

**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI
YANG DIAPLIKASI PUPUK KOMPOS DAN PUPUK HAYATI**

SITTI RAODAH GARUDA

P012191004



**PROGRAM MAGISTER SISTEM-SISTEM PERTANIAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI YANG DIAPLIKASI
PUPUK KOMPOS DAN PUPUK HAYATI**

Disusun dan diajukan oleh

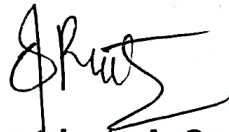
SITTI RAODAH GARUDA

NIM : P012191004

Telah dipertahankan di hadapan Panitia ujian dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Sistem - Sistem Pertanian Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 2 Maret 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

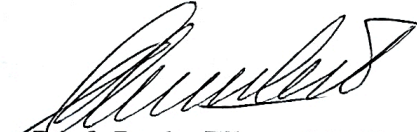
Menyetujui

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS
NIP. 19620324 198702 2 001

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP
NIP. 19560318 198503 1 001

Ketua Program Studi
Sistem - Sistem Pertanian



Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc.
NIP. 19640721 199002 1 001

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Budu, Ph.D., SpM(K), M.MedEd
NIP. 1966 12 31 1995 03 1009

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sitti Raodah Garuda
NIM : P012191004
Program Studi : Sistem-Sistem Pertanian
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Yang Diaplikasi Pupuk Kompos dan
Pupuk Hayati

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, Maret 2023

Yang Menyatakan



Sitti Raodah Garuda

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis yang berjudul “**Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Yang Diaplikasi Pupuk Kompos dan Pupuk Hayati**” Tulisan ini dimaksudkan untuk memberikan informasi tentang pertumbuhan dan produksi kedelai dengan penggunaan pupuk organik pada kondisi normal sehingga dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, penulisan tesis ini tidak akan terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibunda **Hj. Pati** dan Ayahanda **H. Garuda** yang telah membesarkan, mendidik, penulis dengan kasih sayang dan atas segala kesabaran, nasehat dan jerih payah serta doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
2. **Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian** yang telah memberikan beasiswa kepada penulis.
3. **Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, MS** dan **Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP** selaku pembimbing yang memberikan banyak saran, masukan, serta ilmu kepada penulis sejak awal penelitian hingga selesainya tesis ini.
4. **Dr. Ir. Nurlina Kasim, MS., Dr. Ir. Muhammad Riadi, MP,** dan **Dr. Ir. Muh. Jayadi, MP** selaku penguji yang memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian sampai selesainya tesis ini.
5. Teman-teman SSP angkatan 2019 dan rekan penelitian **I Gede** dan **Arwin** serta **Bapak Kia** yang telah memberikan semangat, dukungan, dan bantuan di lahan dari awal penelitian sampai selesai.

6. Kakak dan adik-adik penulis yang selalu memberikan semangat dan doa selama saya berkuliah hingga penyelesaian tesis ini.
7. Bapak dan Ibu staf pegawai akademik Pascasarjana Universitas Hasanuddin atas segala arahan dan bantuan teknisnya.

Penulis berharap semoga apa yang terdapat dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkannya. Aamiin.

Makassar, Maret 2023


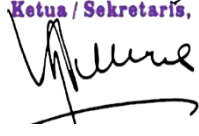
Penulis

ABSTRAK

Sitti Raodah Garuda. *Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai yang Diaplikasi Pupuk Kompos dan Pupuk Hayati* (dibimbing oleh **Syatrianty A. Syaiful** dan **Elkawakib Syam'un**)

Penelitian bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai yang diaplikasikan pupuk kompos dan pupuk hayati serta menguji dosis pupuk kompos dan pupuk hayati yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Hasanuddin Makassar mulai pada April sampai September 2021. Rancangan yang digunakan adalah rancangan petak terpisah, dosis pupuk kompos sebagai petak utama yang terdiri atas 4 taraf dosis, sebagai berikut: tanpa pupuk kompos, pupuk kompos 1 ton/ha, pupuk kompos 2 ton/ha dan pupuk kompos 3 ton/ha. Sebagai anak petak adalah konsentrasi pupuk hayati terdiri atas 4 taraf yaitu 0,5 l/ha, 1 l/ha, 1,5 l/ha dan 2 l/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi perlakuan dosis pupuk kompos 1 ton/ha dan konsentrasi pupuk hayati 1 l/ha memberikan umur berbunga tercepat (28 hst), interaksi dosis pupuk kompos 2 ton/ha dan konsentrasi pupuk hayati 2 l/ha memberikan produksi per hektar tertinggi (3,4 ton/ha), dan parameter kepadatan bakteri ($36,3 \times 10^8$) juga tertinggi.

Kata kunci: *kedelai, kompos, pupuk hayati.*

 GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua / Sekretaris,
Tanggal : <u>17/06/2022</u>	



ABSTRACT

SITTI RAODAH GARUDA. Growth and Production Response of Soybeans Applying Compost and Biofertilizers (supervised by **Syatrianty A. Syaiful** and **Elkawakib Syam'un**)

The aim of the study was to determine the response of growth and production of soybeans that were applied with compost and biological fertilizers and to test the dose of compost and biological fertilizers that may gave the best effect on soybean growth and production. This research was carried out at the Experimental Farm of Hasanuddin University Makassar, starting from April to September 2021. The design used in this study was Split plot design, compost fertilizer dose as the main plot consisting of 4 dose levels as follows: without compost, compost 1 ton/ha, compost 2 ton/ha, and compost 3 ton/ha. As a sub-plot, the concentration of biological fertilizer consists of 4 levels, 0.5 l/ha, 1 l/ha, 1.5 l/ha and 2 l/ha. The results showed that the interaction of compost fertilizer 1 ton/ha and concentration of biological fertilizer 1 l/ha gave the earliest flowering age. Similarly, the interaction dose of compost 2 ton/ha and concentration of biological fertilizer 2 l/ha gave highest production per hectare (3.4 ton/ha), and the parameter of bacterial density (36.3×10^8) was also the highest.

Keywords: *soybean, compost, biofertilizer.*

 GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa. Tanggal : <u>17/06/2022</u>	Paraf Ketua / Sekretaris, 



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL LAMPIRAN	viii
DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Ruang Lingkup Penelitian	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Tanaman Kedelai	9
B. Pupuk Kompos	10
C. Pupuk Hayati	13
D. Pupuk Super Biota	15
E. Kebutuhan Pupuk Tanaman Kedelai	16
F. Kerangka Konseptual	18
G. Hipotesis Penelitian	18
BAB III. METODE PENELITIAN	19
A. Tempat dan Waktu	19
B. Alat dan Bahan	19
C. Metode Penelitian	19
D. Pelaksanaan Penelitian	20
E. Parameter Pengamatan	22
F. Analisis Data	24

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Hasil	25
B. Pembahasan	38
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata tinggi tanaman (cm)	25
2.	Rata-rata jumlah daun (helai)	26
3.	Rata-rata umur berbunga (hst)	29
4.	Rata-rata bobot biji per tanaman (g)	30
5.	Rata-rata berat 100 biji (g)	31
6.	Rata-rata produksi per hektar (ton/ha)	32
7.	Rata-rata kepadatan bakteri (CFU/ml)	33
8.	Rata-rata kandungan protein (%)	34
9.	Sidik lintas terhadap produksi per hektar	37

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Pohon industri kedelai	10
2.	Kerangka konseptual	18
3.	Diagram batang rata-rata jumlah cabang produktif (cabang)	27
4.	Diagram batang rata-rata jumlah polong per tanaman (polong)	27
5.	Diagram batang rata-rata jumlah polong hampa per tanaman (polong)	28
6.	diagram batang rata-rata umur panen (hst)	30
7.	Diagram batang rata-rata berat brangkasan (g)	32
8.	Diagram batang rata-rata indeks panen	34
9.	Diagram batang rata-rata kandungan kalsium (mg/kg)	35

DAFTAR TABEL LAMPIRAN

No.		Halaman
1.	Sidik ragam tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman, jumlah polong hampa per tanaman	54
2.	Sidik ragam umur berbunga, umur panen, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, berat brangkasan	55
3.	Sidik ragam produksi per hektar, indeks panen, kepadatan bakteri, kandungan protein, kandungan kalsium	56
4.	Hasil analisis tanah sebelum perlakuan	64
5.	Hasil analisis pupuk kompos	64
6.	Hasil analisis tanah setelah perlakuan	65
7.	Hasil analisis tanah kerapatan bakteri awal	66
8.	Hasil analisis tanah kerapatan bakteri akhir	66
9.	Hasil analisis kandungan protein	67
10.	Hasil analisis kandungan kalsium	68
11.	Deskripsi varietas Dega 1	69

DAFTAR GAMBAR LAMPIRAN

NO.		Halaman
1.	Layout penelitian	58
2.	Gambar benih varietas Dega 1 kelas benih bs	59
3.	Pengolahan lahan	59
4.	Pembuatan petak percobaan dan aplikasi kompos	59
5.	Penanaman dengan sistem tugal	60
6.	Aplikasi pupuk hayati	60
7.	Gambar pertumbuhan tanaman	61
8.	Gambar brangkas	62
9.	gambar biji hasil penelitian	62
10.	Gambar kepadatan bakteri	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kedelai merupakan salah satu tanaman kacang-kacangan andalan nasional yang menunjang program diversifikasi pangan dan mendukung ketahanan pangan nasional. Kedelai banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku olahan makanan maupun pakan ternak. Selain itu kedelai juga merupakan tanaman palawija yang kaya akan protein, yang memiliki arti penting sebagai sumber protein nabati untuk peningkatan gizi dan mengatasi penyakit kurang gizi seperti busung lapar. Kedelai menempati peringkat ketiga tanaman pangan penting di Indonesia setelah padi dan jagung. Selain itu meningkatnya konsumsi penduduk terhadap produk olahan kedelai juga ikut serta meningkatkan permintaan bahan baku kedelai. Saat ini produksi kedelai Indonesia hanya mencukupi 35% kebutuhan (Zakiah, 2012).

Perkembangan manfaat kedelai di samping sebagai sumber protein, makanan berbahan kedelai dapat juga sebagai penurun kolesterol darah yang dapat mencegah penyakit jantung. Aspek penting kedelai sebagai sumber pangan dapat ditinjau dari kandungan gizi pada biji. Berdasarkan basis bobot kering per 100 gram, kedelai mengandung sekitar 40% protein, 20% minyak, 35% karbohidrat larut dan karbohidrat tidak larut, dan 5% abu, selain itu kedelai juga merupakan sumber vitamin B yang lebih baik dibandingkan dengan komoditas golongan biji-bijian lain dan mengandung mineral yang kaya K, P, Ca, Mg, dan Fe, serta komponen nutrisi lainnya yang bermanfaat, seperti isoflavon yang berfungsi mencegah berbagai penyakit dan kedelai dapat berfungsi sebagai antioksidan dan dapat mencegah kanker (Krisnawati 2017). Oleh karena itu kedepan proyeksi kebutuhan kedelai akan meningkat seiring dengan kesadaran

masyarakat tentang makanan sehat. Proyeksi konsumsi kedelai kg per kapita per tahun dalam rentang tahun 2015 sampai 2018 sebagai berikut 6,12; 9,61; 10,39; 10,45 (Pusdatin Kementan, 2016).

Menurut Endriani *et al.* (2017) kedelai merupakan salah satu tanaman palawija yang mempunyai nilai ekonomi cukup baik karena bermanfaat sebagai bahan baku makanan khas bagi masyarakat Indonesia seperti tempe, tahu, taucho, kecap dan olahan pangan lainnya. Kedelai merupakan komoditas yang perlu mendapat perhatian karena kebutuhan dalam negeri cukup tinggi, sementara luas panen dan produksi kedelai terus menurun. Besarnya produksi kedelai Indonesia dalam memenuhi kebutuhan dalam negeri dari tahun ke tahun tidak sama. Produksi kedelai pada tahun 2015, 2016, 2017 dan 2018 sebanyak 963.000 ton, 860.000 ton, 539.000 ton dan 983.000 ton dengan masing-masing luas panen 614.000 ha, 577.000 ha, 356.000 ha dan 680.000 ha (BPS, 2019).

Permintaan konsumen terhadap kedelai dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup besar. Hal ini seiring dengan tingginya. konsumsi masyarakat terhadap produk yang berasal dari kedelai (Pradana *et al.* 2015). Proyeksi permintaan kedelai per kapita pada tahun 2016-2018 diperkirakan akan terus meningkat, rata-rata per tahun meningkat 14,79%. Peningkatan konsumsi kedelai tahun 2016 sebesar 2.486.775,94 ton, 2017 sebesar 2.720.496,48 ton, 2018 sebesar 2.770.496,45 ton. Kebutuhan kedelai di Indonesia sekitar 2,7 juta ton per tahun. Jumlah tersebut tidak sebanding dengan total produksi kedelai di Indonesia sedangkan potensi hasil tanaman kedelai semua varietas unggul rata-rata sudah tinggi yaitu antara 2,5-3,5 ton/ha (Pusdatin Kementan, 2016).

Dalam upaya meningkatkan hasil tanaman, pemakaian pupuk kimia yang terus-menerus dalam jangka panjang tanpa diimbangi dengan penggunaan

bahan organik akan menghadapi kendala serius dan berdampak pada terjadinya kerusakan tanah. Alternatif solusi untuk menghadapi hal tersebut adalah penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati untuk membantu meningkatkan kesuburan tanah dan menyediakan unsur hara yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman (Setiawati *et al.*, 2017).

Kesadaran akan bahaya, yang ditimbulkan oleh pemakaian bahan kimia, sintetis dalam pertanian menjadikan pertanian organik menarik perhatian baik di tingkat produsen maupun konsumen. Kebanyakan konsumen akan memilih bahan pangan yang aman bagi kesehatan dan ramah lingkungan, sehingga mendorong meningkatnya permintaan produk organik. Pola hidup sehat yang ramah lingkungan telah menjadi trend baru meninggalkan pola hidup lama yang menggunakan bahan kimia non alami, seperti pupuk, pestisida kimia sintetis dan hormon tumbuh dalam produksi pertanian (Mayrowani, 2012). Hasil penelitian Prihastuti (2013) bahwa aplikasi pupuk hayati *Illetrisoy* pada tanaman kedelai menunjukkan perbaikan sifat kimia dan biologi tanah ditinjau dari kenaikan kandungan unsur hara tanah (terutama N dan K) dan total populasi mikroba hingga seratus kali.

Kesuburan tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah didalamnya. Peningkatan bahan organik tanah dapat dilakukan dengan cara menambahkan bahan organik ke dalam tanah seperti pupuk kandang kambing, pupuk hijau gamal, dan bentuk teknologi pupuk organik (pupuk organik siap pakai) sehingga dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dan menyuburkan tanah (Rismawan *et al.*, 2018). Pertumbuhan tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh kesuburan tanah, namun tanah yang subur tidak hanya dapat dilihat dari keadaan fisiknya saja tetapi juga kandungan atau efektifitas

jasad hidup yang ada didalamnya. Jasad hidup seperti vegetasi dan makroflora merupakan yang paling berperan dalam mempengaruhi proses genesis dan perkembangan profil tanah, karena merupakan sumber utama bahan organik tanah (BOT). BOT ternyata banyak memberikan sumbangan dalam menjaga kesuburan tanah. Dalam meningkatkan kesuburan produktivitas tanaman kedelai, pemupukan merupakan salah satu hal penting karena pemupukan adalah penambahan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sesuai dengan dosis yang dianjurkan (Rosa *et al.*, 2017).

Pupuk organik merupakan pupuk yang terbuat dari bahan organik, yang diperbaharui dan dirombak oleh bakteri-bakteri tanah menjadi unsur-unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sudarsono *et al.* (2013) bahwa penambahan pupuk organik kandang sapi 7,5 ton/ha menghasilkan pertumbuhan dan serapan hara tanaman kedelai yang lebih baik dan meningkatkan hasil kedelai, dibandingkan 7,5 ton/ha pupuk kandang kambing. Menurut Kumara dan Jumadi (2022) bahwa aplikasi 50% dosis pupuk hayati penambat N memberikan pertumbuhan diameter batang 1,25% lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Aplikasi 50% dosis pupuk hayati penambat N juga meningkatkan 6,25% jumlah polong lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Pada panjang akar, aplikasi 50% dosis pupuk hayati penamban N mampu menunjukkan panjang akar 9,99% lebih panjang dibandingkan dengan kontrol sama dengan 150% dosis pupuk hayati penambat N.

Pupuk hayati (biofertilizer) berfungsi memperbaiki biologi tanah, mengurangi penggunaan pupuk anorganik, dan ramah lingkungan (Yopie *et al.*, 2012). Pupuk hayati berpotensi meningkatkan fiksasi N bebas, meningkatkan kelarutan P, meningkatkan pengikatan K, mengefektifkan penyerapan nutrisi

tanah, meningkatkan kesuburan tanah dan memacu pertumbuhan vegetatif dan generatif pada tanaman, memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dan mendorong pertumbuhan akar, membantu menjaga kelembaban tanah, meningkatkan pertumbuhan anakan, kualitas bunga, buah dan umbi, memperkuat ketahanan terhadap hama dan penyakit tanaman serta melindungi tanaman dari infeksi patogen akar (Baity *et al.* 2015). Pemberian pupuk hayati merupakan upaya memperbaiki kondisi lingkungan tanaman dalam hal penyediaan unsur hara, menetralkan pH tanah dan mengaktifkan jasad renik atau mikroorganisme dalam tanah, sehingga tanah menjadi gembur dan subur. Pupuk hayati mengandung unsur hara makro dan mikro sehingga mampu menyediakan dan meningkatkan nutrisi dan mineral yang sangat diperlukan oleh tanaman (Soverda dan Hermawati. 2009)

Hasil penelitian Setiawati *et al.*, (2017) bahwa kombinasi perlakuan Pupuk hayati, Vermikompos dan N, P, K meningkatkan hasil kedelai. Pengaruh dosis pupuk hayati yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan tanaman selada, dosis 80 cc/L air merupakan dosis terbaik untuk pertumbuhan dan peningkatan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) (Manuhuttu *et al.*, 2014). Penggunaan pupuk hayati disertai dengan pemberian kompos 2,5 ton/ha lebih baik bagi pertumbuhan dan hasil tanaman padi serta aktivitas dehidrogenase dan memiliki populasi nematoda tertinggi dibanding dengan perlakuan lain sedangkan menurut Surono (2012) aplikasi pupuk hayati disertai pemberian kompos 5 ton/ha memiliki populasi cacing tanah yang tertinggi dibanding perlakuan yang lain.

Penggunaan pupuk sintetis yang berlebihan dapat mencemari lingkungan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat menggunakan pupuk organik yang aman untuk lingkungan dan konsumen. Beragamnya pupuk yang beredar di

pasaran dan banyaknya formula pupuk organik dan pupuk hayati yang telah dikaji dan dapat digunakan untuk meningkatkan hasil maka perlu diteliti yang sudah beredar di pasaran yaitu pupuk hayati super biota. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai yang diaplikasikan pupuk organik dan pupuk hayati.

B. Rumusan Masalah

Peningkatan jumlah penduduk, kebutuhan pakan ternak dan bahan baku industri yang berbasis kedelai semakin bertambah setiap tahunnya, maka akan berdampak terhadap meningkatnya permintaan kebutuhan kedelai. Hal tersebut menjadi peluang besar untuk mengembangkan dan meningkatkan produksi kedelai untuk mencukupi kebutuhan kedelai baik untuk pangan, pakan ternak dan bahan baku industri. Salah satu upaya peningkatan produksi kedelai adalah memaksimalkan potensi penggunaan pupuk organik diantaranya pupuk kompos dan pupuk hayati yang merupakan alternatif penggunaan pupuk yang dapat meningkatkan hasil kedelai dengan memperbaiki struktur tanah dan ketersediaan unsur hara bagi tanaman kedelai. Salah satu upaya meningkatkan potensi kedelai dengan menggunakan beberapa kombinasi pemupukan kompos dan pemupukan hayati

Berdasarkan hal di atas diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Interaksi dosis pupuk kompos dan pupuk hayati terhadap peningkatan produksi tanaman kedelai
2. Bagaimana pengaruh dosis pupuk kompos terhadap peningkatan produksi tanaman kedelai.
3. Bagaimana pengaruh pupuk hayati terhadap peningkatan produksi tanaman kedelai.

4. Bagaimana kondisi kesuburan tanah setelah aplikasi pupuk kompos dan pupuk hayati.
5. Bagaimana kandungan protein dan kalsium setelah diaplikasi pupuk kompos dan pupuk hayati

C. Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mempelajari dan menganalisis pengaruh pupuk kompos dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai serta kesuburan tanah.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah

1. Mendapatkan interaksi antara dosis pupuk kompos dan dosis pupuk hayati yang memberikan produksi, kandungan protein, dan kalsium tertinggi
2. Menguji dosis pupuk kompos yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai .
3. Menguji dosis pupuk hayati yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah diarahkan untuk mengembangkan teknologi dalam bidang budidaya pertanian organik mengenai penggunaan pupuk kompos dan pupuk hayati sebagai pengganti pupuk anorganik yang mampu meningkatkan produktivitas tanaman kedelai baik ditingkat penelitian juga ditingkat petani sehingga penggunaan pupuk kompos dan pupuk hayati juga diharapkan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati sebagai pengganti pupuk anorganik yang mampu meningkatkan produktivitas tanaman kedelai baik ditingkat penelitian juga ditingkat petani sehingga penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati juga diharapkan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati sebagai pengganti pupuk anorganik merupakan salah satu alternatif dalam pengembangan dan peningkatan hasil kedelai terutama untuk memenuhi kebutuhan ketersediaan permintaan baik pangan, pakan ternak maupun bahan baku industri. Namun demikian, penggunaan pupuk kompos dan pupuk hayati belum banyak yang menerapkan. Untuk itu, perlu dilakukan peningkatan produksi kedelai yang memiliki hasil yang tinggi. Ruang lingkup penelitian ini adalah pemupukan kompos dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai dalam hal ini evaluasi dosis pupuk kompos dan dosis pupuk hayati agar dapat meningkatkan produktivitas kedelai merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah tersebut.

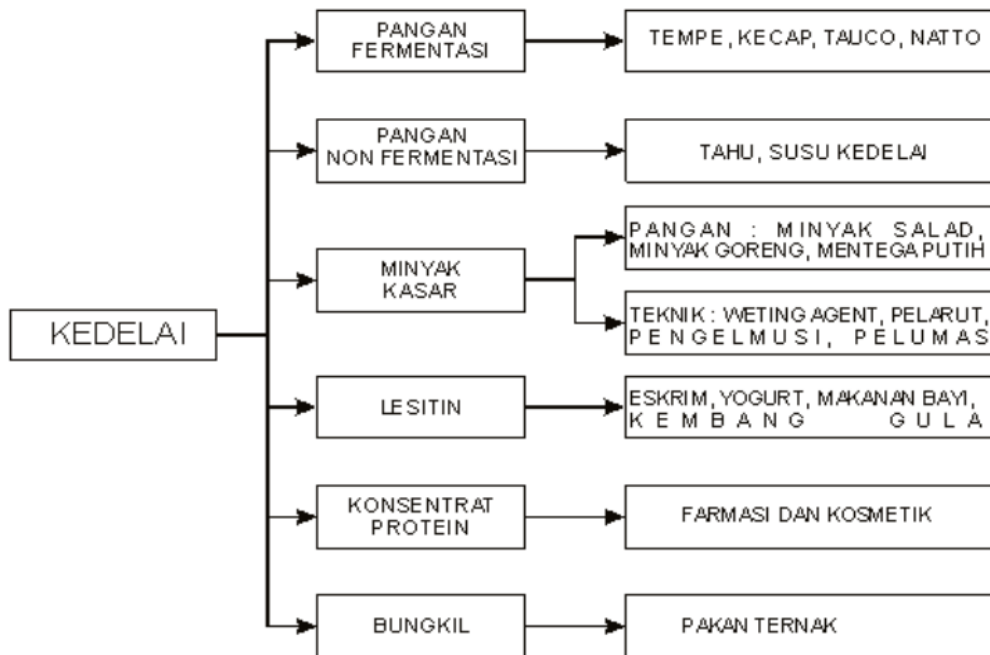
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang memegang peranan penting setelah beras disamping sebagai bahan pakan dan industri olahan di Indonesia. Karena kedelai hampir 90% digunakan sebagai bahan pangan maka ketersediaan kedelai menjadi faktor yang cukup penting. Selain itu kedelai juga merupakan tanaman palawija yang kaya akan protein, yang memiliki arti penting sebagai sumber protein nabati untuk peningkatan gizi dan mengatasi penyakit kurang gizi seperti busung lapar. Perkembangan manfaat kedelai disamping sebagai sumber protein, makanan berbahan kedelai dapat juga sebagai penurun kolesterol darah yang dapat mencegah penyakit jantung. Selain itu kedelai dapat berfungsi sebagai antioksidan dan dapat mencegah kanker. Oleh karena itu kedepan proyeksi kebutuhan kedelai akan meningkat seiring dengan kesadaran masyarakat tentang makanan sehat (Erlinda *et al.*, 2019).

Kedelai sebagai salah satu tanaman pangan penting yang merupakan sumber protein nabati di Indonesia. Konsumsi pangan yang berasal dari kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat mengkonsumsi protein nabati rendah kolesterol serta berkembangnya industri makanan dan usaha peternakan yang menggunakan bahan baku kedelai



Gambar 1. Pohon Industri Kedelai
 Sumber : Kementerian Pertanian 2005

B. Pupuk Kompos

Kompos merupakan bahan-bahan organik yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja di dalamnya. Bahan organik yang dimaksud adalah rumput, jerami, sisa ranting dan dahan, kotoran hewan, bunga yang rontok, air kencing hewan ternak, serta bahan organik lainnya. Semua bahan organik tersebut akan mengalami pelapukan yang diakibatkan oleh mikroorganisme yang tumbuh subur pada lingkungan lembap dan basah (Murbandono, 2010). Pupuk kompos dikemas dalam bentuk serbuk dan memiliki keunggulan antara lain: daya hidup mikrobial lebih tinggi dengan populasi tidak kurang dari sejuta koloni per gram produk seperti persyaratan, tingkat kontaminasi rendah, dan umur simpan lebih lama (2-3 tahun) pada suhu ruang. Penggunaan pupuk agar efektif harus memenuhi lima tepat yaitu dosis, macam, waktu, cara pemberian, dan harga.

Tingginya harga pupuk anorganik yang beredar di masyarakat sering membuat petani enggan melakukan pemupukan sehingga pertumbuhan dan hasil tanamannya pun menjadi rendah. Urea merupakan salah satu jenis pupuk yang mengandung unsur hara N dan merupakan pupuk yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai untuk mendukung pertumbuhannya terutama pada masa pertumbuhan vegetatif (Permana *et al.*, 2014).

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 menghindari dampak yang merugikan dari penggunaan zat kimia adalah pemberian pupuk organik 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 oleh tanaman (Hamka *et al.*, 2018).

Penggunaan pupuk organik cair haruslah memperhatikan dosis yang tepat untuk tanaman yang akan diberikan. Pemberian dosis pupuk organik yang tepat dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman, mempercepat panen, memperpanjang masa dan umur produksi suatu tanaman, serta dapat meningkatkan produksi suatu tanaman (Marliah dan Ainun, 2012). Biourine sapi merupakan salah satu alternatif pupuk organik cair melalui proses fermentasi dengan melibatkan peran mikroorganisme. Adanya bahan organik dan hormon pertumbuhan (auksin, giberelin, dan sitokinin) dalam biourine mampu memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Pemberian pupuk organik cair

seperti biourine merupakan salah satu cara untuk mendapatkan tanaman kedelai yang sehat serta kandungan hara yang cukup tanpa penambahan pupuk anorganik terlalu banyak yang dapat berpengaruh buruk bagi tanah (Sutari, 2010).

Hasil penelitian Manik dan Sebayang (2019) bahwa penggunaan pupuk organik memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman. Perlakuan pupuk organik mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai meliputi total jumlah polong, jumlah polong isi, luas daun, bobot segar dan bobot kering tanaman serta mampu meningkatkan komponen hasil tanaman meliputi bobot segar polong, bobot 100 biji tanaman dan hasil panen tanaman. Perlakuan pupuk organik 5 ton/ha dinilai mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Hasil penelitian Rosa *et al.* (2017) menyatakan bahwa perlakuan berbagai dosis pupuk organik guano berpengaruh sangat nyata pada jumlah polong.

Hasil penelitian Baity *et al.* (2015) bahwa pupuk kandang ayam, sapi, dan kambing dapat digunakan dalam budidaya tanaman kedelai organik namun pupuk kandang sapi memiliki potensi tertinggi. Peran dosis dalam pertumbuhan tanaman relatif rendah, namun untuk memperbaiki kualitas buah diperlukan dosis 10-15ton ha⁻¹. Penelitian Aryanto *et al.* (2015) menunjukkan bahwa pada perlakuan kompos yang diperkaya mikroba dapat memacu pertumbuhan dan produksi padi sawah dan gogo di tanah masam. Perlakuan kompos diperkaya 7 isolat mikroba dan penambahan NPK dosis 50% memberikan hasil tertinggi. Penggunaan pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan 50% dosis pupuk NPK. Penggunaan kompos diperkaya mikroba dapat meningkatkan kualitas tanah masam.

C. Pupuk Hayati

Menurut Kementerian Pertanian yang tertera dalam SK MENTAN No.70/Permentan/SR.140/ 10/2011 menyatakan bahwa pupuk hayati adalah produk biologi aktif terdiri atas mikroba yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan, dan kesehatan tanah. Pupuk hayati secara umum adalah pupuk yang mengandung isolate unggul seperti penambat nitrogen (N₂) mikroba pelarut fosfat (P), atau mikroba perombak selulosa yang diberikan ke tanaman, tanah ataupun tempat pengomposan dengan tujuan meningkatkan jumlah mikroba perombak selulosa dan mempercepat proses perombakan sehingga hara tersedia bagi tanaman. Upaya mengatasi permasalahan yang ditimbulkan dari pengaruh negatif oleh pupuk kimia maka diperlukan pemanfaatan pupuk organik. Pupuk organik mampu meningkatkan kesuburan tanah tanpa merusak kelestarian lingkungan serta produktivitas lahan. Pemberian pupuk organik cair ke dalam tanah tidak hanya berperan meningkatkan produksi tanaman, namun juga terhadap tanah yakni mensuplai bahan organik dan nitrogen di dalam tanah serta memperbaiki sifat fisika tanah (Hanum, 2013)

Pupuk hayati memberi manfaat bagi pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil panen). Pupuk hayati berperan menjaga lingkungan tanah melalui fiksasi N pada tanah yang kaya jenis mikro dan makro-nutrisi, pelarutan P dan kalium atau mineralisasi, pelepasan zat pengatur tumbuh tanaman, serta produksi antibiotik dan biodegradasi bahan organik (Sinha *et al.*, 2014). Ketika pupuk hayati diaplikasikan pada benih atau tanah, mikroorganisme yang terkandung di dalamnya akan berkembang biak dan berperan aktif dalam pemberian nutrisi dan meningkatkan produktivitas tanaman (Singh *et al.*, 2011).

Pupuk hayati sangat diperlukan untuk perbaikan kesuburan tanah, pertumbuhan dan produksi serta pencegahan penyakit pada tanaman. Aplikasi pupuk hayati pada tanaman rempah dan obat untuk peningkatan keragaan benih, pertumbuhan dan produksi tanaman serta menekan perkembangan penyakit.

Penggunaan pupuk hayati dapat meningkatkan jumlah mikroorganisme dan mempercepat proses mikrobologis, meningkatkan ketersediaan hara, mengaktifkan serapan hara, menekan soil-borne disease, mempercepat proses pengomposan, memperbaiki struktur tanah, dan menghasilkan substansi aktif yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jenis Mikroba sebagai bahan dasar pupuk hayati antara lain bakteri dan cendawan atau fungi. Bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri dekomposer yang mengkonsumsi senyawa karbon sederhana, seperti eksudat akar dan sisa tanaman. Mikoriza sebagai jamur akar membantu tanaman untuk menyerap unsur hara terutama unsur hara fosfat. Faktor yang menentukan mutu pupuk hayati adalah jumlah mikroorganisme. Penyimpanan pada suhu rendah umumnya lebih cocok untuk ketahanan hidup mikroorganisme, mempertahankan kelembaban, kematian mikroorganisme dapat dikurangi. (Nursanti, 2017).

Aplikasi pupuk hayati dapat meningkatkan hasil kedelai 35,1% di Pakisan, Kecamatan Cawas, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah (Supriyo *et al.*, 2014) . Di Jambi dan Jawa Timur, hasil kedelai dengan aplikasi pupuk hayati berkisar antara 2,1-2,3 ton/ha, sedangkan tanpa pupuk hayati hanya 1,4 ton/ha. Peningkatan hasil kedelai bervariasi pada setiap lokasi atau musim tanam, bergantung pada varietas unggul yang digunakan. Pupuk hayati dan varietas unggul kedelai yang sama diuji kembali di lokasi berbeda, hasilnya menurun dari

tahun lalu, hanya 1,65 ton/ha tetapi masih lebih tinggi daripada tanpa pupuk hayati (Pieter *et al.*, 2017)

D. Pupuk Hayati Super Biota

Pupuk hayati super biota adalah pupuk hayati cair yang ramah lingkungan, ekonomis dan praktis dalam aplikasi setiap jenis tanaman pertanian, perkebunan, peternakan dan perikanan. Pupuk organik super Biota mengandung unsur makro; N-total =3,69 %, P₂O₅ = 3,43, K₂O = 3,58. Dan unsur mikro; C-organik = 6,14%, Fe = 813 ppm, Mn = 613 ppm, Cu = 311 ppm, Zn = 471 ppm, Pb = 10 ppm, Co = 9 ppm, B = 130 ppm, Mo = 5 ppm, pH = 6,94. Dengan kandungan unsur makro dan mikro yang lengkap sehingga pupuk organik cair super biota dapat meningkatkan hasil pertanian 40 - 100 %. Manfaat dan keunggulan pupuk organik cair super biota antara lain 1) meningkatkan produksi panen 40 - 100%, 2) mencegah/mengurangi gugur bunga dan buah, 3) memperkuat jaringan pada akar dan batang, 4) berfungsi sebagai katalisator sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk dasar/kimia sampai 50%, 5) meningkatkan daya tahan tubuh tanaman terhadap serangan penyakit, 6) mempercepat masa panen, 7) memperpanjang masa umur tanaman, 8) sangat baik digunakan pada pembibitan/persamaan dan 9) mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan tonase hasil panen (Tribun 2011).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk daun Super Biota Plus berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat kotor per tanaman, berat kotor per petak, berat bersih per tanaman dan berat bersih per petak dan produksi tanaman sawi dengan dosis 2 ml/l air menghasilkan berat bersih per tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Noverita S.V. dan Frida, 2009).

E. Kebutuhan Pupuk Pada Tanaman Kedelai

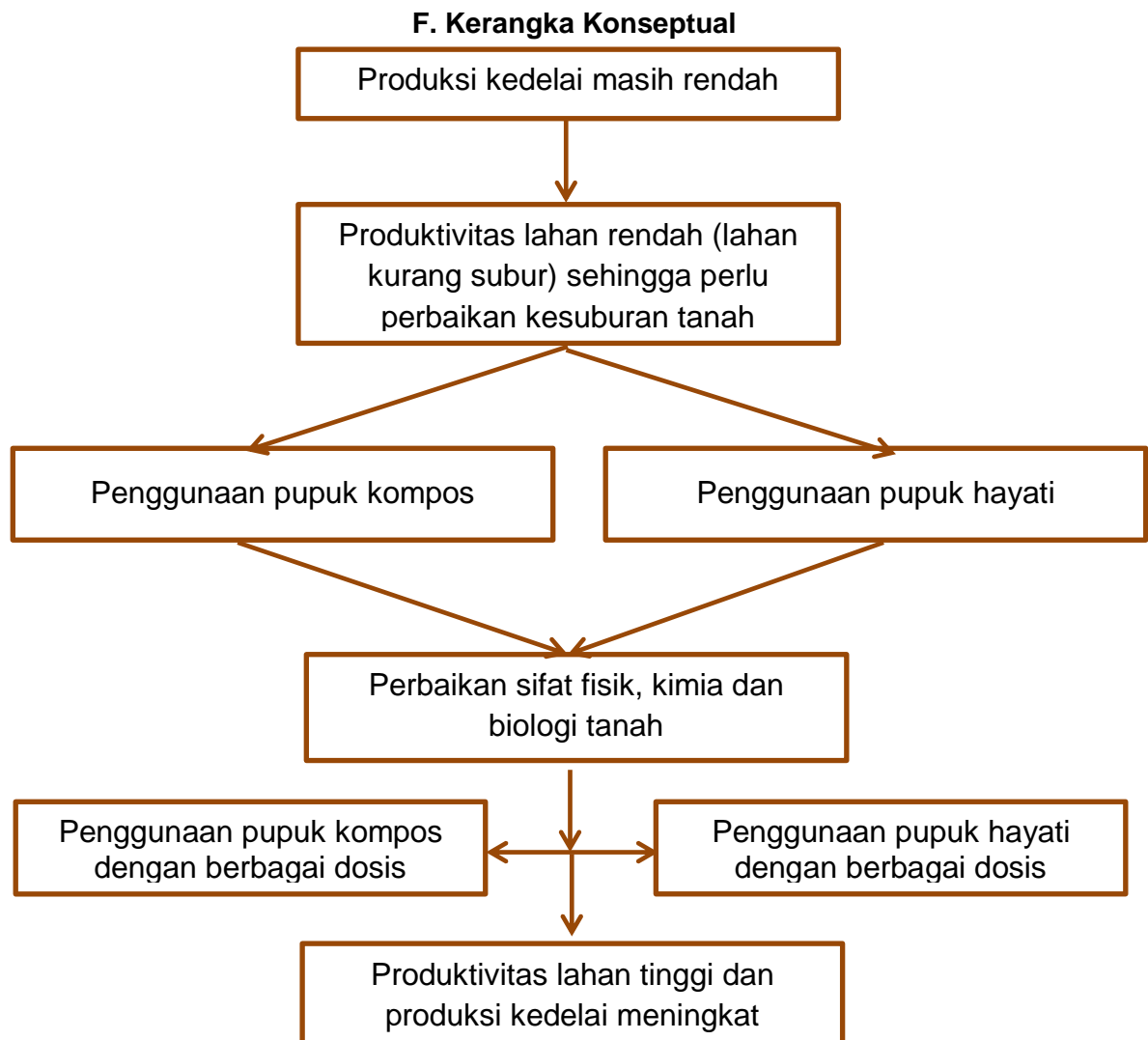
Salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap produksi tanaman adalah nutrisi, yang bergantung pada kesuburan tanah dan aplikasi pupuk. Pemberian pupuk nitrogen yang berlebihan selain merupakan pemborosan juga mengakibatkan terganggunya keseimbangan hara, pengasaman tanah, dan mencemari air tanah. Konsep pemberian N tanaman harus mengintegrasikan unsur hara dan faktor produksi lainnya ke arah pertanian yang produktif dan berlanjut dimana dapat mempertahankan kesuburan dan produktivitas tanah. Konsep pengelolaan N berkelanjutan adalah upaya pencegahan kehilangan N dalam tanah, mengoptimalkan pemanfaatan sumber N alternatif seperti bahan organik dan organisme penambat N bebas di udara serta efisiensi pemberian N anorganik (Soepartini, 2012).

Unsur hara utama ke dua yang berperan penting adalah fosfor, fosfor merupakan hara utama ke dua setelah nitrogen. Fosfor diketahui merupakan penyusun penting sel hidup, terlibat dalam berbagai reaksi metabolik, berkaitan erat dengan senyawa struktural, asam nukleat yang berguna untuk reproduksi, konversi, dan transfer energi. Fosfor juga diketahui berperan dalam pembentukan bunga, buah, dan biji, pembelahan sel, perkembangan akar yang pada gilirannya meningkatkan kualitas tanaman. Kekurangan fosfor mempengaruhi dalam aspek metabolisme dan pertumbuhan, khususnya pembentukan polong dan biji tidak normal (Sutoro *et al.*, 2015).

Hara utama ke tiga terpenting adalah Kalium. Salah satu unsur hara yang tergolong dalam unsur hara makro utama yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman adalah kalium. Kalium diperlukan tanaman pada banyak fungsi fisiologis tanaman, termasuk di dalamnya adalah metabolisme karbohidrat, aktivitas

enzim, regulasi osmotik, efisiensi penggunaan air, serapan unsur nitrogen, sintesis protein dan translokasi asimilat. Kalium juga mempunyai peranan dalam mengurangi serangan penyakit tanaman tertentu dan memperbaiki hasil (Gunadi 2007). Kekurangan Kalium dalam kajian ini mengakibatkan rendahnya hasil kedelai, walaupun bukan merupakan penyusun bagian tanaman, namun Kalium berperan penting dalam proses fisiologis tanaman, mempengaruhi transpirasi, pengambilan mineral lain, dan mengendalikan gerakan bagian-bagian dalam tanaman untuk pertumbuhan (Jones *et al.*, 2014). Di samping itu Kalium berperan dalam pembelahan sel, fotosintesis, reduksi nitrat untuk sintesis protein dan berbagai aktifitas enzim (Ismunadji, 2014). Kekurangan Kalium akan meningkatkan transpirasi, mengurangi kadar air dalam jaringan yang mengakibatkan pembentukan hasil (biji) terhambat (Mengel, 2015). Unsur K disuplai ke dalam tanah dalam bentuk pupuk seperti KCl, KNaCl, K₂SO₄ dan KNO₃ (Hanafiah, 2007).

Rekomendasi untuk pemupukan tanaman kedelai di Kecamatan Tamalanrea Makassar menggunakan pupuk tunggal dengan dosis urea 50 kg/ha, KCl 50 kg/ha dan SP-36 50 kg/ha, dan untuk penggunaan pupuk majemuk NPK dengan dosis 175 kg/ha (Husnain *et al.*, 2020). Disamping penggunaan pupuk kimia, agar terjadi keseimbangan ekosistem, maka ditambahkan pupuk hayati super biota yang dapat memperbaiki tekstur tanah dan mampu memenuhi 13 unsur hara yang dibutuhkan berbagai tanaman, sehingga mampu meningkatkan produksi 50 sampai 100% (Anonim, 2019).



Gambar 2. Kerangka Konseptual

G. Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara dosis pupuk kompos dan dosis pupuk hayati yang memberikan produktivitas tinggi untuk kedelai
2. Terdapat satu dosis pupuk kompos yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang tinggi pada kedelai
3. Terdapat satu dosis pupuk hayati yang memberikan pertumbuhan dan produksi yang tinggi pada kedelai