

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max*  
(L). Merrill) PADA PEMBERIAN PUPUK KOMPOS LIMBAH KEDELAI  
DAN *ECOENZYME***

**WAHDINI NUR AMINI**

**G011 19 1081**



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2024**



**SKRIPSI**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max*  
(L). Merrill) PADA PEMBERIAN PUPUK KOMPOS LIMBAH KEDELAI  
DAN *ECOENZYME***

**Diajukan Untuk Menempuh Ujian Sarjana  
Pada Program Studi Agroteknologi Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin**

**WAHDINI NUR AMINI**

**G011 19 1081**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**



LEMBAR PENGESAHAN

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) PADA PEMBERIAN PUPUK KOMPOS LIMBAH KEDELAI DAN *ECOENZYME***

**WAHDINI NUR AMINI**

**G011 19 1081**

**Skripsi Sarjana Lengkap  
Disusun sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana**

**Pada  
Program Studi Agroteknologi  
Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar**

**Makassar, Februari 2024**

**Menyetujui :**

**Pembimbing I**

**Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, M.S.  
NIP.19620324 198702 2 001**

**Pembimbing II**

**Dr. Hari Iswoyo, S.P., M.A.  
NIP. 19760508 200501 1 003**

**Mengetahui  
Ketua Departemen Budidaya Pertanian**



**Dr. Hari Iswoyo, S.P., MA.  
NIP. 19760508 200501 1 003**



**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max*  
(L). Merrill) PADA PEMBERIAN PUPUK KOMPOS LIMBAH KEDELAI  
DAN *ECOENZYME***

Disusun dan diajukan oleh

**WAHDINI NUR AMINI**

**G011191081**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 31 Januari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing I

Dr. Ir. Svatrianty A. Syaiful, M.S.  
NIP.19620324 198702 2 001

Pembimbing II

Dr. Hari Iswoyo, S.P., M.A  
NIP. 19760508 200501 1 003

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Abd. Harris Bahrun, M.Si.  
NIP : 19670811 199403 1 003



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahdini Nur Amini.

NIM : G011191081

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya dengan judul :

**“Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine Max (L). Merrill*)  
pada Pemberian Pupuk Kompos Limbah Kedelai dan *Ecoenzyme*”**

Merupakan karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiarisme ataupun pengambilan hasil karya tulis ilmiah orang lain dalam bentuk apapun. Skripsi ini murni hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari skripsi ini terbukti merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas tindakan saya.

Makassar, 31 Januari 2024



Wahdini Nur Amini

v



## KATA PENGANTAR

Puji syukur di panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi dengan judul **“Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L). Merrill) pada Pemberian Pupuk Kompos Limbah Kedelai dan *Ecoenzyme*”** dapat diselesaikan.

Sebagai manusia biasa tentunya penulis tidak dapat sampai ketitik ini tanpa bantuan dan support dari berbagai pihak yang sangat berperan penting dalam penyelesaian skripsi ini, sebagai bentuk penyelesaian studi di Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Ucapan terimakasih dan rasa syukur yang sangat besar kepada orang-orang yang selalu setia memberikan ilmu dan bimbingannya kepada penulis untuk dapat menghasilkan karya yang sangat luar biasa. Terkhusus kepada Ayahanda Drs. Sapiuddin M.Si, Ibunda Nuranda Tato S.E., M.E dan adikku Indi Nur Pratiwi yang selalu memberikan bantuan yang sangat besar, dukungan, doa, perhatian, serta kasih sayangnya kepada penulis yang tak ternilai dan tak pernah usai selama penyelesaian skripsi ini. Pembimbing 1 Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, M.S dan Dr. Hari Iswoyo, S.P., M.A selaku Pembimbing II yang dengan segala kerendahan hatinya telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan petunjuk dalam pelaksanaan penelitian ini hingga terselesaikannya penelitian ini.

1. Dosen Penguji Prof. Dr. Ir. Fachirah Ulfa, M.P., Dr. Ir. Novaty Eny Dunga, M.P., dan Dr. Tigin Dariati, S.P., MES. yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran serta masukan pada penelitian ini.

Member “alham mini” Nurul Atifah Putri, S.P., Sy. Arwanda Aurelia, S.P. dan Badzlin Hartanto yang telah menemani penulis berjuang dari maba hingga



saat ini.

3. Teman-teman “KONTRAKAN TRIKA MESRA” Ibrahim Al-atsary S.P., Putri Nurfani Sari S.P., Wina Damayanti, S.P., Nurul Aliyah Akhmad S.P., Willdy Adriansyah S.P., dan Kak Afifah Alfian Mawaddah yang telah banyak membantu penulis selama penelitian, memberi motivasi, semangat dan dukungan untuk penulis.
4. Muhammad Alwi S.E dan Andi Husmila A. Husba, S.H., yang telah memberi banyak motivasi serta dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Partner Penelitian yang banyak membantu secara teknis pada penelitian penulis Wilda Rahay, S.P. dan Aulia Fadhillah. Terkhusus untuk Dea Afnita S.P yang banyak membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Darwis selaku pengelola *Eksperimental Farm* dan ibu Fify selaku laboran Lab benih yang memberikan banyak bantuan kepada penulis selama beraktifitas di lokasi penelitian.
7. Teman-teman pengurus BE-Himagro Faperta Unhas periode 2022/2023 yang telah menjadi tempat penulis untuk belajar.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per-satu, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan.

Makassar, Januari 2024

Wahdini Nur Amini



## ABSTRAK

**WAHDINI NUR AMINI (G011 19 1081)** Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycyne max* (L) Merrill pada Pemberian Pupuk Kompos Limbah Kedelai dan *Ecoenzyme*. dibimbing oleh **SYATRIANTY A. SYAIFUL** dan **HARI ISWOYO**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui dan menganalisa pengaruh pemberian pupuk kompos dan *ecoenzyme* pada pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan pada Mei-September 2023. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk faktorial 2 faktor dan rancangan acak kelompok (RAK) sebagai rancangan lingkungannya. Faktor pertama adalah pupuk kompos limbah kedelai yang terdiri atas 0 ton ha<sup>-1</sup>, 10 ton ha<sup>-1</sup>, 15 ton ha<sup>-1</sup>, dan 20 ton ha<sup>-1</sup>. Faktor kedua adalah *ecoenzyme* yang terdiri atas 0 mL L<sup>-1</sup>, 1 mL L<sup>-1</sup> dan 2 mL L<sup>-1</sup> sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara dosis pupuk kompos limbah kedelai dan konsentrasi *ecoenzyme* terhadap semua parameter pengamatan, Pupuk kompos dengan dosis 15 ton ha<sup>-1</sup> menghasilkan tanaman tertinggi (71,13 cm), sedangkan konsentrasi *ecoenzyme* 1 mL L<sup>-1</sup> memberikan bobot 100 biji kering tertinggi (13,09 g), keseragaman tumbuh tertinggi (95,05%) dan konsentrasi *ecoenzyme* 2 mL L<sup>-1</sup> memberikan umur berbunga tercepat (47,25 hst).

**Kata Kunci :** *pupuk kompos, ecoenzyme, kedelai*



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Hipotesis.....	6
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Kedelai .....	7
2.1.1 Botani Kedelai (Glycine max L.).....	8
2.1.2 Syarat Tumbuh kedelai .....	11
2.1.3 Fase Pertumbuhan Kedelai .....	12
2.2 Pupuk Kompos .....	13
2.3 <i>Ecoenzyme</i> .....	16
<b>BAB III BAHAN DAN METODE .....</b>	<b>18</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	18
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.3 Metodologi Penelitian.....	18
3.4 Pelaksanaan Peneltian.....	19
3.4.1 Pembuatan Kompos .....	19
3.4.2 Pembuatan <i>Ecoenzyme</i> .....	20
3.4.3 Persiapan Lahan.....	20
3.4.4 Pengaplikasian Pupuk Kompos.....	21
3.4.5 Penanaman.....	21
3.4.6 Pengaplikasian <i>Ecoenzyme</i> .....	21
3.4.7 Pemeliharaan .....	22
3.4.8 Pemanenan.....	23
3.4.9 Uji Daya Kecambah.....	23
Parameter Pengamatan .....	23
Analisis Data .....	25



<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1 Hasil .....	27
4.2.Pembahasan.....	35
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>



## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks Halaman
1. Tinggi Tanaman 56 HST (cm) .....	27
2. Umur Berbunga (hari) .....	29
3. Bobot 100 biji kering (g) .....	32
4. Uji Keseragaman Tumbuh (%).....	35
5. Hasil Analisis Kompos .....	37
6. Hasil Analisis Ecoenzyme .....	39

## LAMPIRAN

1. Deskripsi Tanaman Kedelai Varietas Devon.....	49
2. Hasil Analisis Tanah Sebelum Penelitian.....	51
3. Hasil Analisis Tanah Setelah Penelitian .....	52
4. Hasil Analisis Kompos Limbah Kedelai .....	53
5. Hasil Analisis <i>Ecoenzyme</i> .....	54
6a. Tinggi Tanaman 14 HST (cm) .....	59
6b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 14 HST .....	59
7a. Tinggi Tanaman 28 HST (cm) .....	60
7b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 28 HST .....	60
8a. Tinggi Tanaman 42 HST (cm).....	61
8b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 42 HST .....	61
9a. Tinggi Tanaman 56 HST (cm) .....	62
9b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman Umur 56 HST .....	62
10a. Jumlah Cabang Produktif (cabang) .....	63
10b. Sidik Ragam Jumlah Cabang Produktif .....	63
11a. Umur Berbunga (hari) .....	64
11b. Sidik Ragam Umur Berbunga .....	64
11c. Umur Panen (hari) .....	65



12b. Sidik Ragam Umur Panen .....	65
13a. Jumlah Polong Pertanaman (biji) .....	66
13b. Sidik Ragam Jumlah Polong Pertanaman .....	66
14a. Jumlah Polong Hasil Transformasi (polong).....	67
14b. Sidik Ragam Jumlah Polong Hasil Transformasi.....	67
15a. Bobot Biji Perpetak (g).....	68
15b. Sidik Ragam Bobot Biji Perpetak .....	68
16a. Bobot Biji Perpetak Hasil Transformasi (g).....	69
16b. Sidik Ragam Bobot Biji Perpetak Hasil Transformasi.....	69
17a. Bobot 100 Biji Kering (g).....	70
17b. Sidik Ragam Bobot 100 Biji Kering .....	70
18a. Produksi Perhektar (ton).....	70
18b. Sidik Ragam Produksi Perhektar .....	71
19a. Produksi Perhektar Hasil Tranformasi (ton) .....	72
19b. Sidik Ragam Produksi Perhektar Hasil Tranformasi .....	72
20a. Daya Kecambah (%) .....	73
20b. Sidik Ragam Daya Kecambah .....	73
21a. Keseragaman Tumbuh (%).....	74
21b. Sidik Ragam Keseragaman Tumbuh.....	74



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks Halaman
1. Rata-Rata Jumlah Cabang Produktif (cabang) .....	28
2. Rata-Rata Umur Panen (hst).....	29
3. Rata-Rata Jumlah Polong Pertanaman (biji) .....	30
4. Rata-rata Bobot Biji Perpetak (g) .....	31
5. Rata-rata Produksi/ha (ton) .....	33
6. Rata-Rata Daya Berkecambah Tanaman Kedelai .....	34

## LAMPIRAN

Gambar Lampiran 1. Denah Penelitian Di Lapangan .....	55
Gambar Lampiran 2. Pelaksanaan Penelitian.....	56
Gambar Lampiran 3. Proses Pengamatan.....	57
Gambar Lampiran 4. Penampilan Fisik Benih Kedelai Pada Setiap Kombinasi Perlakuan.....	58



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kedelai dengan nama latin *Glycine max* merupakan salah satu tanaman pangan strategis utama setelah padi dan jagung. Kedelai memiliki kandungan protein nabati yang tinggi dan digunakan sebagai bahan baku produk olahan seperti tempe, tahu (tofu), kecap, susu kedelai, tepung kedelai dan produk olahan lainnya. Pemanfaatan yang utama dari kedelai adalah bijinya. Kedelai tinggi akan protein dan lemak serta mengandung nutrisi penting, seperti vitamin (asam fitat) dan lesitin (Sitorus, 2020). Kontribusi kedelai dalam menyediakan pangan yang bergizi bagi masyarakat begitu banyak sehingga sering dijuluki sebagai *Gold from the Soil*, atau sebagai *World's Miracle* berkat kualitas proteinnya yang tinggi, asam amino yang seimbang dan lengkap (Aldillah, 2015). Di Indonesia masih terdapat kesenjangan yang besar antara produksi dan konsumsi kedelai. Indonesia sendiri merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia, namun produksi kedelai dalam negeri tidak mampu mencukupi permintaan produsen tempe dan tahu sehingga sebagian besar dari bahan baku produk lokal tersebut berasal dari kedelai impor (Natali, 2022).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) produksi kedelai tahun 2017-2018 sebesar 538.728 ton dan 650.000 ton meskipun produksi kedelai pada tahun 2018 meningkat, para produsen tahu dan tempe masih kekurangan kedelai sebagai

sekitar 70%-80% kebutuhan tersebut masih diperoleh dari kedelai impor  
nnya. Pada tahun 2019-2020 produksi kedelai turun dari 424.189 ton



menjadi 290.784 ton sampai dengan 215.019 ton, kemudian pada tahun 2022 produksi kedelai mengalami peningkatan sebesar 301,518 ton (BPS, 2022). Sedangkan untuk data konsumsi, pada tahun 2021 jumlah konsumsi langsung kacang kedelai di Indonesia sekitar 13 ribu ton dan untuk kebutuhan industri mencapai 2,8 juta ton (Buletin konsumsi pangan – Pusdatin 2022). Tingginya tingkat kebutuhan akan kedelai di Indonesia menyebabkan tingginya kebutuhan akan impor.

Faktor penyebab rendahnya produktivitas kedelai adalah tingkat kesuburan lahan yang terus menurun. Penerapan budidaya konvensional dan kurang inovatif salah satunya ditandai dengan penggunaan input pupuk kimia yang terus menerus. Akibatnya antara lain berdampak pada rendahnya produktivitas yang mengancam kelangsungan usaha tani dan daya saing komoditi tanaman pangan yang diusahakan menyebabkan turunnya minat petani untuk mengembangkan usaha budidaya pangannya, sehingga dalam skala luas mempengaruhi produksi nasional (Wahyudin *et al.*, 2017).

Selain luas lahan, penurunan mutu fisiologi juga merupakan salah satu penyebab menurunnya hasil produksi kedelai. Menurut Praba dan Chauhan (2014), menjelaskan penggunaan benih yang memiliki mutu fisiologi kurang baik dapat menyebabkan kemampuan tanaman dalam beradaptasi di lapangan menjadi berkurang dan menyebabkan hasil produksi menjadi rendah.

Salah satu cara yang dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai tersebut

adalah dengan sistem pertanian organik. Sistem pertanian organik ditandai dengan ketertarikan yang tinggi petani terhadap pupuk organik dan ketertarikan yang rendah terhadap pupuk anorganik dan bahan kimia pertanian lainnya,



dimana pengelolaan tanah dilakukan melalui penerapan pupuk organik dan strategi lain seperti rotasi tanaman. Pertanian organik, idealnya, tidak menggunakan pestisida sintetik atau pupuk sintetik apa pun, melainkan mengandalkan rotasi tanaman, penggunaan sisa tanaman, kotoran hewan, limbah organik di luar pertanian, bahan tambahan batuan kelas mineral, dan sistem mobilisasi unsur hara biologis lainnya (Gitonga, *et al.*, 2021).

Pupuk kompos merupakan pupuk organik yang dibuat dengan proses pembusukan sisa-sisa bahan organik, baik limbah tanaman maupun hewan yang diolah dengan melakukan fermentasi terlebih dahulu. Pupuk kompos dapat meningkatkan populasi dan keragaman biota tanah terutama yang berpengaruh positif terhadap kondisi tanah. Aktivitas dan metabolisme dari biota tanah, akan meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman, melalui: peningkatan ketersediaan hara tanah, terbentuknya zat yang dapat memacu pertumbuhan tanaman, terbentuknya zat yang dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit tanaman. Sifat dan kemampuan yang dimiliki oleh pupuk kompos tersebut, maka penggunaannya akan secara tepat dan seimbang maka dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas sumber daya lahan pertanian (Firman, 2012).

Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai pupuk kompos yakni kedelai. Tanaman kedelai biasanya dimanfaatkan hanya bijinya saja dan pemanfaatan kulit ari biji kedelai juga baru dilakukan untuk pakan ternak (Dahlan, 2011). Kulit ari

ai sendiri memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Selain protein, biji kedelai juga mengandung 0,11% karbohidrat, 0,42% protein, 0,13%



lemak dan 1,74% fosfor (Mairizal, 2009). Kulit ari biji kedelai didapat setelah melalui proses perebusan dan perendaman kacang kedelai dan selanjutnya kulit ari biji kedelai akan terpisah dan biasanya akan dibuang dengan begitu saja. Salah satu cara pemanfaatan lain dari limbah kulit ari biji kedelai adalah dengan menjadikannya sebagai pupuk kompos.

Belum ada penelitian terdahulu yang menggunakan limbah kedelai sebagai pupuk kompos maka dari itu penulis mengambil dosis rujukan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan kulit kacang tanah sebagai pupuk kompos.. Hasil penelitian Dahlan (2011) menunjukkan bahwa perlakuan 10 ton ha<sup>-1</sup> pupuk kompos kulit kacang tanah memberikan rata-rata tinggi tanaman terbaik (41,8 cm), rata-rata jumlah cabang terbanyak (11 cabang), rata-rata berat basah paling berat (2.158 kg ha<sup>-1</sup> ), dan rata-rata berat kering paling berat (1916,5 kg ha<sup>-1</sup> ) dibandingkan dengan perlakuan 5 ton ha<sup>-1</sup> dan 20 ton ha<sup>-1</sup>.

Penggunaan pupuk kompos juga dapat disandingkan dengan penggunaan pupuk cair guna memperbaiki serta menambahkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Kombinasi penggunaan pupuk kompos dan pupuk cair berperan penting untuk saling melengkapi antara kelebihan dan kelemahan kedua pupuk organik tersebut. Menurut Fitrah dan Amir (2019) kombinasi perlakuan pupuk kompos dan pupuk cair menghasilkan pertumbuhan dan produksi yang baik hal ini diduga kandungan unsur hara yang terdapat di dalam pupuk kompos dan pupuk cair mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam menunjang

tanaman lebih baik dan meningkatkan produksi.

*enzyme* merupakan salah satu cairan multiguna ramah lingkungan yang



dapat digunakan sebagai penutrisi tanaman/pupuk organik cair (POC). *Ecoenzyme* merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa organik, gula, dan air dalam kondisi anaerob dengan bantuan organisme hidup. *Ecoenzyme* berguna untuk menyuburkan tanah dan tanaman, menghilangkan hama, dan meningkatkan kualitas dan rasa buah dan sayuran yang ditanam. Saat ini *ecoenzyme* sudah banyak dikenali oleh masyarakat dan sudah banyak diaplikasikan ke tanaman namun belum ada penelitian menggunakan *ecoenzyme* pada tanaman kedelai (Sasetyaningtyas, 2018).

Kandungan *ecoenzyme* yang alami mampu menyuburkan tanah yang. Hal tersebut didasari pada penelitian yang dilakukan oleh Dr. Rosukan Poompanvong dari Thailand, bahwa *ecoenzyme* mampu mengubah Amonia menjadi Nitrat ( $\text{NO}_3$ ), selain itu *ecoenzyme* juga mampu mengubah  $\text{CO}_2$  menjadi  $\text{CO}_3$  yang bermanfaat membantu siklus alam untuk memudahkan pertumbuhan tanaman yang berperan sebagai *fertilizer*. *Ecoenzyme* juga mengandung enzim  $\alpha$ -amilase, maltase, dan proteolitik. Glukosa merupakan sumber energi untuk pertumbuhan tanaman (Ginting *et al.*, 2021).

Hasil penelitian Benny (2022) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi *ecoenzyme* berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi pagoda, volume akar, bobot basah panen, bobot jual total per hektar dan berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun umur 28 HSPT, panjang akar, bobot jual, bobot basah total per hektar, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman,

dan umur 7, 14, 21 HSPT, dan jumlah daun umur 7, 14, dan 21 HSPT.

Perlakuan konsentrasi *ecoenzyme* yang memberikan jumlah daun umur 28 HSPT, volume



akar, bobot basah panen, bobot jual, bobot jual total per hektar, tanaman sawi pagoda terbaik adalah konsentrasi 0,1 ml/liter air. Konsentrasi *ecoenzyme* yang memberikan luas daun umur 28 HSPT dan bobot total per hektar terbaik adalah konsentrasi 0,2 ml/liter air. Konsentrasi *eco enzyme* memberikan perubahan panjang akar terbaik adalah konsentrasi 0,8 ml/liter air berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 0,1 ml/liter air.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilaksanakan penelitian untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh pemberian pupuk kompos limbah kedelai dan *ecoenzyme* dalam meningkatkan produktivitas tanaman kedelai.

## 1.2 Hipotesis

Dalam penelitian ini ada beberapa hipotesis yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi antara dosis pupuk kompos dan konsentrasi *ecoenzyme* pada pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai
2. Terdapat pengaruh terbaik dari salah satu dosis pupuk kompos pada pertumbuhan produksi tanaman kedelai.
3. Terdapat pengaruh terbaik dari salah satu konsentrasi *ecoenzyme* yang sesuai untuk pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

## 1.3 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh pemberian pupuk kompos dan *ecoenzyme* pada pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi

penggunaan pupuk pupuk kompos dan *ecoenzyme* dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kedelai

Kedelai merupakan tanaman asli daratan cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Sejalan dengan semakin berkembangnya perdagangan antarnegara yang terjadi pada awal abad ke-19, menyebabkan tanaman kedelai juga ikut tersebar ke berbagai negara tujuan perdagangan tersebut, yaitu Jepang, Korea, Indonesia, India, Australia dan Amerika. Menurut Laporan, kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa. Kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara, dan Pulau-pulau lainnya. Masuknya kedelai ke Indonesia diduga dibawa oleh para imigran Cina yang mengenalkan beberapa jenis masakan yang berbahan baku biji kedelai (Arifin *et al.*, 2018).

Kedelai menyediakan protein dan minyak yang relatif ramah lingkungan dibandingkan sumber hewani. Hal ini bukan hanya karena tanaman tersebut merupakan produsen primer, namun juga karena tanaman kedelai sebagai tanamana polong-polongan yang mampu membuat pupuk nitrogen sendiri melalui interaksinya dengan rhizobium pada bintil akar. Kandungan protein pada biji kedelai termasuk yang tertinggi diantara tanaman kacang-kacangan karena kedelai menyumbang 28% dari minyak nabati dan 70% dari konsumsi tepung berprotein diseluruh dunia (Lam & Li, 2022).

elai, salah satu spesies kacang-kacangan, memiliki sejarah budidaya yang di Asia. Kedelai sudah dikenal karena komposisinya yang kaya protein



dan manfaat nutrisi lainnya. Berbeda dengan kacang-kacangan pada umumnya, kedelai memiliki kualitas protein yang tinggi. Kedelai dan produk makanannya merupakan sumber protein nabati yang sangat baik. Kedelai mengandung 35–40% protein, 20% lipid, 9% serat pangan, dan 8,5% kelembapan berdasarkan berat kering bahan mentah matang. Lingkungan budidaya yang berbeda, seperti alam liar dan kondisi budidaya, membuat kedelai berbeda dalam komposisi proteinnya (Qin *et al.*, 2022).

### 2.1.1 Botani Kedelai (*Glycine max* L.)

Kedelai (*Glycine max* (L). Merrill) merupakan jenis tanaman kacang-kacangan dari famili leguminoceae yang dijadikan sebagai bahan makanan tambahan karena memiliki kandungan protein tinggi (Girsang, 2020). Menurut Girsang (2020), tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneacea
Ordo	: Rosales
Famili	: Leguminoceae Sub-Famili
Papilionacea Genus	: Glycine
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L.) Merrill

#### a. Akar

Sistem perakaran pada kedelai terdiri dari sebuah akar tunggang untuk dari calon akar, sejumlah akar sekunder tersusun dalam empat



barisan sepanjang akar tunggang, cabang akar sekunder dan cabang akar adventif tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Bintil akar pertama terlihat 10 hari setelah tanam. Panjang akar tunggang ditentukan oleh berbagai faktor, seperti kekerasan tanah, populasi tanaman, varietas dan sebagainya. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 200 cm, namun pada pertanaman tunggal dapat mencapai 250 cm (Balitkabi, 2016).

b. Batang

Kedelai merupakan tanaman yang sebagian besar tegak, dengan bentuk mendatar dan merambat. Tinggi tanaman kedelai (30-200 cm) bervariasi, begitu pula ketebalan batangnya. Pada beberapa varietas ketebalan batang 3-5 mm, pada varietas lain 9-11 mm, pada beberapa varietas bahkan ada yang memiliki ketebalan 20-22 mm. Hipokotil pada bibit tanaman kedelai yang baru tumbuh berwarna hijau atau ungu. Jika hipokotil berwarna hijau, batangnya kuat (gelap), bunga tanaman kedelai berwarna putih, jika hipokotilnya berwarna ungu muda, bunganya berwarna ungu. Batang sebagian besar varietas kedelai ditutupi dengan bulu berwarna cokelat. Jika bulu pada batang jarang, maka akan lebih tahan terhadap penyakit dan hama. Bulu terutama berfungsi sebagai pelindung tanaman (Akmalovna, 2022).

c. Daun

Tanaman kedelai mempunyai dua bentuk daun yang dominan, yaitu stadia kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih berbentuk kecambah dan dua helai daun tunggal dan daun bertangkai tiga (*trifoliate leaves*) tumbuh selepas masa perkecambahan. Umumnya bentuk daun kedelai



ada dua, yaitu bulat (*oval*) dan lancip (*lanceolate*). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produksi biji. Umumnya, daerah yang mempunyai tingkat kesuburan tanah tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang lebar. Daunnya mempunyai stomata, berjumlah antara 190-320 buah/m<sup>2</sup>. Daun kedelai memiliki bulu berwarna cerah dan jumlah bervariasi (Arifin *et al*, 2018)

d. Bunga

Bunga pada tanaman kedelai umumnya muncul atau tumbuh pada ketiak daun, yakni setelah buku kedua, tetapi terkadang bunga dapat pula terbentuk pada cabang tanaman mempunyai daun. Satu kelompok bunga pada ketiak daunnya akan berisi 1–7 bunga, tergantung dari karakter dari varietas kedelai yang ditanam. Kedelai varietas Devon-1 memiliki umur berbunga  $\pm 34$  hari. Bunga kedelai termasuk sempurna karena pada setiap bunga memiliki alat reproduksi jantan dan betina (Rianto, 2016)

e. Biji dan Polong

Polong kedelai 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 setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50, bahkan ratusan. Kecepatan pembentukan polong dan

besaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga selesai. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal



periode pemasakan biji. Hal ini kemudian diikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecokelatan pada saat masak (Arifin *et al.*, 2018).



**Gambar 1. Biji kedelai**

### **2.1.2 Syarat Tumbuh kedelai**

Tanaman kedelai memerlukan kondisi yang seimbang antara suhu udara dengan kelembaban yang dipengaruhi oleh curah hujan. Secara umum tanaman kedelai memerlukan suhu udara yang tinggi dan curah hujan (kelembaban) yang rendah. Apabila suhu udara rendah dan curah hujan (kelembaban) berlebihan, menyebabkan penurunan kualitas kedelai yang dihasilkan (Sumarno dan Mansuri, 20017).

Temperatur terbaik untuk pertumbuhan tanaman kedelai adalah 25 – 27° c dengan penyinaran penuh (minimal 10 jam/hari). Tanaman kedelai menghendaki curah hujan optimal antara 100 – 200 mm/bulan dengan kelembaban rata 50%. Tanaman kedelai dapat tumbuh pada ketinggian 0 – 900

dari permukaan laut namun akan tumbuh optimal pada ketinggian 650 dari permukaan laut (Hasibuan *et al.*, 2017).



Kedelai tidak menuntut struktur tanah yang khusus bagi syarat tumbuhnya. Bahkan diketahui pada kondisi lahan yang kurang subur dan agak asam pun kedelai dapat tumbuh dengan baik, asal tidak tergenang air yang bisa menyebabkan busuknya akar. Kedelai dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah asal drainase dan aerasi tanah cukup baik. Jenis tanah tersebut misalnya alluvial, regosol, grumosol, latosol atau andosol. Pada tanah yang miskin hara dan jenis tanah podsolik merah-kuning, kedelai perlu diberi pupuk organik dan pengapuran. Toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh tanaman kedelai adalah pH 5,8 - 7,0, tetapi pada pH 4,5 pun kedelai dapat tumbuh. Pada pH kurang dari 5,5 pertumbuhannya sangat terhambat karena keracunan aluminium sehingga pertumbuhan bakteri bintil akar dan proses nitrifikasi akan berjalan kurang baik (Haryanti dan Meirina, 2019)

### **2.1.3 Fase Pertumbuhan Kedelai**

Proses pertumbuhan dan perkembangan kedelai dari awal hingga saat panen melewati beberapa fase yang terjadi secara alami. Pertumbuhan tanaman kedelai dibagi menjadi dua fase, yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif ditandai dengan pembentukan buku dan daun baru serta akumulasi berat kering bagian vegetatif tanaman (Suprpto, 2004). Memasuki fase generatif dihitung sejak tanaman kedelai mulai berbunga sampai pembentukan polong, perkembangan biji dan pemasakan biji (Irwan, 2006).

Fase generatif tanaman kedelai dimulai dengan munculnya bunga

na. Pada stadia mulai berbunga dan berbunga penuh (R1-R2)

ai dengan munculnya bunga pertama pada batang utama dengan



daun yang telah terbuka penuh. Stadia mulai berpolong (R3) ditandai dengan polong telah terbentuk dengan panjang 0,5 cm pada salah satu baku batang utama. Kedua stadia ini telah berlangsung selama 14 hari. Stadia berpolong penuh (R4) ditandai dengan polong telah mempunyai panjang 2 cm pada salah satu baku teratas pada batang utama.

Stadia mulai pembentukan biji (R5) ditandai dengan ukuran biji dalam polong mencapai 3 cm pada salah satu buku batang utama. Stadia R4-R5 ini berlangsung selama 7 hari. Stadia berbiji penuh (R6) ditandai dengan setiap polong pada batang utama telah berisi biji satu atau dua dan berlangsung selama 14 hari. Stadia mulai masak (R7) ditandai dengan salah satu warna polong pada batang utama telah berubah warna menjadi coklat kekuningan atau bewarna masak dan berlangsung selama 14 hari. Stadia masak penuh (R8) ditandai dengan 95% jumlah polong telah mencapai warna masak dan berlangsung selama 7 hari dari stadia sebelumnya (Pedersen, 2004).

## 2.2 Pupuk Kompos

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan/atau bagian hewan dan/atau limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair, dapat diperkaya dengan bahan mineral, dan/atau mikroba. Pemberian pupuk organik dalam jangka pendek secara signifikan dapat mempengaruhi pH total nitrogen dan bahan organik tanah, pupuk

uga dapat memperbaiki struktur fisik tanah, meningkatkan kesuburan  
ta memperbaiki kelimpahan dan keanekaragaman mikrobioma tanah dan



struktur komunitas mikroba (Maet *all.*, 2022).

Bahan baku pembuatan pupuk organik sangat melimpah dan biaya pembuatannya juga rendah. Pupuk organik dapat digunakan sebagai alternatif pupuk kimia dalam pertanian berkelanjutan. Pupuk organik yang dibuat dari bahan baku berbeda memiliki efek yang juga berbeda-beda terhadap tanaman. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang juga meningkatkan kesuburan tanah melalui perubahan signifikan pada sifat fisikokimia dan komunitas mikroba tanah (Wang *et al.*, 2019).

Pemupukan organik secara terus menerus efektif dalam mempertahankan atau meningkatkan fraksi karbon organik di permukaan tanah, meningkatkan laju distribusi makroagregat tanah, memperbaiki bahan organik tanah, konsentrasi N total dan alkali-N, serta meningkatkan aktivitas enzim tanah yang akan memainkan peran penting dalam budidaya tanaman. Nitrogen dan pupuk organik menyumbang karbon organik aktif yang akan meningkatkan kandungan total karbon organik tanah (SOC). Oleh karena itu, dibandingkan dengan pupuk kimia, pupuk organik lebih kondusif terhadap akumulasi karbon dan nitrogen tanah (Wang *et al.*, 2019).

Pupuk organik yang sudah banyak digunakan diantaranya kompos. Kompos mampu mengubah sifat fisik dan kimia tanah menjadi lebih baik serta mendorong perkembangan jasad renik yang menjamin kesuburan tanah. Alternatif untuk mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah serta menghindarkan

yang merugikan dari penggunaan zat kimia adalah pemberian pupuk seperti kotoran ternak dan sebagai bahan pembuatan kompos yang diberi



bioaktivator untuk mempercepat proses pengomposan. Selain mampu memperbaiki sifat fisika dan biologi tanah, bahan organik juga berperan sebagai penyumbang unsur hara serta meningkatkan efisiensi pemupukan dan serapan hara (Hamka *et al.*, 2018).

Kompos adalah hasil penguraian dari bahan-bahan alami dimana prosesnya dibantu manusia dengan cara mengatur dan mengontrol proses alami seperti pemberian air yang cukup, pengaturan aerasi dan penambahan aktivator sehingga pengomposan lebih cepat. Berbagai manfaat sebagai berikut: 1) sumber nutrisi bagi tanaman, karena kompos dapat menyediakan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe, meskipun jumlahnya yang tak tentu tergantung pada bahan baku dasar kompos yang digunakan, 2) meningkatkan populasi dan aktivitas organisme tanah, 3) meningkatkan struktur tanah, yaitu kompos dapat berperan sebagai pengikat butiran primer menjadi butiran sekunder tanah dalam pembentukan agregat yang mantap, meningkatkan kemampuan mengikat air dan agregat tanah, meningkatkan infiltrasi, menghalangi terjadinya erosi dan menunjang penyebaran dan penetrasi akar tanaman (Sutriana, 2015).

Beberapa kandungan yang terdapat dalam limbah kulit ari kedelai yang telah di analisa di Baristand (Balai Riset dan Standarisasi) Industri Surabaya yaitu C-Organik 24,5%; Nitrogen 0,43%; Phosphor 0.071%; Kalium 0,41%; C/N Rasio 57% dan Kadar Air 8,02%. berdasarkan kandungan-kandungan yang terdapat

limbah kulit ari kedelai, salah satu optimasi yang dapat dilakukan yaitu menjadikannya pupuk kompos (Yunarwan *et al.*, 2022).



Limbah kulit ari kedelai memiliki kandungan protein yang lumayan banyak, yang merupakan suatu unsur yang dibutuhkan oleh tanaman terutama daun, tetapi terdapat kandungan yang menyebabkan proses pengomposan lama seperti lignin, lemak dan kandungan C/N tinggi, maka agar proses pengomposan memiliki waktu pengomposan yang cepat juga efisien, perlu ditambahkan mikroorganisme pemecah bahan organik atau disebut dengan activator (Yunarwan *et al.*, 2022).

### 2.3 *Ecoenzyme*

Dr. Rosukan Poompanvong adalah orang pertama yang memperkenalkan *ecoenzyme* dari Thailand. Eco-enzim merupakan cairan fermentasi dari sampah organik buah-buahan, sayuran, dan sampah organik lainnya yang sangat bermanfaat bagi pertanian (sebagai pupuk nabati dan pestisida). *Ecoenzyme* menghasilkan enzim protease, amilase dan lipase, serta asam asetat. Dengan memanfaatkan sampah organik sebagai bahan bakunya, dicampur dengan gula aren dan air, proses fermentasi menghasilkan gas O<sub>3</sub> (ozon), dan hasilnya berupa cairan yang dapat berfungsi sebagai pupuk ramah lingkungan (Lince *et al.*, 2022).

Bahan utama pembuatan *ecoenzyme* adalah limbah buah-buahan. Limbah buah-buahan sangat sangat bermanfaat bila ditambahkan kedalam tanah sebagai pupuk cair, karena selain dapat meningkatkan kesuburan tanah, juga mengandung berbagai macam unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalsium (Ca), kalium (K) , dan unsur hara mikro seperti Magnesium (Mg), Natrium (Na) dan lain sebagainya (Razak *et al.*, 2023).

Mode *Ecoenzyme* adalah menggunakan metode fermentasi. Fermentasi adalah suatu proses perubahan kimia dalam substrak organik yang dapat bertahan



karena aksilkatalisator, yakni enzim yang dihasilkan oleh mikroba hidup tertentu, seperti asam organik, protein sel tunggal, dan *biopolymer* (Bernadin, 2017). Enzim ramah lingkungan diproduksi dengan menambahkan gula, limbah buah atau sayur, dan air dengan perbandingan 1:3:10 dan difermentasi selama 3 bulan. Waktu fermentasi yang cukup lama karena terdapat 3 tahapan dalam fermentasi. Pada bulan pertama, proses *ecoenzyme* akan menghasilkan alkohol. Pada bulan kedua akan terjadi proses pengasaman sehingga saat bulan kedua fermentasi aromanya akan berbau seperti cuka atau asam. Pada bulan ketiga, terjadi proses *enzyme* dimana semua mikroba baik yang ada dibahan tersebut aktif untuk proses fermentasi (Hemalatha, 2020). Hasil fermentasi yang dihasilkan berwarna coklat gelap dan memiliki aroma fermentasi asam manis yang kuat. *Ecoenzyme* dapat menjadi cairan multiguna yang dapat digunakan dalam pengaplikasiannya pada sektor peternakan dan juga rumah tangga (Imron, 2020).

Selain itu, *Ecoenzyme* juga dapat dipergunakan sebagai pupuk tanaman yang bersifat *fertilizer* (membantu siklus alam seperti memudahkan pertumbuhan tanaman) dan juga *growth factor* (energi pertumbuhan tanaman) karena mengandung aktivitas enzim antara lain : enzim  $\alpha$ -amilase, maltase, dan enzim pemecah protein. Enzim tersebut berperan memecah senyawa amilum yang terdapat pada endosperm cadangan makanan menjadi senyawa glukosa. Glukosa merupakan sumber energi pertumbuhan tanaman (Arum dan Sivashanmugan, 2015). *Ecoenzyme* juga mengandung nitrogen dengan bentuk nitrat ( $\text{NO}_3$ ), nitrat

an unsur hara yang dapat dengan mudah diserap oleh tanaman tanpa perlu  
i konversi lebih lanjut (Rochyani et al., 2020)

