.400$  gram/plot dan  $I_3 = 2.100$  gram/plot. Faktor pemberian ekoenzim (**S**) terdiri dari 4 taraf yaitu  $S_0 = 0$  (kontrol),  $S_1 = 1:100$ ,  $S_2 = 1:200$  dan  $S_3 = 1:300$ . Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot. Hasil penelitian terhadap pupuk organik kotoran sapi tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter yang diamati, kecuali jumlah cabang produktif. Hasil penelitian terhadap pemberian ekoenzim tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter yang diamati. Interaksi terhadap pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter yang diamati. Perlakuan terbaik untuk pertumbuhan dan produksi kacang kedelai edamame yaitu  $I_3 = 2.100$  gram/plot dan  $S_1 = 1:100$ .

**Kata kunci :** *Ekoenzim, Kacang Kedelai Edamame, Pupuk Kotoran Sapi*

## ABSTRACT

*The benefits of edamame soybeans as a source of high protein need to be increased, especially in Indonesia, which is quite large and has not been widely used for planting edamame soybeans. The use of organic materials such as organic cow manure and ecoenzymes can improve the physical, chemical and biological properties of the soil so as to support the growth and productivity of edamame soybeans. This study aims to determine the effectiveness of organic cow dung fertilizer and ecoenzymes on the growth and productivity of edamame soybean (*Glycine max (L.) Merrill*). This research method uses a factorial Randomized Block Design (RAK) consisting of 2 factors with 16 treatment combinations and 2 blocks. The factors studied were cow dung organic fertilizer treatment factors (I) consisting of 4 levels I<sub>0</sub> = 0 grams/plot, I<sub>1</sub> = 700 grams/plot, I<sub>2</sub> = 1.400 grams/plot and I<sub>3</sub> = 2.100 grams/plot. The ecoenzyme administration factor (S) consisted of 4 levels, namely S<sub>0</sub> = 0 (control), S<sub>1</sub> = 1:100, S<sub>2</sub> = 1:200 and S<sub>3</sub> = 1:300. Parameters observed were plant height, number of productive branches, number of pods per plot, weight of pods per sample and weight of pods per plot. The results of the study on organic cow manure did not significantly affect all parameters observed, except for the number of productive branches. The results of the study on the administration of ecoenzymes did not significantly affect all observed parameters. The interaction of organic cow dung fertilizer and ecoenzymes did not significantly affect all observed parameters. The best treatments for the growth and production of edamame soybeans were I<sub>3</sub> = 2.100 grams/plot and S<sub>1</sub> = 1:100.*

**Keywords :** *Cow Manure, 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 **“Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kacang Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill)”** yang merupakan syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian 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.,M.M 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 ini.
5. Ibu Devi Andriani Luta, SP., M.Agr selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi 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 materil sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada teman-teman angkatan 2017 prodi agroteknologi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Apabila dalam penulisan skripsi ini masih ada beberapa kesalahan baik dalam penulisan maupun isi, maka sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga penulisan skripsi ini dapat diterima dengan baik.

Medan, Januari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
Tujuan Penelitian.....	5
Hipotesa Penelitian.....	5
Kegunaan Penelitian.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	
Botani Tanaman Kacang Kedelai Edamame .....	7
Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Kedelai Edamame .....	9
Pupuk Organik Kotoran Sapi.....	10
Ekoenzim .....	11
Pestisida Nabati Daun Sirsak.....	13
BAHAN DAN METODE	
Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
Alat dan Bahan Penelitian .....	14
Metode Penelitian .....	14
Metode Analisis Data .....	16
PELAKSANAAN PENELITIAN	
Pembuatan Ekoenzim .....	17
Pembuatan Pupuk Organik Kotoran Sapi.....	17
Persiapan Lahan.....	18
Pembuatan Plot .....	18
Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi.....	18
Penanaman.....	19
Penentuan Tanaman Sampel.....	19
Pemberian Ekoenzim .....	19
Pembuatan Pestisida Nabati Daun Sirsak.....	20
Pemeliharaan Tanaman.....	20
Pemanenan.....	21
Parameter Yang Diamati.....	21
HASIL PENELITIAN	
Tinggi Tanaman (cm) .....	23
Jumlah Cabang Produktif (cabang) .....	24

Jumlah Polong per Plot (polong) .....	26
Berat Polong per Sampel (g) .....	27
Berat Polong per Plot (g) .....	28
<b>PEMBAHASAN</b>	
Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame ( <i>Glycine max</i> (L.) Merrill).....	29
Efektivitas Pemberian Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame ( <i>Glycine max</i> (L.) Merrill) .....	31
Interaksi Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame ( <i>Glycine max</i> (L.) Merrill) .....	33
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
Kesimpulan .....	34
Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	35
<b>LAMPIRAN</b> .....	39

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Rataan Tinggi Tanaman (cm) akibat Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim Pada Umur 3, 4 dan 5 Minggu Setelah Tanam (MST) .....	23
2.	Rataan Jumlah Cabang Produktif (cabang) akibat Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim .....	24
3.	Rataan Jumlah Polong per Plot (polong) akibat Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim .....	26
4.	Rataan Berat Polong per Sampel (g) akibat Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim .....	27
5.	Rataan Berat Polong per Plot (g) akibat Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim .....	28

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Grafik Jumlah Cabang Produktif dengan Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Deskripsi Tanaman Kedelai Edamame .....	39
2.	Bagan Penelitian .....	40
3.	Skema Plot Penelitian .....	41
4.	Hasil Analisis Tanah .....	42
5.	Hasil Analisis Pupuk Kotoran Sapi.....	44
6.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) 3 MST .....	45
7.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) 4 MST .....	46
8.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) 5 MST .....	47
9.	Data Pengamatan Jumlah Cabang Produktif (cabang).....	48
10.	Data Pengamatan Jumlah Polong per Plot (polong) .....	49
11.	Data Pengamatan Berat Polong per Sampel (g).....	50
12.	Data Pengamatan Berat Polong per Plot (g) .....	51
13.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	52

## **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 dari bulan Juni sampai dengan Agustus 2021.

### **Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cangkul, gembor, parang, pisau, jiriken, penggaris, meteran, timbangan dan alat-alat tulis.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 50 kg kotoran sapi, 600 gram kulit jeruk dan kulit nanas, 200 gram molases, air sumur, 1 kg benih kacang kedelai edamame, daun sirsak dan lidah buaya.

### **Metode Penelitian**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yang terdiri dari 16 kombinasi perlakuan dan 2 blok, sehingga terdapat 32 plot penelitian, yaitu :

a. Faktor pertama adalah Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi (I) terdiri dari

4 taraf, yaitu :

$I_0$  = Tanpa Perlakuan

$I_1$  = 700 gram/plot

$I_2$  = 1.400 gram/plot

$I_3$  = 2.100gram/plot

b. Faktor kedua adalah Variasi Konsentrasi Ekoenzim (S) terdiri dari 4 taraf,  
yaitu :

$S_0 =$  Tanpa Perlakuan

$S_1 = 1: 100$

$S_2 = 1 : 200$

$S_3 = 1 : 300$

Sehingga didapatkan 16 kombinasi yang diperoleh, yaitu :

$I_0S_0$       $I_0S_1$       $I_0S_2$       $I_0S_3$

$I_1S_0$       $I_1S_1$       $I_1S_2$       $I_1S_3$

$I_2S_0$       $I_2S_1$       $I_2S_2$       $I_2S_3$

$I_3S_0$       $I_3S_1$       $I_3S_2$       $I_3S_3$

c. Jumlah Blok

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

$$(16 - 1) (n - 1) \geq 15$$

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

$$15n - 15 \geq 15$$

$$15n \geq 15 + 15$$

$$15n \geq 30$$

$$n \geq 30/15$$

$$n \geq 2 \text{ blok}$$

### Metode Analisis Data

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

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

$Y_{ijk}$  : Hasil pengamatan pada blok ke-i, faktor pemberian pupuk organik kotoran sapi pada taraf ke-j dan faktor pemberian ekoenzim pada taraf ke-k.

$\mu$  : Efek nilai tengah

$\rho_i$  : Efek blok ke-i

$\alpha_j$  : Efek dari pemberian pupuk organik kotoran sapi pada taraf ke-j

$\beta_k$  : Efek dari pemberian ekoenzim pada taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$  : Efek interaksi antara faktor dari pemberian pupuk organik kotoran sapi pada taraf ke-j dan pemberian ekoenzim pada taraf ke-k

$\varepsilon_{ijk}$  : Efek error pada blok ke-i, faktor dari pemberian pupuk organik kotoran sapi pada taraf ke-j dan faktor pemberian ekoenzim pada taraf ke-k (Hanafiah, 2011).

## HASIL PENELITIAN

### Tinggi Tanaman (cm)

Data pengamatan dan uji sidik ragam tinggi tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merill) terhadap pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim pada umur 3, 4 dan 5 Minggu Setelah Tanam dapat dilihat pada Lampiran 6, 7 dan 8.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik kotoran sapi dan pemberian ekoenzim serta interaksi kedua faktor memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 3, 4 dan 5 Minggu Setelah Tanam.

Hasil rata-rata tinggi tanaman (cm) efektivitas pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merill) pada umur 3, 4 dan 5 MST dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman (cm) akibat Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim Pada Umur 3, 4 dan 5 Minggu Setelah Tanam (MST)

PERLAKUAN	Tinggi Tanaman (cm)		
	3 MST	4 MST	5 MST
I = Pupuk Organik Kotoran Sapi			
I0 = Tanpa Perlakuan	17,63 aA	24,92 aA	29,69 aA
I1 = 700 gram/plot	17,67 aA	26,31 aA	30,41 aA
I2 = 1.400 gram/plot	18,53 aA	27,37 aA	31,95 aA
I3 = 2.100 gram/plot	18,76 aA	28,73 aA	33,33 aA
S = Variasi Konsentrasi Ekoenzim			
S0 = Tanpa Perlakuan	17,88 aA	26,15 aA	30,51 aA
S1 = 1 : 100	18,55 aA	27,47 aA	32,25 aA
S2 = 1 : 200	18,14 aA	27,06 aA	31,05 aA
S3 = 1 : 300	18,02 aA	26,64 aA	31,56 aA

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % (huruf kecil) dan 1 % (huruf Besar) berdasarkan uji jarak berganda Duncan (DMRT)

Tabel 1 terlihat, Tanaman yang tertinggi pada pemberian pupuk organik kotoran sapi yaitu perlakuan I<sub>3</sub> dengan tinggi 33,33 cm dan terendah terdapat pada perlakuan I<sub>0</sub> yaitu 29,69 cm. Pemberian ekoenzim diperoleh tanaman tertinggi pada perlakuan S<sub>1</sub> yaitu 32,25 cm dan terendah terdapat pada perlakuan S<sub>0</sub> yaitu 30,51 cm.

### **Jumlah Cabang Produktif (cabang)**

Data pengamatan dan uji sidik ragam jumlah cabang produktif tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) terhadap pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim dapat dilihat pada Lampiran 9.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik kotoran sapi berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah cabang produktif sedangkan pemberian ekoenzim dan interaksi kedua faktor memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang produktif.

Hasil rata-rata jumlah cabang produktif (cabang) efektivitas pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) dapat dilihat pada Tabel 2.

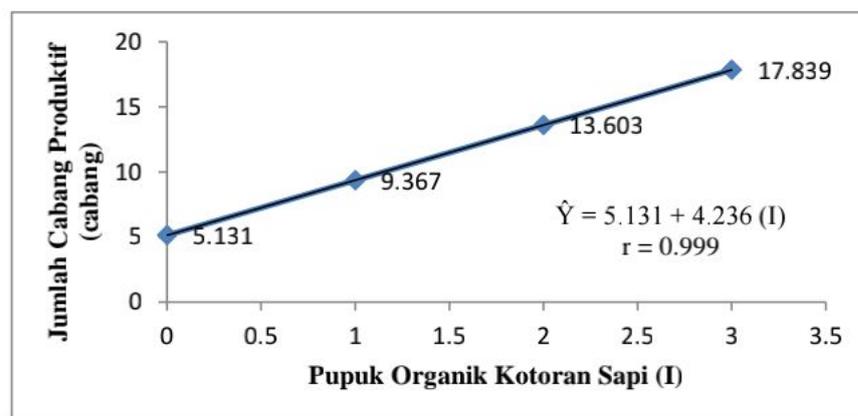
Tabel 2. Rataan Jumlah Cabang Produktif (cabang) akibat Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim

Perlakuan	Jumlah Cabang Produktif (cabang)
<b>I = Pupuk Organik Kotoran Sapi</b>	
I <sub>0</sub> = Tanpa Perlakuan	5,23 dD
I <sub>1</sub> = 700 gram/plot	9,28 cC
I <sub>2</sub> = 1.400 gram/plot	13,48 bB
I <sub>3</sub> = 2.100 gram/plot	17,95 aA
<b>S = Variasi Konsentrasi Ekoenzim</b>	
S <sub>0</sub> = Tanpa Perlakuan	9,45 aA
S <sub>1</sub> = 1 : 100	12,80 aA
S <sub>2</sub> = 1 : 200	12,60 aA
S <sub>3</sub> = 1 : 300	11,08 aA

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 % (huruf kecil) dan 1 % (huruf Besar) berdasarkan uji jarak berganda Duncan (DMRT)

Tabel 2 terlihat, jumlah cabang tertinggi pada pemberian pupuk organik kotoran sapi yaitu perlakuan  $I_3$  dengan jumlah 17,95 cabang dan terendah terdapat pada perlakuan  $I_0$  yaitu 5,23 cabang. Pemberian ekoenzim diperoleh jumlah cabang tertinggi pada perlakuan  $S_1$  yaitu 12,80 cabang dan terendah terdapat pada perlakuan  $S_0$  yaitu 9,45 cabang.

Hubungan jumlah cabang produktif dengan pemberian pupuk organik kotoran sapi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Jumlah Cabang Produktif dengan Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi

Gambar 1 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk organik kotoran sapi dengan perlakuan  $I_0$  = tanpa perlakuan (kontrol) menghasilkan 5,23 cabang dan terus meningkat sampai pada perlakuan  $I_3$  menghasilkan 17,95 cabang. Pada grafik jumlah cabang produktif menunjukkan hubungan linier dengan persamaan regresi  $\hat{Y} = 2,158 + 8,258$  dengan nilai  $r = 0,999$ . Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi dosis pupuk organik kotoran sapi maka semakin banyak jumlah cabang produktif yang terbentuk.

### Jumlah Polong per Plot (polong)

Data pengamatan dan uji sidik ragam jumlah polong per plot tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) terhadap pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim dapat dilihat pada Lampiran 10.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim serta interaksi kedua faktor memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong per plot. Hasil rata-rata jumlah polong per plot dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Jumlah Polong Per Plot akibat Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim

Perlakuan	Jumlah Polong per Plot (polong)
I = Pupuk Organik Kotoran Sapi	
I <sub>0</sub> = Tanpa Perlakuan	317,63 aA
I <sub>1</sub> = 700 gram/plot	331,50 aA
I <sub>2</sub> = 1.400 gram/plot	343,00 aA
I <sub>3</sub> = 2.100 gram/plot	372,00 aA
S = Variasi Konsentrasi Ekoenzim	
S <sub>0</sub> = Tanpa Perlakuan	321,63 aA
S <sub>1</sub> = 1 : 100	364,38 aA
S <sub>2</sub> = 1 : 200	346,50 aA
S <sub>3</sub> = 1 : 300	331,63 aA

Keterangan : Angka diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 % (huruf kecil) dan 1 % (huruf Besar) berdasarkan uji jarak berganda Duncan (DMRT)

Tabel 3 terlihat, jumlah polong per plot tertinggi pada pemberian pupuk organik kotoran sapi yaitu perlakuan I<sub>3</sub> dengan jumlah 372 polong dan terendah terdapat pada perlakuan I<sub>0</sub> yaitu 317,63 polong. Pada pemberian ekoenzim diperoleh jumlah polong per plot tertinggi pada perlakuan S<sub>1</sub> yaitu 364,38 polong dan terendah terdapat pada perlakuan S<sub>0</sub> yaitu 321,63 polong.

### Berat Polong per Sampel (g)

Data pengamatan dan uji sidik ragam berat polong per sampel tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) terhadap pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim dapat dilihat pada Lampiran 11.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim serta interaksi kedua faktor memberikan pengaruh tidak nyata terhadap berat polong per sampel. Hasil rata-rata berat polong per sampel dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Berat Polong Per Sampel akibat Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim

Perlakuan	Berat Polong Per Sampel (g)
I = Pupuk Organik Kotoran Sapi	
I0 = Tanpa Perlakuan	84,02 aA
I1 = 700 gram/plot	87,76 aA
I2 = 1.400 gram/plot	89,75 aA
I3 = 2.100 gram/plot	95,59 aA
S = Variasi Konsentrasi Ekoenzim	
S0 = Tanpa Perlakuan	85,01 aA
S1 = 1 : 100	93,36 aA
S2 = 1 : 200	92,18 aA
S3 = 1 : 300	86,57 aA

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (huruf kecil) dan 1 % (huruf Besar) berdasarkan uji jarak berganda Duncan (DMRT)

Tabel 4 terlihat, berat polong per sampel tertinggi pada pemberian pupuk organik kotoran sapi yaitu perlakuan I<sub>3</sub> dengan berat 95,59 g dan terendah terdapat pada perlakuan I<sub>0</sub> yaitu 84,02 g. Pada pemberian ekoenzim diperoleh berat polong per sampel tertinggi pada perlakuan S<sub>1</sub> yaitu 93,36 g dan terendah terdapat pada perlakuan S<sub>0</sub> yaitu 85,01 g.

### Berat Polong per Plot (g)

Data pengamatan dan uji sidik ragam berat polong per plot tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) terhadap pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim dapat dilihat pada Lampiran 12.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam secara statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim serta interaksi kedua faktor memberikan pengaruh tidak nyata terhadap berat polong per plot. Hasil rata-rata berat polong per plot dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Berat Polong Per Plot akibat Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim

Perlakuan	Berat Polong per Plot (g)
I = Pupuk Organik Kotoran Sapi	
I <sub>0</sub> = Tanpa Perlakuan	644,06 aA
I <sub>1</sub> = 700 gram/plot	677,85 aA
I <sub>2</sub> = 1.400 gram/plot	699,36 aA
I <sub>3</sub> = 2.100 gram/plot	758,75 aA
S = Variasi Konsentrasi Ekoenzim	
S <sub>0</sub> = Tanpa Perlakuan	629,60 aA
S <sub>1</sub> = 1 : 100	735,00 aA
S <sub>2</sub> = 1 : 200	730,34 aA
S <sub>3</sub> = 1 : 300	685,09 aA

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (huruf kecil) dan 1 % (huruf Besar) berdasarkan uji jarak berganda Duncan (DMRT)

Tabel 5 terlihat, berat polong per plot tertinggi pada pemberian pupuk organik kotoran sapi yaitu perlakuan I<sub>3</sub> dengan berat 758,75 g dan terendah terdapat pada perlakuan I<sub>0</sub> yaitu 644,06 g. Pemberian ekoenzim diperoleh berat polong per plot tertinggi pada perlakuan S<sub>1</sub> yaitu 735 g dan terendah terdapat pada perlakuan S<sub>0</sub> yaitu 629,60 g.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pemberian pupuk organik kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot namun berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah cabang produktif. Dengan perlakuan terbaik untuk seluruh parameter pengamatan yaitu  $I_3 = 2.100$  gram/plot.

Pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot. Dengan perlakuan terbaik untuk seluruh parameter pengamatan yaitu  $S_1 = 1:100$ .

Interaksi antara pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati.

### Saran

Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan analisis unsur hara tanah untuk tiap plot atau kombinasi perlakuan. Perlakuan terbaik untuk penelitian ini yaitu pupuk kotoran sapi dengan dosis 2.100 gram/plot dan ekoenzim dengan konsentrasi 1:100 yang dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

## **PELAKSANAAN PENELITIAN**

### **Pembuatan Ekoenzim**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan ekoenzim ini yaitu molases 200 gram, limbah buah 600 gram dan 2.000 ml air sumur. Alat yang digunakan yaitu jiriken dan gayung.

Cara pembuatan ekoenzim adalah dengan mengumpulkan sisa-sisa kulit buah kemudian dipotong kecil-kecil kulit jeruk dan nanas. Setelah kulit buah dicincang lalu dimasukkan ke dalam jiriken. Kemudian tambahkan molase dan air sumur dan aduk sampai rata. Tutup jiriken dan sisakan sedikit ruang untuk gas yang dihasilkan selama fermentasi. Diamkan selama tiga bulan dan periksa setiap saat dengan membuka tutup jiriken agar gas fermentasi bisa keluar.

### **Pembuatan Pupuk Organik Kotoran Sapi**

Bahan yang digunakan yaitu 40 kg kotoran sapi, 10 ml ekoenzim dan 5 liter air. Alat yang digunakan yaitu ember, gayung dan cangkul.

Cara pembuatan pupuk organik kotoran sapi yaitu dengan meletakkan kotoran sapi diatas terpal lalu disiram dengan larutan ekoenzim yang telah dicampur dengan air dan diaduk dengan cangkul hingga merata. Setelah itu pupuk dibungkus dengan terpal hingga rapat dengan tujuan menjaga suhu yang naik tetap pada kondisi panas agar mikroorganisme yang merugikan serta gulma mati. Setelah 7 hari kemudian, kotoran diaduk ulang sebanyak 4-5 kali guna menjaga kadar oksigen agar tetap tinggi. Pengadukan secara berkala dilakukan sampai suhu turun ke suhu udara sekitarnya, terjadi perubahan warna dan tidak berbau yang dapat menandakan bahwa proses pengomposan telah selesai dan siap untuk diaplikasikan.

### **Persiapan Lahan**

Persiapan lahan merupakan salah satu faktor terpenting yang perlu dilakukan dalam memulai budidaya. Tujuan dari persiapan lahan yaitu untuk mengkondisikan lahan tempat budidaya tanaman agar sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Persiapan lahan dilakukan dengan membersihkan lahan dari gulma 2 minggu sebelum tanam. Tujuan dari pembersihan gulma yaitu untuk menciptakan kondisi lahan yang kuat serta memaksimalkan penyerapan nutrisi yang berada didalam tanah serta mencegah berkembangnya penyakit atau virus yang berkembang pada gulma. Selanjutnya dilakukan pengemburan tanah dan pemecahan bongkahan tanah agar mengembalikan kesuburan tanah.

### **Pembuatan Plot**

Plot berfungsi untuk sebagai tempat berdirinya tanaman yang akan ditanam sehingga tempat tanaman tumbuh tidak tergenangi oleh air dan akar tanaman tersebut tidak menjadi busuk atau mati. Lahan yang sudah dibersihkan kemudian plot dibuat dengan ukuran 100 x 100 cm sebanyak 32 plot dengan jarak antar plot 50 cm dan jarak antar blok 100 cm.

### **Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi**

Pemberian pupuk organik kotoran sapi membutuhkan alat dan bahan yaitu cangkul, timbangan manual dan pupuk organik kotoran sapi. Pemberian pupuk sebagai media tanam di plot ukuran 100 x 100 cm dilakukan sesuai dengan perlakuan yaitu  $I_0 =$  Tanpa perlakuan,  $I_1 = 700$  gram,  $I_2 = 1400$  gram,  $I_3 = 2.100$  gram. Cara pemberiannya yaitu dengan menaburkan pupuk organik kotoran sapi

sesuai dengan kebutuhan plot lalu diaduk dengan membolak-balikan tanah sampai merata menggunakan cangkul.

### **Penanaman**

Sebelum dilakukan penanaman, benih kedelai 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 ditanam pada kedalaman 3 cm sebanyak 1 benih per lubang. Dalam satu plot ditanam benih kacang kedelai edamame sebanyak 9 lubang dengan jarak tanam 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 diberikan pada tanaman kacang kedelai edamame dengan cara melarutkan ekoenzim dengan air lalu disiram pada tanaman yang berada diplot sesuai dengan variasi pada masing-masing plot penelitian yaitu  $S_0$  = Tanpa perlakuan,  $S_1$  = 1:100,  $S_2$  = 1:200 dan  $S_3$  = 1:300. Pelarutan ekoenzim untuk 24 plot penelitian yaitu  $S_1$  = 40 ml ekoenzim dilarutkan dengan 4.000 ml air,  $S_2$  = 20 ml ekoenzim dilarutkan dengan 4.000 ml air dan  $S_3$  = 15 ml ekoenzim dilarutkan dengan 4.500 ml air. Setelah dilarutkan ekoenzim dan air maka pengaplikasian

untuk 24 plot penelitian yaitu 500 ml/plot. Pemberian dilakukan per 1 minggu sekali setelah tanam dari umur tanaman 2, 3, 4 dan 5 minggu setelah tanam.

### **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 jeriken.

Cara pembuatan pestisida daun sirsak yaitu daun ditumbuk sampai halus, lalu dikupas lidah buaya untuk diambil dagingnya, kemudian dicampurkan dengan daun sirsak dan ditumbuk lagi hingga tercampur rata. Setelah selesai dimasukkan kedalam jeriken, 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.

### **Pemeliharaan Tanaman**

#### **Penyiraman**

Penyiraman dilakukan pada 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 tanamanyang 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 benih yang baru.

### **Penyiangan**

Rerumpunan atau gulma lainnya perlu dibersihkan agar tidak bersaing dengan edamame, penyiangan dilakukan sesuai kondisi pertanaman secara manual yaitu dengan mencabut rumput atau gulma yang berada disekitar tanaman.

### **Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)**

Pengendalian hama dan penyakit yang dilakukan adalah pengendalian secara mekanis dan manual yaitu dengan menyemprotkan pestisida nabati daun sirsak dan mengutip langsung hama yang terlihat disekitar areal tanaman, sedangkan pengendalian penyakit hanya dilakukan jika serangan telah melewati batas ambang ekonomi. Dosis per plot 15 ml pestisida nabati daun sirsak dicampurkan dengan 1 liter air, lalu pestisida yang sudah dicampurkan disemprotkan ke tanaman.

### **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)**

Tinggi tanaman diukur setelah tanaman berumur 3, 4 dan 5 minggu setelah tanam (MST) dengan interval 1 minggu sekali sampai tanaman memasuki masa

generatif. Pengukuran dimulai dari patok standar (5 cm) sampai titik tumbuh tanaman dengan menggunakan penggaris.

#### **Jumlah Cabang Produktif (cabang)**

Perhitungan jumlah cabang produktif dilakukan dengan cara menghitung jumlah cabang yang menghasilkan polong yang sudah berisi penuh.

#### **Jumlah Polong per Plot (polong)**

Dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong total (jumlah polong isi dan tidak isi) pada tanaman per plot, dilakukan pada saat panen.

#### **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 dilakukan saat panen yaitu dengan menimbang berat polong tanaman pada masing-masing plot penelitian dengan menggunakan timbangan.

## PEMBAHASAN

### **Efektivitas Pemberian Pupuk Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill)**

Hasil analisis data secara statistika menunjukkan bahwa efektivitas pemberian pupuk kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot. Namun berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah cabang produktif.

Berdasarkan literatur Lingga dan Marsono (2010) bahan organik berguna untuk memperbaiki struktur tanah meningkatkan daya serap air pada tanah, memperbaiki atau meningkatkan mikroorganisme tanah dan sebagai sumber nutrisi.

Pemberian pupuk kotoran sapi pada parameter tinggi tanaman, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot tidak berpengaruh nyata. Sesuai deskripsi tanaman kedelai edamame bahwa tinggi tanaman yaitu 26,7 cm dan jumlah cabang produktif yaitu 2 cabang. Hasil penelitian rata-rata tinggi tanaman pada minggu ke-5 terendah yaitu 29,69 cm dan tertinggi yaitu 33,33 cm, rata-rata jumlah cabang produktif terendah yaitu 5,23 cabang dan tertinggi yaitu 17,95 cabang, dan disusul rata-rata jumlah polong per plot terendah yaitu 317,63 polong dan tertinggi yaitu 372 cabang, rata-rata berat polong per sampel terendah yaitu 84,02 g dan tertinggi yaitu 95,59 g, berat polong per plot terendah yaitu 644,06 g dan tertinggi yaitu 758,75 g. Hal ini menunjukkan bahwa budidaya kedelai edamame dengan pemberian pupuk organik kotoran sapi

telah melampaui deskripsi tanaman. Ada banyak bukti bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman disebabkan oleh pasokan nutrisi yang cukup dalam tanah yang disediakan oleh kotoran sapi yaitu menyuburkan tanah, meningkatkan komposisi mikroorganisme tanah dan menciptakan kondisi bagi akar tanaman untuk berkembang.

Faktor yang menyebabkan hasil penghitungan polong kedelai edamame tidak nyata adalah faktor biotik yaitu dari tanaman itu sendiri dan faktor abiotik yaitu faktor lingkungan seperti tanah, suhu, curah hujan, intensitas sinar matahari serta hama dan penyakit. Hal ini sesuai dengan penelitian Rezeki (2017) bahwa faktor lingkungan seperti tanah suhu kelembaban, intensitas sinar matahari dan curah hujan juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Produksi polong berpengaruh tidak nyata dikarenakan kurangnya asupan unsur P pada tanaman yang dimana unsur hara P berguna sebagai pembentukan buah dan biji pada tanaman sehingga dengan penambahan pupuk organik kotoran sapi tingkat polong hampa semakin menurun. Menurut penelitian Bachtiar, *et.al*, (2016) unsur P merupakan unsur hara terpenting kedua setelah nitrogen, memiliki peran penting dalam fotosintesis. Unsur hara P berperan dalam perkembangan akar, bunga, buah dan pembentukan biji untuk kualitas hasil yang baik.

Pemberian pupuk kotoran sapi berpengaruh sangat nyata pada parameter jumlah cabang produktif. Hal ini diduga karena unsur-unsur hara pada pupuk organik kotoran sapi telah mampu diserap oleh tanaman sehingga pembentukan jumlah cabang produktif pun meningkat. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh Laboratorium PT. Socfindo Medan (2021), pupuk organik kotoran sapi buatan sendiri mengandung C-Organik 13,41%, N 0,93%, P 0,28%, K 0,33

dan pH 8,18 (bersifat basa). Diduga dengan kandungan nitrogen (N) yang lebih tinggi cenderung dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan cabang tanaman kedelai lebih baik, karena pada saat pertumbuhan vegetatif (akar, batang dan daun) unsur nitrogen paling banyak diperlukan.

Menurut Rodina (2014) kotoran sapi merupakan campuran kotoran hewan dengan sisa makanan. Campuran ini mengalami dekomposisi hingga kehilangan bentuk aslinya dan mengandung unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Kartahadimaja, *et.al.* (2010) bahwa jumlah cabang yang lebih banyak tidak dapat meningkatkan hasil buah. Tidak semua cabang yang tumbuh mampu berbuah, apalagi buah yang tumbuh dari cabang seringkali kualitasnya berbeda dengan buah yang tumbuh dari batang utama. Pertumbuhan vegetatif tanaman dipengaruhi oleh faktor genotipe tanaman. Selain karakteristik genetik tanaman, pertumbuhan vegetatif tanaman juga dipengaruhi oleh suhu, curah hujan pada saat tanam dan konsumsi air pada tanaman, pernyataan ini sesuai dengan penelitian Wiji (2017).

#### **Efektivitas Pemberian Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill)**

Hasil analisis data secara statistika menunjukkan bahwa efektivitas pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) berpengaruh tidak nyata terhadap seluruh parameter.

Pemberian ekoenzim pada parameter tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot tidak berpengaruh nyata. Sesuai deskripsi tanaman kedelai edamame bahwa tinggi tanaman yaitu 26,7 cm dan jumlah cabang produktif yaitu 2 cabang. Hasil

penelitian rata-rata tinggi tanaman pada minggu ke-5 terendah yaitu 30,51 cm dan tertinggi yaitu 32,25 cm, rata-rata jumlah cabang produktif terendah yaitu 9,45 cabang dan tertinggi yaitu 12,80 cabang, dan disusul rata-rata jumlah polong per plot terendah yaitu 321,63 polong dan tertinggi yaitu 364,38 cabang, rata-rata berat polong per sampel terendah yaitu 85,01 g dan tertinggi yaitu 93,36 g, berat polong per plot terendah yaitu 629,60 g dan tertinggi yaitu 735 g. Hal ini menunjukkan bahwa budidaya kedelai edamame dengan pemberian ekoenzim telah melampaui deskripsi tanaman. Terbukti bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman disebabkan oleh pasokan nutrisi yang cukup dalam tanah yang disediakan oleh ekoenzim yaitu meningkatkan kesuburan tanah dan mempercepat penguraian.

Menurut Husma (2010) komposisi nutrisi pupuk organik cair mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan bunga dan polong kedelai. Semakin banyak nutrisi tambahan yang diperoleh dari pupuk cair dan tersedia untuk tanaman kedelai dan dapat diserap oleh tanaman semakin banyak hasil fotosintesis yang diperlukan untuk transisi ke polong pengisian biji dan pengembangan kacang kedelai yang mengarah pada peningkatan hasil biji-bijian.

Menurut penelitian Nazim dan Meera (2017) kandungan ekoenzim nitrat ( $\text{NO}_3$ ) dan karonat ( $\text{CO}_3$ ) menjadikannya sebagai pupuk organik alami. Karena kandungan tersebut dapat meningkatkan kesuburan tanah dan secara langsung meningkatkan hasil panen tanpa polusi. Selama pengolahan tanah ia bertindak sebagai katalis karena telah digunakan untuk mempercepat dekomposisi komposisi dan konversi bahan organik menjadi zat yang lebih sederhana dan lebih aman.

**Interaksi Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi Dan  
Ekoenzim Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman  
Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill)**

Hasil analisis data secara statistika menunjukkan bahwa efektivitas pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill) berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter.

Hal ini dikarenakan tidak adanya dukungan antara faktor pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim terhadap fase pertumbuhan hingga produksi kacang kedelai edamame. Menurut Damanik, *et.al.* (2011) bahwa kebutuhan hara tanaman ditentukan oleh bagian tanaman yang berbeda atau hasil yang diharapkan. Jika interaksi tidak signifikan dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor bertindak secara independen satu sama lain dalam atas varian acak.

Kandungan jenis unsur hara yang terdapat pada pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim hampir sama dan kedua jenis pupuk tersebut sama-sama berfungsi meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai edamame sehingga tidak ada fungsi yang dominan dari kedua jenis pupuk tersebut. Walaupun tidak terjadi interaksi yang nyata pada kedua perlakuan, tetapi secara tabulasi jelas terlihat adanya perbedaan. Kombinasi perlakuan pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim buatan sendiri, menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai edamame yang lebih baik karena mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kedelai edamame dalam menunjang pertumbuhan lebih baik dan meningkatkan produksi (Fitrah dan Amir, 2015).

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Kacang kedelai edamame adalah istilah yang digunakan untuk merujuk pada kedelai hijau yang dapat dimakan. Sebenarnya kedelai edamame dan kedelai kuning memiliki spesies yang sama yaitu *Glycine max* L. Merrill namun kedelai edamame lebih manis dari kedelai kuning teksturnya lembut aroma lemaknya lebih terasa dan butirannya lebih besar dari kedelai kuning. Saat ini kebutuhan kedelai terus meningkat sebesar 7,22%/tahun namun tidak dapat dibandingkan dengan produksi dalam negeri untuk memenuhi konsumsi rata-rata 8,12 kg kapita per tahun. Pada awal 2012, penjualan kedelai edamame Jepang di pasar domestik mencapai 441.612 ton. Selain itu pada awal tahun 2013 meningkat menjadi 526.985 ton. Penjualan kedelai edamame Jepang di pasar domestik pada semester pertama 2014 juga meningkat menjadi 721.382 ton (Nidyatantri, 2015).

Hasil rata-rata edamame per hektar lebih tinggi 3,5 ton dibandingkan kedelai konvensional dengan hasil rata-rata 1,7-3,2 ton (Hakim, 2013). Rata-rata produksi kedelai nasional adalah 2,5 ton/ha sedangkan total produksi kedelai tahun 2019 adalah 344.998 ton (BPS, 2020).

Perbedaan utama antara kedelai edamame dan kedelai biasa adalah morfologi ukurannya. Kedelai edamame relatif lebih besar dari kedelai biasa. Selain itu kedelai edamame memiliki kandungan nutrisi yang berbeda terutama kandungan asam fitat yang lebih tinggi sehingga lebih halus dan mudah dimasak. Kandungan gizi dalam 100 g kedelai edamame adalah 582 kkal, 11,4 g protein, 7,4 g karbohidrat, 6,6 g lemak, 100 mg vitamin A atau karoten, 0,27 mg B1, 0,14

mg B2, 1 mg B3 dan 27% vitamin C, serta mineral seperti fosfor 140 mg, kalsium 70 mg, besi 17 mg dan kalium 140 mg (Comlekcioglu dan Simsek, 2011).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan hasil kedelai edamame adalah dengan meningkatkan teknik budidaya seperti penggunaan pupuk organik. Pupuk organik merupakan hasil penguraian bahan organik yang dipecah oleh mikroorganisme dan dapat memberikan nutrisi penting bagi tanaman. Tanaman akan tumbuh dengan baik dan subur jika unsur hara yang diperlukan diberikan secara memadai dan seimbang serta pembentukan tunas atau daun baru lebih baik bila tersedia unsur hara yang cukup bagi tanaman (Dewi, 2016).

Menurut tinjauan penelitian Purba (2018) pupuk kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah polong kedelai edamame. Karena penggunaan kotoran sapi dapat memperbaiki lingkungan tanah sehingga dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro bahkan hormon pertumbuhan golongan auksin dan sitokinin yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan meningkatkan hasil kedelai edamame.

Pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap tanaman jagung manis meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan berat bersih tongkol per tanaman. Telah terbukti bahwa penggunaan kotoran sapi dapat memperbaiki kondisi fisik biologi dan kimia tanah tempat penelitian berlangsung sehingga perlakuan yang diusulkan dapat digunakan secara sah unsur hara bagi tanaman serta pelepasan unsur hara di dalam tanah. Kotoran sapi yang dapat memberikan nutrisi bagi tanaman, penegasan ini sesuai dengan penelitian Setiono dan Azwarta (2020).

Pemberian dosis pupuk kotoran sapi dengan dosis perlakuan 0,7 kg/plot, 1,4 kg/plot dan 2,1 kg/plot merespon positif terhadap parameter pengamatan polong bernas dan polong hampa pada tanaman kedelai. Sesuai dengan penelitian sebelumnya, Suriyani (2013) bahwa dosis tersebut mampu memberikan pengaruh yang baik pada tanaman kedelai. Sehingga dalam penelitian ini saya mencoba untuk memakai dosis pupuk tersebut sesuai dengan parameter pengamatan yang saya lakukan.

Menurut penelitian Arun dan Sivasanmugam (2017) di era industrialisasi global pencemaran lingkungan menjadi serius karena peningkatan populasi dunia. Dengan demikian ini menciptakan lebih banyak makanan terutama buah-buahan, sayuran dan biji-bijian untuk memenuhi permintaan. Total produksi buah-buahan dan sayur-sayuran di dunia sedang dalam tren yang meningkat dan pada saat yang sama sekitar 30% - 40% dari total produksi tersebut dikeluarkan sebagai limbah karena berbagai alasan. Upaya dilakukan untuk melindungi lingkungan dengan mendaur ulang limbah dan menggunakannya untuk aplikasi nilai tambah. Residu kulit jeruk dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan berbagai enzim melalui fermentasi dimana limbah diubah menjadi produk nilai tambah. Limbah jeruk ini dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan enzim ekologi dengan menjalani fermentasi selama 3 bulan setelah dicampur dengan gula merah dan air. Ecoenzyme juga dikenal sebagai residu enzim adalah larutan multi-enzim yang terdiri dari protease, lipase dan amilase. Enzim ini ditemukan oleh seorang peneliti di Thailand pada tahun 2006 menggunakan limbah organik. Ekoenzim berupa cairan mirip cuka akan terbentuk setelah tiga bulan fermentasi

menggunakan limbah padat organik dan bisa menjadi solusi potensial untuk pengolahan air limbah.

Menurut hasil penelitian Sari, *et al* (2020) diketahui bahwa ekoenzim dapat digunakan untuk mengawetkan buah. Kedepannya diharapkan ibu rumah tangga dan masyarakat dapat memanfaatkan limbah rumah tangganya untuk menyimpan buah yang mereka gunakan dan penjual buah dapat menggunakan ekoenzim untuk mencegah pembusukan buah tanaman dan sayuran yang mereka jual.

Rendahnya hasil kedelai edamame di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain ketersediaan benih bermutu rendah dan terbatasnya ketersediaan unsur hara tanah untuk pertumbuhan dan produksi kedelai. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan hasil kedelai edamame adalah dengan menggunakan pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim. Penambahan pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim akan meningkatkan hasil kedelai edamame karena berpotensi tinggi untuk mendukung hasil kedelai edamame.

Salah satu kendala produksi kedelai di Indonesia adalah serangan hama. Menurut Ginandjar, *et al* (2018) bahwa hama merupakan salah satu faktor yang dapat menurunkan hasil. Pengendalian hama masih sangat bergantung pada penggunaan pestisida sintetik. Penggunaan pestisida sintetik secara berlebihan dan penggunaannya dalam jangka panjang di luar hasil yang efektif dapat menyebabkan efek negatif seperti resistensi dan polusi. Untuk mengatasinya perlu menggunakan bahan organik yang tidak mencemari lingkungan (Yusidah dan Istifadah, 2018). Penggunaan pestisida nabati dalam pertanian organik tentunya memiliki keuntungan tidak mencemari lingkungan.

Tanaman sirsak dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pestisida nabati. Ekstrak daun sirsak mengandung senyawa acetogenin yang dapat menyebabkan penggumpalan pada lambung serangga sehingga menyebabkan sistem pencernaan serangga tidak berfungsi (Sumantri, *et.al*, 2014)

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Kotoran Sapi dan Ekoenzim terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kacang Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill)”**

### **Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui efektivitas pemberian pupuk organik kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produktivitas kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill).

Untuk mengetahui efektivitas pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produktivitas kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill).

Untuk mengetahui efektivitas interaksi antara pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produktivitas kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill).

### **Hipotesa Penelitian**

Ada efektivitas pemberian pupuk organik kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produktivitas kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill).

Ada efektivitas pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produktivitas kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merrill).

Ada efektivitas interaksi antara pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produktivitas kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merill).

### **Kegunaan Penelitian**

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian di Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Sebagai bahan informasi khususnya petani tanaman kacang kedelai edamame dan pembaca pada umumnya tentang tanaman budidaya kacang kedelai edamame (*G. max* L. Merill) dengan pemberian pupuk organik kotoran sapi dan ekoenzim.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Botani Tanaman Kacang Kedelai Edamame

Menurut Artika dan Fitriani (2017). Klasifikasi tanaman edamame adalah sebagai berikut:

Kindom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Famili	: Leguminosea
Genus	: Glycine
Species	: <i>Glycine max</i> (L) Merrill

#### Akar

Kedelai merupakan tanaman legume dengan akar tunggang, pada lapisan akar terdapat bintil akar yang merupakan simbiosis antara akar dengan bakteri *Rhizoiium japonicum*. Bintil akar dibentuk oleh *Rhioibium* pada saat tanaman kedelai masih muda, setelah rambut-rambut akar terbentuk pada akar utama atau pada akar cabang. Bintil akar terbentuk karena iritasi pada permukaan akar, memungkinkan bakteri masuk ke akar dan tumbuh dengan cepat di sana. Bintil akar berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan dan kesuburan tanaman kedelai. Selain itu juga dapat menyuburkan tanah karena menghemat penggunaan  $\text{NH}_3$  yang tersedia di dalam tanah dan menyediakan nitrogen untuk tanah. Pembentukan bintil akar dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen tanah, kelembaban, salinitas, pH dan keberadaan *Rhizoiium* (Kumalasari, *et al*, 2013).

### **Batang**

Batang kedelai bercabang tumbuh dari tunas dan terletak di bawah kotiledon (daun biji) dan di atas kotiledon (akar). Kotiledon dan dikotil yang masih menempel pada kotiledon akan menembus permukaan tanah. Bagian batang di atas kotiledon disebut epokotil. Cabang akan muncul pada batang jumlah cabang tergantung pada varietas dan kondisi tanah (Sugiarto, 2015).

### **Daun**

Tanaman kedelai edamame memiliki daun majemuk yang terdiri dari tiga helai daun (trifoliolat) dan biasanya berwarna hijau muda atau kuning-hijau. Jenis daun yang berbeda terbentuk pada batang utama dan pada cabang-cabang sekunder terdapat daun-daun alternatif dalam susunan yang berbeda. Ketiga sebaran tersebut memiliki bentuk yang berbeda-beda dari ulat hingga runcing (Artika dan Fitriani, 2017).

### **Bunga**

Edamame memiliki dua tahap pertumbuhan yaitu, fase vegetatif dan fase reproduktif. Fase vegetatif dimulai dari perkecambahan hingga pembungaan dan fase reproduksi dimulai dari pembentukan bunga hingga pembentukan biji. Edamame sangat sensitif terhadap perbedaan panjang hari, terutama selama pembentukan bunga. Jumlah bunga pada setiap ketiak daun sangat bervariasi dari 2 sampai 25 bunga tergantung pada lingkungan tumbuh dan varietas kedelai edamame. Warna bunga yang biasa ditemukan pada varietas kacang edamame hanya memiliki dua yaitu putih dan berwarna ungu (Artika dan Fitriani, 2017).

## **Polong**

Polong kedelai edamame pertama kali muncul sekitar 10-14 hari setelah bunga pertama terbentuk. Polong yang baru ditanam berwarna hijau kemudian berbuah menjadi kuning atau coklat saat dipanen. Pembentukan dan pematangan polong akan meningkat seiring bertambahnya usia dan jumlah bunga yang terbentuk. Jumlah polong yang terbentuk bervariasi, yaitu 2-10 buah pada setiap kelompok bunga diketiak daun. Sedangkan jumlah polong yang dapat dipanen berkisar 20-200 polong atau tanaman tergantung varietas kedelai yang ditanam dan dukungan kondisi lingkungan tumbuh (Adisarwanto, 2014).

## **Biji**

Bentuk biji kedelai edamame tergantung pada varietasnya; bentuknya bulat, agak pipih atau oval. Namun kebanyakan kedelai berbentuk bulat telur. Ukuran dan warna biji kedelai juga tidak sama. Umumnya berwarna kuning dan kehitaman dengan ukuran sebesar kedelai yang dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok yaitu biji kecil (<10g/100 biji), biji sedang (10-12g/100 biji) dan biji besar (13-18g/biji) (Adisarwanto, 2014).

## **Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Kedelai Edamame**

### **Iklm**

Iklm yang paling cocok untuk budidaya dan produksi kedelai adalah dengan suhu antara 25-27°C, kelembaban relatif (RH) rata-rata 65% dan curah hujan 100-200 mm/bulan. Tanaman kedelai biasanya tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 mdpl, tergantung varietasnya. Varietas kedelai berbiji kecil cocok ditanam di tanah pada ketinggian 0,5-300 mdpl, sedangkan

kedelai berbiji besar cocok ditanam di tanah dengan ketinggian 300-500 meter di atas permukaan laut (Septiatin, 2012).

### **Tanah**

Kedelai dapat tumbuh di tanah yang lembab, mulai dari penanaman hingga pengisian polong. Kekurangan air selama pertumbuhan akan menyebabkan tanaman kerdil, layu bahkan mati. Kedelai dapat tumbuh dengan baik di tanah yang subur dan gembur yang kaya akan unsur hara dan bahan organik. Kedelai membutuhkan unsur hara makro seperti N, P, K dan unsur mikro. Nitrogen, fosfor dan kalium adalah nutrisi penting yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar dan mereka bertindak sebagai bahan pembangun protein dan enzim. Apabila unsur hara yang diperlukan kedelai kurang maka pertumbuhan kedelai akan terganggu unsur hara makro dan mikro dalam tanah masih belum dapat memenuhi pertumbuhan kedelai karena jumlahnya yang sama relatif sedikit sehingga diperlukan bahan organik untuk meningkatkan kedelai pertumbuhan (Jumroh, *et.al*, 2014).

Kedelai memiliki kemampuan beradaptasi yang baik untuk tanah yang berbeda. Berdasarkan kesesuaian lahan pertanian kedelai cocok ditanam pada tanah alluvial, regosol, grumosol, latosol dan andosol (Jayasumarta, 2012).

### **Pupuk Organik Kotoran Sapi**

Kotoran sapi merupakan salah satu bahan organik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan unsur hara makro dan mikro tanaman. Selain berfungsi sebagai suplemen nutrisi, kotoran sapi juga memiliki efek menggemburkan tanah, memperbaiki struktur dan tekstur tanah, meningkatkan

porositas tanah, memperbaiki aerasi tanah dan meningkatkan laju aerasi dalam tanah dan memperlancar pertumbuhan akar (Lengkong dan Kawulusan, 2008).

Salah satu alternatif untuk meningkatkan kesuburan tanah adalah dengan menggunakan pupuk kotoran sapi. Manfaat pupuk kotoran sapi adalah memperbaiki struktur tanah dan juga berperan sebagai pengurai bahan organik oleh mikroorganisme tanah (Pranata, 2010).

Unsur hara yang paling dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar dan seimbang adalah nitrogen, fosfor dan kalium. Unsur hara nitrogen berperan dalam merangsang pertumbuhan daun, cabang dan pembentukan klorofil. Fosfor dan kalium berperan dalam merangsang pertumbuhan akar, mendorong pembungaan dan pematangan biji (Supartha, *et.al*, 2012).

Menurut Wayah, *et.al*. (2014) pupuk kandang sapi yang diaplikasikan pada tanaman dapat meningkatkan porositas tanah dan meningkatkan aktivitas organisme untuk mendaur ulang bahan organik lebih cepat ke dalam tanah. Pemupukan pupuk organik yang membusuk ke dalam tanah memberikan tanaman dengan kandungan nutrisi dalam bentuk pasokan energi untuk pertumbuhan tanaman yang optimal.

### **Ekoenzim**

Ekoenzim adalah produk cair yang mengandung bakteri asam laktat yang dapat difermentasi yang ditemukan dalam buah-buahan dan sayuran. Ekoenzim memiliki banyak kegunaan dan aplikasi di berbagai bidang. Fungsinya dibagi menjadi kelompok utama yaitu dekomposisi susunan transformasi dan katalisis. Pertama ekoenzim dapat digunakan untuk keperluan rumah tangga seperti pembersihan untuk menghilangkan kotoran permukaan karena sifatnya yang

asam. Selain itu dapat mengasimilasi polutan terutama yang ada di atmosfer, badan air atau tanah (Tokpohozin, *et. al.*, 2015).

Selain digunakan untuk keperluan rumah tangga ekoenzim juga sangat berguna dalam bidang pertanian. Keuntungan dari ekoenzim di bidang pertanian adalah dapat digunakan sebagai pupuk organik yang dapat meningkatkan hasil panen dan dapat digunakan sebagai pestisida tanaman untuk mengurangi populasi hama yang ada pada tanaman. Kandungan dalam ekoenzim antara lain nitrat ( $\text{NO}_3$ ) dan karonat ( $\text{CO}_3$ ) menjadikannya sebagai pupuk organik alami. Karena kandungan tersebut dapat meningkatkan kesuburan tanah dan secara langsung meningkatkan hasil panen tanpa polusi. Selama pengolahan tanah ia bertindak sebagai katalis karena telah digunakan untuk mempercepat dekomposisi komposisi dan konversi bahan organik menjadi zat yang lebih sederhana dan lebih aman (Nazim dan Meera, 2017).

Kulit buahnya mengandung bahan organik seperti nitrogen (12 mg), kalium (0,825 ppm) dan fosfor (23,63 ppm). Nitrogen berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman mensintesis asam amino dan protein pada tanaman serta merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun. Fosfor (P) bagi tanaman mempunyai efek mengangkut energy, untuk metabolisme tanaman, merangsang pembungaan, pembuahan, perkembangan akar, pembentukan biji, pemelahan sel tanaman dan pembesaran jaringan. Kalium (K) berfungsi dalam proses dan karbon organik fotosintesis pengangkutan produk asimilasi, enzim dan mineral termasuk air meningkatkan ketahanan atau kekebalan tanaman terhadap penyakit (Susi, *et. al.*, 2018).

Ekoenzim yang berasal dari kulit nanas (*Ananas comosus*) dan jeruk (*Citrus aurantium* L.) memiliki sifat antibakteri dan antiinflamasi. Efek sinergis dari dua bahan ekoenzim dapat meningkatkan aktivitas antibakteri potensial mereka terhadap berbagai bakteri. Kandungan polifenol dan flavonoid yang tinggi pada kulit nanas dan jeruk diketahui dapat menginduksi aktivitas antibakteri dan antioksidan yang baik pada tanaman (Gunwantrao, *et.al.*, 2016).

### **Pestisida Nabati Daun Sirsak**

Pestisida nabati merupakan pestisida dengan bahan penyusun dari tumbuhan alami, sehingga aman digunakan dan umumnya relatif mudah pembuatannya (Nechiyana, *et.al.*, 2013).

Tanaman sirsak dapat dimanfaatkan daun dan buahnya. Tanaman sirsak menurut Tenrirawe, (2011) mengandung senyawa acetogenin yang dapat menyebabkan penggumpalan protein dan terganggunya sekresi enzim pada organ pencernaan serangga, sehingga dapat menyebabkan insufisiensi pada organ pencernaan serangga. Menurut Desiyanti, *et.al.* (2016), senyawa acetogenin juga berperan sebagai antinutrisi bagi serangga.

Penggunaan pestisida nabati memiliki beberapa keunggulan, antara lain relatif murah dan aman, karena terbuat dari bagian tumbuhan, mudah terurai, tidak meninggalkan residu, tidak menimbulkan resistensi hama, mudah dibuat. dan penggunaan, dan aman untuk predator alami. Pestisida nabati memiliki cara kerja tertentu untuk membunuh atau mengganggu serangga hama yang dapat mempengaruhi perkembangan telur, larva dan pupa, menghambat konversi kulit, bertindak sebagai penolak makanan, menghambat reproduksi serangga betina dan dapat mengurangi nafsu makan (Sudarmo dan Mulyaningsih, 2014).

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto. 2014. *Kedelai Tropika Produktivitas 3 ton/ha*, Jakarta: Penebar Swa daya
- 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).
- Arun, C dan Sivashanmugam, P. 2017. Kajian optimasi parameter proses untuk meningkatkan aktivitas enzim multiidrolitik pada enzim sampah yang dihasilkan dari sampah organik prakonsumen. *Bioresour. Technol.* 226, 200-210. [ CrossRef ]
- Bachtiar, M. Ghulamahdi, M. Melati, D. Guntoro dan A. Sutandi. 2016. Kecukupan Hara Fosfor pada Prtumbuhan dan Produksi Kedelai dengan Budidaya Jenuh Air di Tanah Mineral dan Bergambut. *Jurnal Tanaman Lingkungan.*, 18(1) April 2016: 21-27. ISSN: 1410-7333.
- Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, 2013. *Teknis Budidaya Kacang Edamame*
- BPS. 2020. *Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. Diakses tanggal 16 Oktober 2020.
- Buletin Plasma Nutfah Vol.15 No.2 Th. 2009. Karakterisasi Plasma Nutfah untuk Perbaikan Varietas Kedelai Sayur (Edamame). <http://indoplasma.or.id/index.php/id/materi-publikasi/15-buletin-plasma-nutfah-artikel/165-buletin-plasma-nutfah-volume-15-nomor-2-tahun-2009-3>. Akses 2 Agustus 2018.
- Comlekcioglu, N. dan Simsek, M. 2011. *Effect of Deficit Irrigation on Yield and Yield Components of Vegetable Soybean (Glycine max (L.) Murr). In Semiarid Conditions*. *African J. Biotechnol.* 10: 6227-6234.
- Damanik, M. Madjid, B. Hasibuan, B. E. Fauzi, Sarifuddin, dan Hanum, H. 2011. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU. Press. Jakarta.
- Desiyanti, N. M., Swantara, I. M. dan Sudiarta, I. 2016, Uji efektifitas dan identifikasi senyawa aktif ekstrak daun sirsak sebagai pestisida nabati terhadap mortalitas kutu daun persik (*Myzus persicae* Sulz) pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.), *J. Kirnia*, 10(1):1-6.
- Dewi, W.W. 2016. Respon dosis pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) varietas hibrida. *J. Viabel Pertanian*. 10 (2): 11-29.

- Fitrah, A. dan Amir, N. 2015. Pengaruh Jenis Pupuk Organik Padat Dan Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) Di Polybag. *Jurnal Klorofil* X-1. 43-48.
- Ginandjar, S., Dikayani, dan F. S. Nurhakim. 2018. Response Kailan Plants (*Brassica Oleraceae* L.) To The Immersion Plant. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*. 8 (2): 195–203.
- Gunwantrao, BB; Bhausahab, SK; Ramrao, BS; Subhash, KS. 2016. Aktivitas antimikroba dan analisis fitokimia jeruk (*Citrus aurantium* L.) dan nenas (*Ananas comosus* L. Merr.) Ekstrak Kulit. *Ann. Phytomed*. 5, 156–160. [CrossRef]
- Hanafiah, K. A. 2011. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Jakarta: Rajawali Pers.
- Husma, M., 2010. Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produk:si Tanaman Melon (*Curcumis melo* L.). Tesis Program Studi Agronomi. Universitas Haluoleo. Kendari.
- Harahap, F. R., Kardhinata, E. H., & ZNA, H. M. (2017). Inventarisasi Jenis Udang Di Perairan Kampung Nipah Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 3(2), 92-102.
- Harumy, H. F., & Amrul, H. M. (2018). Aplikasi Mobile Zagiyan (Zaringan Digital Nelayan) Dalam Menunjang Produktivitas Dan Keselamatan, Dan Kesehatan Nelayan (Studi Kasus Kelompok Nelayan Percut). *IT Journal Research and Development*, 2(2), 52-61.
- Jurnroh. Yuliani, dan Novita, K.I. 2014. Penggunaan Gracilariagigas sebagai Bahan Organik pada Media Tanam dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Kedelai Varietas Anjasmoro. *Jurnal Lentera Bio*, 3(3): 248-254.
- Kartahadimaja, J., Wentasari, R. dan Sesanti R, N. 2010. Pertumbuhan dan Produk:si Polong Segar Edamame Varietas Ryoko Pada Empat Jenis Pupuk. *Jurnal Agrovigor*. Vol 3 (2): 131-136.
- Kumalasari, D.K. Endah, D.W dan Erma, P. 2013. Pembentukan Binti Akar Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) dengan Perlakuan Jerami Pada Masa Inkubasi Yang Berbeda. *Jurnal Sains dan Matematika*. 21(4):103-107.
- Lengkong, JE dan Kawulusan, R.I., 2008. Pengelolaan Bahan Organik untuk Memelihara Kesuburan Tanah. *Soil Environment* Agustus 2008.
- Lingga, P dan Marsono. 2010. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Seri Agritekno. Jakarta.
- Nazim, F. dan Meera, V. 2017. Perbandingan Perlakuan Greywater menggunakan Enzim Sampab dan Jeruk. *Jurnal Internasional Penelitian Inovatif dalam Sains, Teknik dan Teknologi*. 6 (4): 49-54.

- Nechiyana., A. Sutikto, dan D. Salbiah. 2013. Penggunaan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun (*Aphis gossypii* Glover) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Artikel*. Riau.
- Nidyatantri, N, **M, M**. 2015. Pengaruh Kepuasan dan Kepercayaan Terhadap Loyalitas Konsumen Kedelai Jepang Edamame Pendekatan Struktural Equation Modeling. Skripsi. Fakultas Pertanian Udayana. Bali
- Pranata, A. 2010. Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Purba, J. H., Parmila, I. P. dan Sari, K. K., 2018. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merilll). *Agro Bali (Agricultural Journal)*, I (2): 69-81.
- Rezeki, I. 2017. Pupuk Organik Cair dan Pupuk Hijau Azolla Microphylla berpengaruh pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Mer). Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Rodina, N., 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Pada Tanah Humus. Yayasan Bakti Muslimin Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian. Amuntai.
- Sari, R, P., Astuti, A, P., Maharani, E, T, W. 2020. Pengaruh Ecoenzym Terhadap Tingkat Keawetan Buah Anggur Merah dan Anggur Hitam. *Jurnal Penelitian Higiene*. 6 (2) : 5.
- Septiatin. 2012. Meningkatkan Produksi Kedelai Di Laban Kering, Sawah dan Pasang Surut. Yrama Widya. Bandung.
- Setiono dan Azwarta. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L). *Jurnal Sains Agro*. 5 (2) : 6.
- Sudarmo, S. dan Mulyaningsih, S. 2014. *Mudah Membuat Pestisida Nabati Ampuh*. (Penyunting Tintondp). Cetakan ke 1. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Sugiarto. 2015. Pengaruh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam (*Glycine max* L.). Skripsi. Sekolah tinggi ilmu pertanian Dharma Wacana Metro.
- Sumantri, I., Hermawan, G. P., & Laksono, H. 2014. Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona Muricata* L) Menggunakan Pelarut Etanol. *Momentum*, 10(1).
- Supartha, I. **N. Y.**, Wijana G. dan Adnyana G. **M.**, 2012. Aplikasi jenis pupuk organik pada tanaman padi sistem pertanian organik. *E-J Agroekoteknologi Tropika*. 1 (2): 98-106.
- Suriyani. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merill). Skripsi Universitas Teuku Umar. Meulaboh, Aceh Barat.
- Sembiring, M., & Lubis, A. R. (2021). *Effective combination of palm oil plant waste and animal waste with bio-activator EM4 produces organic fertilizer*. *Commun. Math. Biol. Neurosci.*, 2021, Article-ID.

- Susi, N., Surtinah dan Muhammad, R. 2018. Pengujian kandungan unsur hara pupuk organik cair (POC) limbah kulit nanas. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 14 (2).
- Tenrir awe, 2011. Pengaruh ekstrak daun sirsak *Annona muricata* L terhadap mortalitas larva *Helicoverpa armigera* H. Pada jagung. Balai penelitian tanaman serealia: Maros, Sulawesi Selatan. Hal 523-528.
- Tokpohozin, SD, Fall, J., Loum, A, Sagne, M. dan Diouf, M. 2015. Penggunaan eco enzymes dalam diet tilapia: efek kinerja pertumbuhan dan komposisi karkas. *Jurnal Internasional Penelitian Lanjutan dalam Ilmu Biologi*, 2 ( 11), 143-154.
- 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.
- Wayah, E., Sudiarso dan Soelistyono, R., 2014. Pengaruh Pemberian Air dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(2), 94-102.
- Wiji, A, D. Rahmawati dan N. Sjamsijah. 2017. Uji Daya Hasil Galur MG1012 dengan Tiga Varietas Pembanding Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal of Applied Agriculture Sciences*. Vol. 1. No. 2.
- Wibowo, F. (2018, February). Physiological performance of the soybean crosses in salinity stress. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 122, No. 1, p. 012029). IOP Publishing.
- Yusidah, I., & Istifadah, N. (2018). The abilities of spent mushroom substrate to uppress basal rot disease ( *Fusarium oxysporum* f . sp cepae ) in shallot Agronomy Magister Program , Agriculture Faculty , Universitas Padjadjaran , West Java , *International Journal of Biosciences*, 6655, 440-448.