

**PENGARUH DOSIS RUMPUT AIR  
(*Hydrilla verticillata*) DAN LEGIN TERHADAP PERTUMBUHAN  
SERTA PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max* (L) Merril )**

Oleh

**AGUS DYAN PRATIWI**

**194121001**

**TESIS**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Magister Pertanian*



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI**

**PASCA SARJANA**

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**PEKANBARU**

**2021**

**PENGARUH DOSIS RUMPUT AIR  
(*Hydrilla verticillata*) DAN LEGIN TERHADAP  
PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI KEDELAI  
(*Glycine max* L. Merrill)**

**TESIS**

**NAMA : AGUS DYAN PRATIWI**

**NPM : 194121001**

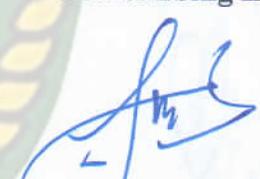
**PROGRAM STUDI : AGRONOMI**

**MENYETUJUI**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, M.Sc**

  
**Dr. Ir. Siti Zahrah, M.P**

**Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Islam Riau**

**Ketua Program Studi Agronomi**

  
**Prof. Dr. Yusri Munaf, S.H, M. Hum**

  
**Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc**

**LEMBAR PENGESAHAN TESIS PROGRAM PASCASARJANA (S2)  
AGRONOMI UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

NAMA : AGUS DYAN PRATIWI  
NPM : 194121001  
PROGRAM STUDI : AGRONOMI  
JUDUL : PENGARUH DOSIS RUMPUT AIR (*Hydrilla verticillata*) DAN LEGUM TERHADAP PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max* L. Merrill).

TESIS INI TELAH DIUJI DAN DIPERTAHANKAN DIDEPAN PANITIA  
SIDANG UJIAN AKHIR MAGISTER PADA PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU DAN DINYATAKAN LULUS PADA  
TANGGAL 1 DESEMBER 2021

Panitia Penguji  
**Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri Jumin, M.Sc**  
Ketua

**Dr. Ir. Siti Zahrah, M.P**  
Sekretaris

**Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc**  
Anggota

**Dr. Fathurrahman, S.P, M.Sc**  
Anggota

**Dr. Elfis., M.Si**  
Anggota

Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Islam Riau

Ketua Program Studi  
Magister Agronomi

  
**Prof. Dr. H. Yusri Munaf, S.H, M.Hum**

  
**Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc**

**SURAT KEPUTUSAN DIREKTUR PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU**  
**NOMOR : 964 /KPTS/PPS/2021**  
**TENTANG**  
**PENUNJUKAN PEMBIMBING PENULISAN TESIS MAHASISWA**  
**PROGRAM MAGISTER (S2) AGRONOMI**

DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU

- imbang : 1. Bahwa penulisan tesis merupakan tugas akhir dan salah satu syarat bagi mahasiswa dalam menyelesaikan studinya pada Program Magister (S2) Agronomi PPS – UIR.  
2. Bahwa dalam upaya meningkatkan mutu penulisan dan penyelesaian tesis, perlu ditunjuk pembimbing yang akan memberikan bimbingan kepada mahasiswa tersebut.  
3. Bahwa nama – nama dosen yang ditetapkan sebagai pembimbing dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan mempunyai kewenangan akademik dalam melakukan pembimbingan yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Direktur Program Pascasarjana Universitas Islam Riau.

- ingat : 1. Undang – Undang Nomor : 12 Tahun 2012 Tentang : Pendidikan Tinggi  
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor : 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia  
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 37 Tahun 2009 Tentang Dosen  
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor : 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan  
5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor : 63 Tahun 2009 Tentang Sistem Penjamin Mutu Pendidikan  
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor : 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi  
7. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018  
8. Peraturan Universitas Islam Riau Tahun Nomor : 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

**MEMUTUSKAN**

- unjuk : 1. Menunjuk

No	Nama	Jabatan Fungsional	Bertugas Sebagai
1	Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, M.Sc	Guru Besar	Pembimbing I
2	Dr. Ir. Siti Zahrah, M.P	Lektor Kepala	Pembimbing II

**Untuk Penulisan Tesis Mahasiswa :**

Nama : AGUS DYAN PRATIWI  
N P M : 194121001  
Program Studi : MAGISTER AGRONOMI  
Judul Proposal Tesis : PENGARUH DOSIS RUMPUT AIR (*Hydrilla Verticillata*) DAN LEGUM TERHADAP PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max* (L) Merrill)

2. Tugas – tugas pembimbing adalah memberikan bimbingan kepada mahasiswa Program Magister (S2) Agronomi dalam penulisan tesis.  
3. Dalam pelaksanaan bimbingan supaya diperhatikan usul dan saran dari forum seminar proposal dan ketentuan penulisan tesis sesuai dengan Buku Pedoman Program Magister (S2) Agronomi.  
4. Kepada yang bersangkutan diberikan honorarium, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Riau.  
5. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan segera ditinjau kembali.
- KUTIPAN** : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat diketahui dan diindahkan.



DITETAPKAN DI : PEKANBARU  
PADA TANGGAL : 08 Desember 2021  
Direktur,

Prof. Dr. H. Yusri Munaf, S.H., M.Hum  
NIP. 195408081987011002

usan : disampaikan kepada :

Bapak Rektor Universitas Islam Riau  
Ketua Program Magister (S2) Agronomi PPS UIR

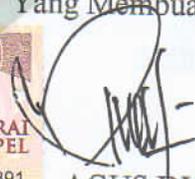
## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan /doctor), baik di Universitas Islam Riau maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali Tim arahan bimbingan dan masukan Tim penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpanan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna karya ini, serta sanksi lainnya dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi ini

Pekanbaru, 5 Desember 2021  
Yang Membuat Pernyataan



  
AGUS DYAN PRATIWI  
NPM : 194121001

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau



# PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS ISLAM RIAU

Jalan KH. Nasution No. 113 Gedung B Pascasarjana Universitas Islam Riau  
Marpoyan Damai, Pekanbaru, Riau

## SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

Nomor: 253/A-UIR/5-PPS/2021

Program Pascasarjana Universitas Islam Riau menerangkan:

Nama : **AGUS DYAN PRATIWI**

NPM : **194121001**

Program Studi : **Magister Agronomi**

Telah melalui proses pemeriksaan kemiripan karya ilmiah (tesis) menggunakan aplikasi *Turnitin* pada tanggal 02 Desember 2021 dan dinyatakan memenuhi syarat batas maksimal tingkat kemiripan tidak melebihi 30 % (tiga puluh persen).

Demikian surat keterangan bebas plagiat ini dibuat sesuai dengan keadaan sebenarnya, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui  
Ketua Prodi. Magister Agronomi

  
Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc.

Pekanbaru, 02 Desember 2021  
Staf Pemeriksa

  
Meini Giva Putri, S.Pd.

Lampiran :

- Turnitin Originality Report
- Arsip *meinigiva*

# Turnitin Originality Report

Processed on: 02-Dec-2021 09:42 WIB  
ID: 1717977221  
Word Count: 18900  
Submitted: 1

Similarity Index	Similarity by Source
30%	Internet Sources: 32% Publications: 4% Student Papers: 15%

PENGARUH DOSIS RUMPUT AIR (*Hydrilla verticillata*) DAN LEGIN TERHADAP PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max (L) Merril*) By Agus Dyan Pratiwi

3% match (student papers from 01-Mar-2019)  
Submitted to Universitas Islam Riau on 2019-03-01

2% match (student papers from 22-Feb-2019)  
Submitted to Universitas Islam Riau on 2019-02-22

2% match ()  
Irawan, Dicky Bayu, Jumin, Hasan Basri, Mardaleni. "Pengaruh Pemberian NaCl dan Legin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*)". UIR Press, 2021

2% match (Internet from 08-Feb-2020)  
<http://ojs.unanda.ac.id/index.php/jtas/article/download/14/12>

2% match (Internet from 24-Mar-2021)  
[http://eprints.walisongo.ac.id/12271/1/SKRIPSI\\_1508016021\\_ARJINA\\_MANASIKANA.pdf](http://eprints.walisongo.ac.id/12271/1/SKRIPSI_1508016021_ARJINA_MANASIKANA.pdf)

1% match (student papers from 22-Feb-2019)  
Submitted to Universitas Islam Riau on 2019-02-22

1% match (student papers from 22-Feb-2019)  
Submitted to Universitas Islam Riau on 2019-02-22

1% match (student papers from 01-Mar-2019)  
Submitted to Universitas Islam Riau on 2019-03-01

1% match ()  
Pangestuti, Asih, Zahrah, Siti. "Pengaruh Kompos Titonia dan Pupuk Grand-K terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Bawang Dayak (*Eleutherine americana Merr.*)". UIR Press, 2021

1% match ()  
Pakpahan, Jack Swanri, Zahrah, Siti, Sulhaswardi, Sulhaswardi. "UJI PUPUK PETROGANIK DAN GRAND K TERHADAP PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea L.*)". UIR Press, 2020

1% match ()  
Rosmawaty, T., Kurniawan, Samsul. "APLIKASI KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DAN HORMON TANAMAN UNGGUL TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN ANTHURTIUM (*Anthurium sp.*)". UIR Press, 2019

1% match ()  
Setyawan, Fajar, Santoso, Mudji, Sudiarso, Sudiarso. "PENGARUH APLIKASI INOKULUM RHIZOBIUM DAN PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea L.*)". Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, 2015

1% match ()  
Fitriana, Diah Asih, Islami, Titiek, Sugito, Yogi. "PENGARUH DOSIS RHIZOBIUM SERTA MACAM PUPUK KANDANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea L.*) VARIETAS KANCIL". Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, 2015

1% match ()  
Putra, Herry Pratama, Sumarni, Titin, Islami, Titiek. "PENGARUH MACAM BAHAN ORGANIK DAN INOKULUM RHIZOBIUM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max (L.) Merril*)". Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, 2017

1% match (Internet from 28-Dec-2020)  
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastan/article/download/2276/1893>

1% match (Internet from 21-Oct-2017)  
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/40260/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

1% match (Internet from 24-Aug-2016)  
<http://zulhasibuan.blogspot.com/2013/12/pemberian-rhizobium-dan-dan-dosis-pupuk.html>

1% match (Internet from 22-May-2016)  
[http://ejournal.unpatti.ac.id/ppr\\_iteminfo\\_Ink.php?id=872](http://ejournal.unpatti.ac.id/ppr_iteminfo_Ink.php?id=872)

1% match (Internet from 24-Jul-2020)  
<http://repository.uir.ac.id/1205/1/Dewi%20Lestari%20-%201.pdf>

1% match (Internet from 20-Aug-2018)  
<https://hardiyanti1992.wordpress.com/author/hardiyanti1992/page/2/>

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Agus Dyan Pratiwi, lahir di Marsawa pada tanggal 25 Agustus 1995, merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Sarjani dan Ibu Sumiati. Telah berhasil menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 015 Desa Marsawa Kec. Benai pada tahun 2007, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 02 Marsawa Kec. Benai pada tahun 2010, Kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMKN) 03 Teluk Kuantan, Kec. Kuantan Tengah pada tahun 2013. Kemudian penulis meneruskan pendidikan pada tahun 2013 disalah satu perguruan tinggi Universitas Islam Riau Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi (S1) dan berhasil menyelesaikan pendidikan pada tahun 2018.

Kemudian penulis meneruskan pendidikan pada tahun 2019 ke Program Magister (S2) Pasca Sarjana Program Studi Agronomi di Universitas Islam Riau dan telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian Komprehensif pada sidang meja hijau dan memperoleh gelar Magister Pertanian pada tanggal 01 Desember 2021 dengan judul “Pengaruh Dosis Rumput Air (*Hydrilla verticillata*) dan Legin terhadap Pertumbuhan Serta Kedelai (*Glycine max* L. Marril).

**AGUS DYAN PRATIWI, S.P, M.P**

## SEKAPUR SIRIH



*Sebuah langkah usai sudah, satu cita telah tercapai,  
Kubersujud dihadapan Mu, engkau berikan kesempatan sampai pada saat awal perjuanganku.  
Segala puji bagi Mu ya Allah.  
Alhamdulillah...Alhamdulillahirobbil'alamim...*

Sujud syukur kupersembahkan kepada Allah SWT yang Maha pemberi segalanya, atas takdirmu serta rahmat dan hidayah-Mu telah memberikanku kekuatan, kesehatan, semangat pantang menyerah dan memberkatiku dengan ilmu pengetahuan. Atas karunia dan kemudahan yang Engkau berikan hingga skripsi ini dapat terselesaikan serta Rasulullah Muhammad SAW sebagai panutanku.

Teruntuk Ayahanda Sarjani dan Mamak Sumiati, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku. Teruntuk suamiku tercinta Sutarto, terima kasih untuk doa, dukungan, kesabaran dan pengertiannya. Dan untuk kakak, adik dan keluarga terima kasih untuk doa dan dukungannya. Kupersembahkan Tesis ini kepada semua yang tercinta sebagai kado kecil atas jasa dan cintamu untukku, dan motivasiku untuk menyelesaikan kuliahku. Semoga Allah SWT selalu memberi yang terbaik untuk kebahagiaan dalam menjalani kehidupan ini. Semoga apa yang telah diberikan padaku dapat kubalaskan dengan kebahagiaan yang lebih besar lagi.

Dengan segala kerendahan hati saya ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri Jumin, M.Sc sebagai dosen pembimbing dan bapak keduaku dikampus yang telah bersedia meluangkan waktu dan ilmunya yang selama ini dilimpahkan dengan rasa tulus dan ikhlas untuk membimbingku sehingga mampu menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Serta ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, M.P., yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang membangun sehingga saya dapat menyelesaikan Tesis ini. Dan tak lupa ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc, Bapak Dr. Fathurrahman, S.P., M.Sc, Bapak Dr. Elfis.,M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan terhadap tesis saya.

Dalam setiap langkah aku berusaha mewujudkan harapan-harapan yang kalian impikan, meski belum semua itu ku raih Insya Allah atas dukungan, doa dan restu semua mimpi itu kan tercapai dimasa yang penuh kehangatan nantinya. Untuk itu kupersembahkan terimakasih kepada Kakakku Susi Nurcahyani SPd, Mas Sunyari Santoso, Adekku Fitriana Rahayu SPd, Adik ipar Achmad Yusuf Junaidi S.E, MPd dan Adikku Prasetyo Pudyas Tomo yang selalu mendukung setiap langkahku dan membantuku untuk sampai ketujuan.

Teruntuk sahabat seperjuangan dan sependeraan Agronomi 2019 terimakasih untuk memori yang kita rajut setiap harinya, atas tawa yang setiap hari kita miliki, dan atas solidaritas yang luar biasa sehingga masa kuliah selama 2 tahun ini menjadi lebih berarti. Walaupun kita jumpa hanya 1 tahun, 1 tahunnya kuliah online karna covid 19 tapi sudah cukup memberi kesan.

*Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup lebih bermakna, hidup tanpa mimpi ibarat arus sungai. Mengalir tanpa tujuan, Teruslah belajar, berusaha dan berdoa untuk menggapainya. Jatuh berdiri lagi, kalah mencoba lagi, gagal bangkit lagi*

*Sampai Allah SWT berkata “Waktunya Pulang”*

Hanya sebuah kaya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua, Terimakasih beribu terimakasih kuucapkan.

Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah. Teis ini kupersembahkan.-by “Agus Dyan Pratiwi”

SEKIAN DAN TERIMAKASIH...



## ABSTRAK

Penelitian dengan judul pengaruh rumput air (*Hydrilla verticillata*) dan legin terhadap pertumbuhan serta produksi kedelai (*Glycine max* L. Merrill). Di bawah bimbingan bapak Prof. Dr. Hasan Basri Jumin M.Sc dan Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah M.P. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin terhadap pertumbuhan serta produksi kedelai. Percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama *H. verticillata* dengan dosis 0, 60, 90 dan 120 g/tanaman. Faktor kedua legin dengan dosis 0, 5, 10, 15 g/kg benih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian *H. verticillata* dan legin nyata terhadap parameter tinggi tanaman (cm), jumlah bintil akar (buah), umur berbunga (hari), persentasi polong bernas (%), volume akar (ml), berat biji kering tanaman (gram), indeks panen (gram). Pengaruh utama *H. verticillata* nyata terhadap semua parameter pengamatan dan pengaruh utama legin nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik *H. verticillata* 90 g/tanaman dan legin 10 g/ kg benih.

Kata kunci : Kedelai (*Glycine max* L.Merril), *Hydrilla verticillata* , Legin

## ABSTRACT

Research entitled the effect of water grass (*Hydrilla verticillata*) and legin on the growth and production of soybean (*Glycine max* L. Merril). Under the guidance of Prof. Dr. Hasan Basri Jumin M.Sc and Mrs. Dr. Ir. Siti Zahrah M.P. The study was aimed at assesing the effects of the aplication of *Hydrilla verticillata* and legin of soybean growth and production. This experiment used a factorial completely randomized design consisting of 2 factors. The first factor was *H. verticillata* with doses of 0, 60, 90 and 120 g<sup>-1</sup> plant. The second factor was legin with doses of 0, 5, 10, 15 g kg<sup>-1</sup> seeds. The results showed that the interaction of *H. verticillata* and legin significant affected the parameters of plant height (cm), number of root nodules (fruit), flowering age (days), percentage of pithy pods (%), root volume (ml), dry seed weight. crop (grams), harvest index (grams). The main effect of *H. verticillata* was significant on all observation parameters and the main effect of legin was significant on all observation parameters. The best treatment was H. verticillata 90 g<sup>-1</sup> plant and legin 10 g kg<sup>-1</sup> seeds.

Keywords Soybean (*Glycine max* L.Merril), *Hydrilla verticillata*, Legin

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul “Pengaruh Dosis Rumput Air (*Hydrilla verticillata*) dan Legin terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merrill )”

Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, M.Sc selaku pembimbing I dan kepada Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, M.P selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan nasehat hingga selesai penulisan tesis ini. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Direktur, Ibu Ketua Prodi Agronomi, Bapak dan Ibu Dosen, serta Tata Usaha Pasca Sarjana Universitas Islam Riau. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua yang telah memberi support dan semangat serta teman-teman yang telah banyak membantu dalam penulisan usulan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam tesis ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan sumbangan pemikiran, kritikan dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan tesis ini dan penulis mengucapkan terima kasih.

Pekanbaru                      Desember 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

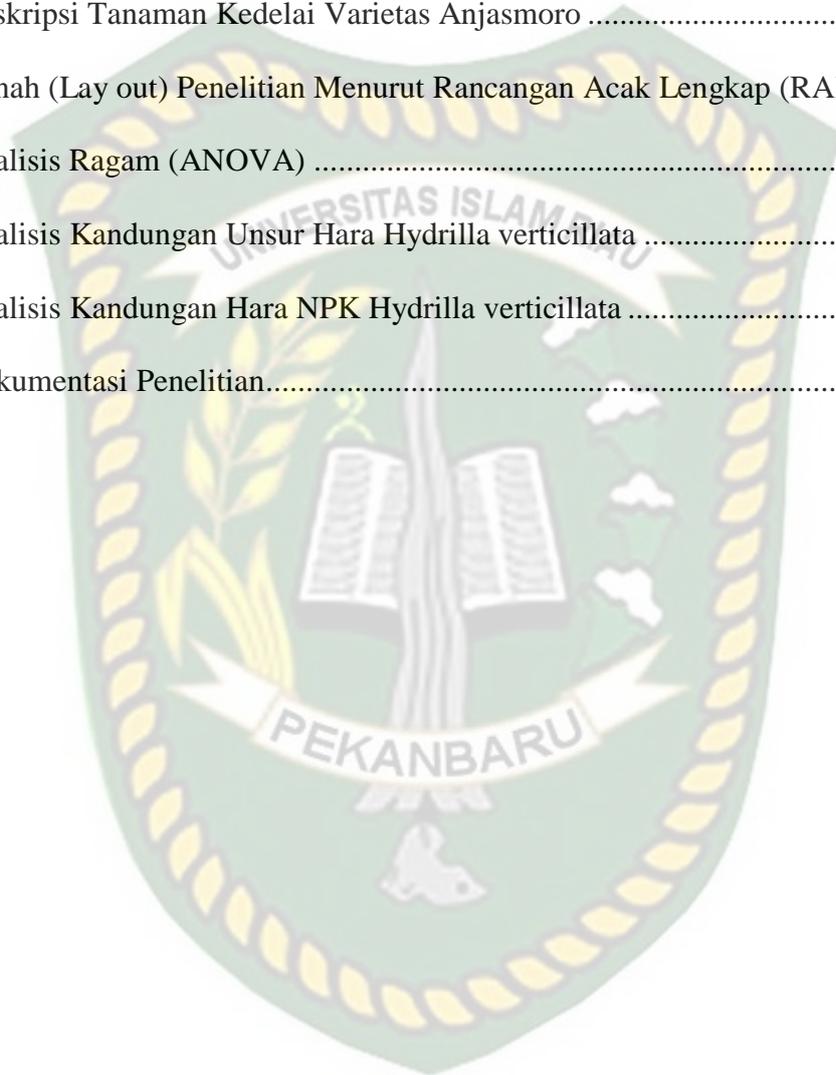
	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iii
DAFTAR LAMPIRAN .....	iv
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	4
C. Manfaat Penelitian .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
III. BAHAN DAN METODE .....	20
A. Tempat dan Waktu .....	20
B. Bahan dan Alat .....	20
C. Rancangan Percobaan .....	20
D. Pelaksanaan Penelitian .....	22
E. Parameter Pengamatan .....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	32
A. Tinggi Tanaman .....	32
B. Laju Pertumbuhan Relatif .....	37
C. Laju Asimilasi Bersih .....	45
D. Jumlah Bintil Akar .....	50
E. Umur Berbunga .....	53
F. Persentase Polong Bernas .....	55
G. Volume Akar .....	58
H. Berat 100 Biji Kering .....	60
I. Berat Biji Kering Tanaman .....	63
J. Indeks Panen .....	70
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	74
A. Kesimpulan .....	74
B. Saran .....	74
RINGKASAN .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	79
LAMPIRAN .....	84

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan Hydrilla verticillata dan Legin.....	21
2. Rata-rata tinggi tanaman kedelai dengan perlakuan hydrilla verticillata dan legin (cm) .....	32
3. Rata-rata laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai dengan perlakuan hydrilla verticillata dan legin (g/hari).....	37
4. Rata-rata laju asimilasi bersih tanaman kedelai dengan perlakuan hydrilla verticillata dan legin (g/cm <sup>2</sup> /hari) .....	45
5. Rata-rata jumlah bintil akar tanaman kedelai dengan perlakuan hydrilla verticillata dan legin (buah) .....	50
6. Rata-rata umur berbunga tanaman kedelai dengan perlakuan hydrilla verticillata dan legin (hari) .....	53
7. Rata-rata persentase polong bernas tanaman kedelai dengan hydrilla verticillata dan legin (%).....	55
8. Rata-rata volume akar tanaman kedelai dengan perlakuan hydrilla verticillata dan legin (ml).....	58
9. Rata-rata berat 100 biji kering kedelai dengan perlakuan hydrilla verticillata dan legin (g) .....	60
10. Rata-rata berat biji kering tanaman kedelai dengan perlakuan hydrilla verticillata dan legin (g) .....	63
11. Rata-rata indeks panen tanaman kedelai dengan perlakuan hydrilla verticillata dan legin (g) .....	70
12. Analisis Kandungan Unsur Hara Hydrilla verticillata .....	91

**DAFTAR LAMPIRAN**

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian Tahun 2021 .....	84
2. Deskripsi Tanaman Kedelai Varietas Anjasmoro .....	85
3. Denah (Lay out) Penelitian Menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL)....	86
4. Analisis Ragam (ANOVA) .....	87
5. Analisis Kandungan Unsur Hara Hydrilla verticillata .....	90
6. Analisis Kandungan Hara NPK Hydrilla verticillata .....	91
7. Dokumentasi Penelitian.....	82



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merril) termasuk family Leguminoceae yang berasal dari Manshuko Cina. Kedelai merupakan salah satu komoditas utama kacang-kacangan yang dibutuhkan di Indonesia karena merupakan sumber protein nabati penting untuk diversifikasi pangan dalam mendukung ketahanan pangan nasional.

Kedelai mempunyai peranan penting dalam pola konsumsi bahan pangan yaitu sebagai sumber protein nabati. Kacang kedelai mengandung sekitar 9 % air, 40 % protein, 18 % lemak, 3.5 % serat, 7 % gula dan sekitar 18 % zat lainnya. Minyak kedelai banyak mengandung asam lemak tidak jenuh sebesar lebih kurang 86 % terdiri dari asam lemak linoleat sekitar 52 %, 30 % asam oleat, 2 % asam linoleat dan 2 % linolenat dan 2 % asam lemak jenuh lainnya. Asam lemak jenuh hanya sekitar 14 %, yaitu 10 % asam palmitat, 2 % asam stearate dan 2 % asam arachidat. Dibandingkan dengan kacang tanah dan kacang hijau, maka kacang kedelai mengandung asam amino esensial yang lebih lengkap (Rukmana dan Yuniarsih 2010).

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Riau 2018, Produksi kedelai tahun 2015 yaitu 2.145 ton/ tahun biji kering, pada tahun 2016 mengalami kenaikan yaitu sebesar 2.654 ton/tahun, pada tahun 2017 produksi kedelai mengalami penurunan dengan produksi 1.119 ton/ tahun, pada tahun 2018 mengalami kenaikan dengan total produksi 6.488 ton/ tahun. Produksi kedelai setiap tahunnya mengalami kenaikan dan penurunan yang tidak stabil. Penurunan

diperkirakan karena menurunnya luas panen dan kurangnya minat petani untuk membudidayakan kacang kedelai.

Pada umumnya lahan pertanian di Riau memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah. Sehingga mengakibatkan hasil produksi tanaman rendah. Untuk meningkatkan kesuburan tanah perlu dilakukan pemupukan organik yang akan memperbaiki sifat biologi, kimia dan fisika tanah (Wahyudi, 2015).

Menurut Rifandi (2010), secara fisik pupuk organik berperan membentuk agregat tanah yang berpengaruh besar terhadap porositas dan aerasi sehingga persediaan air pada tanah maksimal. Secara kimia pupuk organik berperan dalam penyerapan bahan yang bersifat racun bagi tanaman seperti Aluminium (Al), Besi (Fe), dan Mangan (Mn) serta dapat meningkatkan pH tanah. Secara biologi pemberian pupuk organik dapat meningkatkan mikroorganisme di dalam tanah.

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai dan kesuburan tanah serta tidak merusak lingkungan yaitu dengan menggunakan pupuk hijau. Pupuk hijau yaitu pupuk yang berasal dari tumbuhan yang banyak dijumpai di sekitar lahan petani baik yang sengaja ditanam maupun yang tumbuh liar. Pupuk hijau merupakan salah satu sumber bahan organik yang sangat potensial. Pupuk hijau organik yang berasal dari tanaman memiliki kemampuan untuk memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah, selain itu pupuk hijau organik yang diberikan pada lahan pertanian tidak memiliki dampak negatif artinya tidak meninggalkan residu seperti pada pemupukan bahan kimia atau pupuk anorganik. Pupuk hijau organik yang diaplikasikan pada lahan pertanian akan membantu lingkungan mempertahankan siklus ekologi menjadi baik.

*Hydrilla verticillata* merupakan tumbuhan air yang dapat di manfaatkan

sebagai pupuk hijau. Keberadaan tumbuhan ini dalam jumlah banyak dapat menghambat pertumbuhan organisme lain di dalam perairan, karena menutupi permukaan air sehingga menyebabkan sinar matahari sulit untuk menembus perairan dan kadar oksigen menjadi berkurang.

Unsur hara pada *Hydrilla verticillata* dapat dijadikan sebagai sumber pupuk organik yang berguna untuk kegiatan pertanian. Tumbuhan *Hydrilla verticillata* mengandung Nitrogen 1,37 % dan Karbon Organik 14,47% yang merupakan unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. *Hydrilla verticillata* sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai pupuk hijau yang dapat di berikan pada tanaman baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk kompos.

Nitrogen merupakan unsur yang paling penting bagi pertumbuhan dan pengisian biji kedelai. Namun, ketersediaan nitrogen dalam tanah umumnya sangat rendah. Padahal kuantitas dan kualitas hasil biji kedelai yang tinggi memerlukan pasokan N yang tinggi pula. Salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan N tanaman kedelai adalah inokulasi *Rhizobium* sp. organisme ini memberi jaminan proses penambatan N udara yang efektif.

Menurut hasil penelitian Jumin dkk (2020) Nitrogen (N) merupakan unsur paling penting bagi pertumbuhan tanaman, namun ketersediaan N di daerah tropis termasuk Indonesia tergolong rendah. Pupuk N buatan yang menggunakan gas alam sebagai dasar mempunyai keterbatasan karena gas alam tidak dapat diperbarui. Oleh karena itu, diperlukan teknologi penambatan N secara hayati melalui inokulasi rhizobium untuk mengefisienkan kebutuhan N.

Salah satu jenis *Rhizobium* yang dapat di gunakan untuk inokulasi benih kedelai yaitu Legin. Legin adalah Inokulum *Rhizobium* yang mengandung bakteri *Rhizobium* untuk inokulasi tanaman legum. Legin singkatan dari Legume Inoculant

Bakteri *Rhizobium* adalah bakteri yang dapat bersimbiosis dengan tanaman legum, membentuk bintil akar, dan menambat nitrogen dari udara sehingga mampu mencukupi kebutuhan nitrogen tanaman sekurang-kurangnya sebesar 75 %.

Dengan mengkombinasikan Rumput Air (*Hydrilla verticillata*) dengan Legin diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai. Berdasarkan uraian diatas, penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Dosis Rumput Air (*Hydrilla verticillata*) dan Legin terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Kedelai (*Glycine max* L.Merril)”

### **B. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi berbagai dosis rumput air (*Hydrilla verticillata*) dan Legin terhadap pertumbuhan serta produksi kedelai
2. Untuk mengetahui pengaruh utama berbagai dosis rumput air (*Hydrilla verticillata*) terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai
3. Untuk mengetahui pengaruh utama berbagai dosis Legin terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai

### **C. Manfaat Penelitian**

1. Memberikan inovasi terbaru terhadap pemanfaatan rumput air (*Hydrilla verticillata*) yang dapat dimanfaatkan ke lahan pertanian terpadu yang berguna sebagai pupuk hijau.
2. Memberikan pengetahuan lebih kepada masyarakat luas tentang manfaat rumput air (*Hydrilla verticillata*) dan legin sebagai kombinasi pupuk tanaman kedelai.
3. Sebagai bahan penulisan tesis yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar magister pertanian di Universitas Islam Riau.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Keanekaragaman hayati seperti tumbuhan tanaman berbunga merupakan keanekaragaman makhluk hidup. Tumbuhnya keanekaragaman di bumi ini merupakan suatu bukti kekuasaan Allah SWT, agar manusia dapat berfikir yang lebih tinggi dan luas di bandingkan dengan makhluk lainnya dan dapat meningkatkan ketaqwaannya kepada Allah SWT. Seperti yang dijelaskan dalam firman Allah dalam Al-Qur'an yang berbunyi. "Yaitu dan Dialah yang menurunkan hujan dari langit lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikan buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman" (QS Al-An'am:99).

Pada surat yang lainnya Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an yang berbunyi. "Tidakkah kamu perhatikan bagaimana Allah telah membuat perumpamaan kalimat yang baik seperti pohon yang baik, akarnya teguh dan cabangnya (menjulang) ke langit". Dan perumpamaan kalimat yang buruk seperti pohon yang buruk, yang telah di cabut dengan akar-akarnya dari permukaan bumi; tidak dapat tetap (tegak) sedikitpun (QS Ibrahim:24:26).

Ayat Al-qur'an menegaskan bahwasanya tanah yang baik (subur) sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Seperti dalam firman Allah SWT berikut. "Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur (QS Al-A'raf:58).

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan, terutama mengenai gizi yang berasal dari kedelai sehingga asupan gizi dari kedelai sangat dibutuhkan dalam tubuh. Rukmana (2015) mengatakan, kedelai mempunyai peran dan sumbangan yang sangat besar dalam penyediaan bahan pangan bergizi bagi penduduk dunia, sehingga di sebut sebagai “*Gold from the soil*”(Emas yang muncul dari tanah), dan juga sebagai “*The World’s Miracle*” karena kandungan proteinnya kaya dengan asam amino. Kandungan gizi kedelai dalam setiap 100 gram, terkandung 280.00 kalori, 30.20 gram protein, 15.00 gram lemak, 30.10 gram karbohidrat, 196.00 mg kalsium, 506.00 mg fosfor 6.90 mg zat besi 95.00 SI Vitamin A 0.93 mg Vitamin B1 20.00 g dan bagian yang dapat di makan 100% (Hilman 2014).

Kedelai (*Glycine max* L. Merril) merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lembut dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman berkisar 10- 200 cm, dapat bercabang sedikit atau banyak tergantung kultivar dan lingkungan hidup. Morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen utamanya yaitu akar, daun, batang, bunga, polong dan biji sehingga pertumbuhannya bisa optimal (Adisarwanto, 2015).

Menurut Adisarwanto (2015) berikut ini adalah taksonomi kedelai di klasifikasikan kedalam: Kingdom: Plantae, Subkingdom: Cormobionta, Divisi : Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Klas: Dicotyledonae, Subklas: Archihlamydae, Ordo :Polypotales, Famili : Leguminosae, Subfamili : Papilionaceae, Genus : Glycine, Spesies :*Glycine max* (L) Marill.

Kacang kedelai ini berbatang dengan ketinggian 30-100 cm pada batang terdapat cabang 3-6 cabang, tetapi bila jarak antar tanaman rapat cabang menjadi berkurang atau tidak bercabang sama sekali. Tipe pertumbuhan batang dapat dibedakan menjadi terbatas (*determinate*) tidak terbatas (*indeterminate*) dan setengah terbatas (*semi-indeterminate*). Tipe terbatas memiliki ciri khas berbunga serentak dan mengakhiri pertumbuhan meninggi. Tanaman pendek sampai sedang, ujung batang hampir sama besar dengan batang bagian

tengah, daun teratas sama besar dengan daun batang tengah. Tipe tidak terbatas memiliki ciri berbunga secara bertahap dari bawah ke atas dan tumbuhan terus tumbuh. Tanaman berpostur sedang sampai tinggi, ujung kedelai tergolong epigeous yaitu keeping biji muncul diatas tanah. Warna hipokotil yaitu bagian batang kecambah dibawah keeping, ungu atau hijau yang berhubungan dengan warna bunga. Kedelai yang berhipokotil ungu berbunga ungu sedang yang berhipokotil hijau berbunga putih.

Pertumbuhan kedelai bisa optimal karena morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen utama nya yaitu akar, batang, daun, bunga, polong, dan biji. Akar pada tanaman kedelai dapat mengikat nitrogen dari udara dengan bakteri *Rhizobium* sp, sehingga unsur nitrogen bagi tanaman tersedia dalam tanah bisa meningkatkan kesuburan tanah (Andrianto dan Indarto 2014).

Di Antara biji-bijian kacang polong kedelai memiliki protein tertinggi dan kandungan minyak. Biji kedelai rata-rata mengandung 40 % protein dan 20 % minyak, 35 % karbohidrat, dan abu 5 %, yang menentukan nilai ekonomis benih di dunia dan protein nya memiliki keseimbangan yang baik antara asam amino esensial yang mendekati standar yang di tetapkan oleh FAO (FAO 1994 dalam Ferehewiot dan Tekalign 2017).

Berdasarkan umur tanaman varietas-varietas unggul kedelai diklasifikasikan menjadi 3 kelompok yaitu varietas yang berumur kurang dari 75 hari (genjah), varietas yang berumur 75-90 hari (sedang), dan varietas yang berumur lebih dari 90 hari (tinggi) (Widyawati 2011).

Keunggulan suatu varietas dapat dinilai berdasarkan hasil, mutu hasil, ketahanan terhadap hama dan penyakit dan toleransi terhadap cekaman lingkungan abiotik. Pemilihan jenis tanaman yang tepat dan lokasi spesifik merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan produktivitas lahan, varietas berdaya hasil tinggi, berumur genjah sampai sedang, tahan terhadap serangan hama dan penyakit dan stabil terhadap keragaman lingkungan (Susanto 2011).

Varietas berperan penting dalam produksi kedelai, karena untuk mencapai hasil yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi genetiknya. Potensi hasil dilapangan dipengaruhi oleh interaksi antara genetik dengan pengelolaan kondisi lingkungan. Pengelolaan lingkungan tumbuh yang tidak dilakukan dengan baik, potensi hasil yang tinggi dari varietas unggul tersebut tidak dapat tercapai (Adisarwanto 2015).

Berbagai benih varietas kedelai diberikan perlakuan pemuliaan menggunakan tanaman tertua atau sumber plasma nutfah yang berasal dari Brazil dan Argentina. Varietas hasil pemuliaan yang dilepas salah satunya adalah Anjasmoro. Varietas Anjasmoro merupakan varietas unggul berbiji besar yang sering digunakan oleh produsen tempe, mutu tempe yang diperoleh sama dengan mutu tempe dari kedelai impor (Ginting, 2015)

Pertanaman kedelai varietas Anjasmoro yang dibudidayakan untuk perbenihan bersertifikat memiliki daya tumbuh baik, yaitu melebihi 90%. Tingkat kemurnian tanaman hingga stadium generatif dinilai tinggi oleh BPSB Wilayah Jawa Tengah. Biji kedelai yang dihasilkan dari varietas Anjasmoro adalah 815 kg. Dari beberapa varietas unggul yang diperagakan, varietas yang disukai petani adalah varietas Anjasmoro, Sinabung, Tanggamus, Kedelai Hitam 2, dan Ijen (Yulianto, 2010).

Keunggulan Varietas Anjasmoro adalah ketahanannya pada rebah, serta moderat pada penyakit karat daun. Selain itu, varietas ini memiliki sifat polong yang tidak mudah pecah (Raharjo, 2010). Varietas Anjasmoro memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi yakni sekitar 64 sampai 68 cm, potensi hasil dari varietas anjasmoro sekitar 2,03 ton sampai 2,25 ton per hektar. umur tanaman juga lebih lama jika dibandingkan varietas baluran yakni sekitar 82-92 hari, sedangkan untuk umur berbunga disekitar 35 sampai 39 hst. Pemulia vareiatas anjasmoro adalah Takashi Sanbuichi, Nagaaki Sekiya, Jamaluddin M., Susanto, Darman. M.A., dan M. Muchlish Adie. Varietas Anjasmoro pertama dikeluarkan pada 22 oktober tahun 2001.

Tanaman kedelai sebagian besar dapat tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Iklim yang cocok untuk tanaman kedelai adalah beriklim kering di bandingkan

iklim lembab, tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan, sedangkan untuk mendapatkan hasil optimal tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan, suhu yang dikehendaki tanaman kedelai memerlukan suhu berkisar antara 23-27° C, dan pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu sekitar 30° C, dan dalam 100 gram bahan makanan terkandung 331 kalori 34,9 gram, protein 18,1 gram, lemak 34,8 gram, karbohidrat 22,7 mg calcium 585 mg P, 810 mg Fe, 110 unit vitamin A, 107 mg thiamin dan 7,5 air (Suprpto, 2013).

Kandungan protein yang tinggi memberi indikasi bahwa tanaman kedelai memerlukan hara nitrogen yang tinggi pula. Di Indonesia sampai saat ini produksi kedelai belum dapat memenuhi kebutuhan konsumen dalam negeri. Peranan bahan organik dalam tanah sangat penting. Bahan organik ini dapat mempengaruhi sifat-sifat fisika tanah seperti berat volume, total ruang pori, permeabilitas, dan tekstur tanah serta dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Munir, 2013).

Keberhasilan budidaya tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah pemupukan yang merupakan salah satu usaha untuk memenuhi kebutuhan proses fisiologi tanaman. Keberhasilan pemupukan sangat ditentukan oleh ketepatan pemberian dosis atau konsentrasi, cara aplikasi, jenis pupuk dan waktu pemberian. Sebab, pemberian dosis atau konsentrasi dan jenis pupuk yang tidak tepat akan menyebabkan terjadinya penghambatan pertumbuhan dan perkembangan serta penurunan hasil tanaman. Sementara itu, cara pemberian dan waktu pemberian yang tidak tepat akan menyebabkan pemupukan tidak memberikan pengaruh terhadap tanaman yang dibudidayakan (Maulana, 2013).

Menurut (Novizan, 2017), salah satu cara untuk menghasilkan tanaman bermutu baik yang ramah lingkungan adalah dengan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik mempunyai kelebihan antara lain, mengandung unsur hara yang lengkap, baik unsur hara makro maupun mikro. Pupuk organik juga mengandung asam-asam organik, antara lain asam humik, asam fulfik, hormon dan enzim yang tidak terdapat dalam pupuk anorganik, yang berguna baik bagi tanaman dan mikroorganisme maupun lingkungan. Pupuk organik

mengandung makro dan mikro organisme tanah yang berpengaruh baik terhadap perbaikan sifat fisik dan biologi tanah, memperbaiki dan menjaga struktur tanah. Kekurangan dari pupuk organik adalah kandungan unsur hara yang relatif lebih kecil, respon tanaman terhadap pemberian pupuk organik tidak secepat pemberian pupuk anorganik.

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami dari pada bahan pembenah buatan. Pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah, namun mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman (Sutanto 2012). Manfaat pupuk organik antara lain menyumbang unsur hara makro N, P, K dan unsur hara mikro meskipun kadar hara makro tergolong kecil namun pupuk organik hampir memberikan semua unsur yang dibutuhkan tanaman (Roidah 2013).

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik yang berasal dari pupuk kandang, pupuk hijau atau pupuk yang terbuat dari sisa-sisa tumbuhan. Pupuk organik sangat bermanfaat dalam meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan, penggunaan pupuk organik akan mengembalikan bahan organik ke dalam tanah sehingga terjadi peningkatan produksi tanaman dan memperbaiki struktur tanah dengan baik (Nyoman, 2013).

Pupuk organik sangat bermanfaat dalam meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik akan mengembalikan bahan organik ke dalam tanah sehingga terjadi peningkatan produksi tanaman (Syekhfani, 2011). Pupuk organik itu sendiri bisa berasal dari pupuk kandang, pupuk hijau atau pupuk yang terbuat dari sisa-sisa tumbuhan, humus dan lain-lain. Menurut Sudarsono (2016), bahwa aplikasi pupuk organik seperti pupuk hijau dapat meningkatkan pori drainase dan pori aerasi maka volume perakaran tanaman bertambah, karena  $O_2$  cukup tersedia sehingga perakaran semakin luas.

Jenis pupuk organik tertua yang digunakan pada budidaya pertanian adalah pupuk hijau, yaitu pupuk organik yang berasal dari tumbuhan atau berupa sisa panen. Tujuan pemberian pupuk hijau adalah untuk meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur

hara dalam tanah, sehingga terjadi perbaikan fisik, kimia, dan biologi tanah, yang akhirnya berdampak pada peningkatan produktifitas tanah dan ketahanan tanah terhadap erosi. Bahan dari tanaman ini dapat ditanam pada waktu masih hijau atau segera setelah di komposkan.

Pada perairan, yang menjadi bioremediasi (yang meremediasi) umumnya adalah tanaman air. Salah satu tanaman air yang sering dijumpai adalah *Hydrilla verticillata*. Tanaman produktif ini dalam air dapat tumbuh dengan cepat dan dapat berkembang dalam air dari beberapa sentimeter sampai 20 meter (Rondonuwu, 2014).

Menurut Ramesh (2014) klasifikasi dari *Hydrilla verticillata* adalah Kingdom: *Plantae* (tumbuhan), Subkingdom: *Tracheobionta* (tumbuhan berpembuluh), Super divisi: *Spermatophyta* (menghasilkan biji), Divisi: *Mgnoliophyta* (tumbuhan berbunga), Kelas: *Liliopsida* (berkeping satu /monokotil), Sub kelas: *Alismatidae*, Ordo: *Hydrocharitales*, Famili: *Hydrocharitaceae*, Genus: *Hydrilla*, Spesies: *Hydrilla verticillata* (L. f.) Royle, Nama umum : *Hydrilla verticillata* (L. f) Royle, Indonesia : Ganggang, Ganggeng (jawa), Inggris : Water thyme.

Menurut Silalahi (2010) *Hydrilla verticillata* memiliki ciri-ciri yaitu, daun berukuran kecil berbentuk lanset yang tersusun mengelilingi batang. Batangnya bercabang dan tumbuh mendatar sebagai stolon yang pada tempat tertentu membentuk akar serabut. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan yang seluruh bagian tubuhnya tenggelam di bawah permukaan air. Perkembangbiakan *Hydrilla verticillata* terjadi dengan pesat dengan adanya stolon.

*Hydrilla verticillata* dapat tumbuh diberbagai habitat, biasanya ditemukan di perairan dangkal dengan kedalaman 0,5 m dan dapat tumbuh di perairan dengan kedalaman lebih dari 10 m. Tumbuhan *Hydrilla verticillata* yang banyak tumbuh di perairan sering dibuang begitu saja disekitar pematang tanpa dimanfaatkan oleh masyarakat padahal hydrilla mengandung nitrogen dan karbon organik yang merupakan unsur yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga tumbuhan hydrilla sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai

sebagai pupuk hijau. Pemanfaatan hydrilla sebagai pupuk hijau selain membantu mengatasi permasalahan tentang mahalnnya harga pupuk anorganik dan terjadinya kerusakan tanah akibat penggunaan pupuk kimia (anorganik) secara berlebihan, juga dapat membantu menyelesaikan masalah mengenai pengelolaan sumberdaya alam yang belum di manfaatkan secara optimal. Penggunaan pupuk hijau sebagai pupuk organik dapat memperbaiki sifat-sifat tanah seperti sifat fisik, kimia, dan biologi. Bahan organik merupakan perekat butiran lepas, sumber hara tanaman, dan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah. Pemanfaatan *Hydrilla verticillata* sebagai pupuk hijau atau pupuk organik dapat dilakukan dengan pemberian secara langsung dalam bentuk segar atau dalam dapat dikomposkan terlebih dahulu (Marwan.*et al.*, 2017).

Menurut Kurniawan dkk (2010) persentase kandungan gizi dari *hydrilla verticillata* adalah : 1,74 % protein; 0,54% lemak; 1,82% serat kasar; 1,51% abu; 3,97% karbhidrat; dan 90,42% air. *Hydrilla verticillata* memiliki kandungan klorofil total sebesar 4,43 ml/g, karotenoid 0,92 ml/g dan vitamin C 4,70 mg/30g. Klorofil sebenarnya merupakan pigmen tanaman yang paling penting karena terlibat dalam proses fotosintesis serta transformasi cahaya matahari menjadi energi kimia. Klorofil dan beberapa senyawa turunannya sekarang telah diketahui dapat memberikan manfaat bagi manusia yaitu mempunyai potensi sebagai komponen anti-aterosklerosis pada hewan percobaan (Alsuhendra, 2014).

Hasil penelitian Purnamasari, Sri dan Ika (2020) bahwa pemberian alga hijau dengan dosis 10 ton/ha memberikan hasil lebih tinggi pada semua parameter pengamatan. Bawang merah dengan dosis alga hijau 10 ton/ha menghasilkan bobot umbi pertanaman sebesar 37,37 g, dosis alga hijau 15 ton/ha sebesar 28,57 g, dosis alga hijau 20 ton/ha sebesar 26,07 g dan terendah pada perlakuan control yaitu 25,09 g.

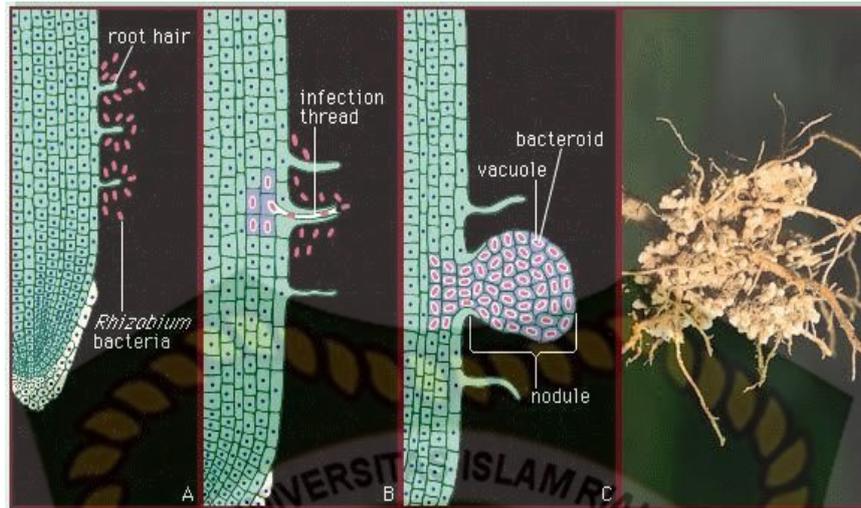
Selain penggunaan *Hydrilla verticillata* penggunaan legin juga dapat meningkatkan produksi kedelai. Legin adalah Inokulum *Rhizobium* yang mengandung bakteri *Rhizobium* untuk inokulasi (menulari) tanaman legum. Legin singkatan dari Legume Inoculant. *Rhizobium* adalah sejenis bakteri yang mampu bekerjasama dengan tanaman legume

dengan membentuk bintil - bintil akar dan mampu memfiksasi nitrogen bebas di udara sehingga bisa diserap oleh tanaman legume. Bakteri *Rhizobium* bersimbiosis dengan tanaman legum, kelompok bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar di dalamnya. Bakteri *Rhizobium* hanya dapat memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar dari mitra legumnya. Bentuk bakteri *Rhizobium* dalam satu sel akar yang mengandung nodul aktif (bila dibelah melintang akan terlihat warna merah muda hingga kecoklatan dibagian tengahnya) disebut bakteroid (Novriani, 2011).

Pemanfaatan legum sebagai inokulan dapat meningkatkan ketersediaan Nitrogen bagi tanaman, yang dapat mendukung peningkatan produktivitas tanaman kacang-kacangan (Saraswati dan Sumarno, 2018). Kemampuan bakteri *Rhizobium* dalam menambat nitrogen dari udara dipengaruhi oleh besarnya bintil akar dan jumlah bintil akar. Semakin besar bintil akar atau semakin banyak bintil akar yang terbentuk, semakin besar nitrogen yang ditambat (Arimurti, 2015).

Tanaman kedelai memiliki bintil akar yang mampu menambat nitrogen di udara, sehingga nitrogen tanah yang telah diserap tanaman dapat diganti. Simbiosis antara tanaman dan bakteri saling menguntungkan untuk kedua pihak. Bakteri mendapatkan zat hara yang kaya energi dari tanaman inang sedangkan tanaman inang mendapatkan senyawa nitrogen dari bakteri untuk melangsungkan kehidupannya. Pada tanaman legume, pembentukan bintil akar yang efektif di samping ditentukan oleh sifat genotip, juga ditentukan oleh galur *Rhizobium* yang berperan. Bintil akar dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok efektif dan tidak efektif.

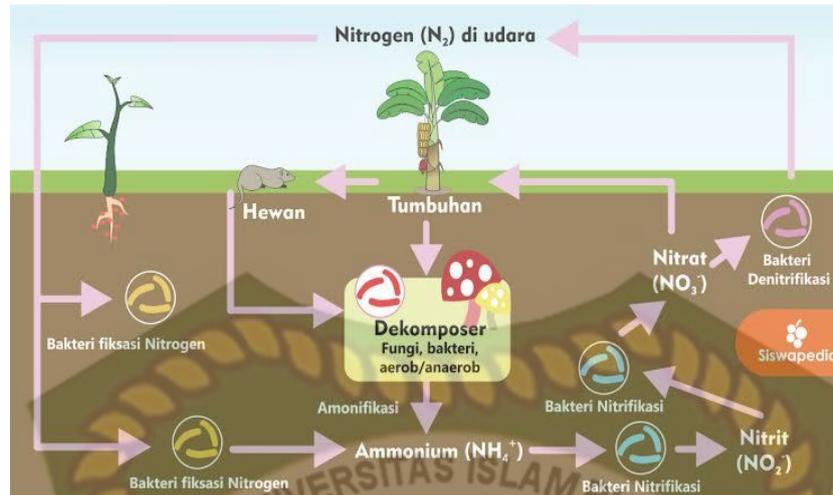
Kesesuaian hubungan antara strain *Rhizobium* dan varietas kedelai yang berbintil akar akan menentukan efektifitas penambatan nitrogen. Agar menghasilkan penambatan nitrogen yang maksimum bintil akar yang efektif memerlukan dukungan faktor-faktor tertentu dalam tanah dan faktor-faktor yang mendukung pertumbuhan tanaman. Proses pembentukan bintil akar pada tanaman kacang-kacangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembentukan bintil akar

Bintil akar terbentuk melalui serangkaian proses yang diawali dari kehadiran suatu strain bakteri *Rhizobium* sebagai mikrosimbion pada bulu-bulu akar tanaman leguminosa (sebagai makrosimbion), dan selanjutnya masuk ke jaringan akar yang lebih dalam. Peran antara bakteri *Rhizobium* dengan jaringan akar akan menghasilkan pembentukan bintil akar. Dalam proses tersebut bakteri *Rhizobium* akan berubah bentuk menjadi bakteroid, dan bagian tengah jaringan bintil akar akan terbentuk pigmen berwarna merah disebut haemoglobin, dibentuk oleh bakteroid yang merupakan komponen yang terlibat langsung dalam proses fiksasi nitrogen.

Nitrogen merupakan komponen terbesar gas yang ada di atmosfer yaitu 72 %. Akan tetapi nitrogen dalam bentuk  $N_2$  tidak dapat dimanfaatkan secara langsung dalam proses biokimia sebagian makhluk hidup. Tanaman dan mikroba umumnya mendapatkan nitrogen dari senyawa seperti ammonium ( $NH_4^+$ ) dan nitrat ( $NO_3^-$ ). Untuk memanfaatkan nitrogen dalam bentuk gas, pakar bioteknologi memusatkan perhatiannya pada hubungan antara tanaman dengan bakteri *Rhizobium* yang dapat menambat nitrogen dari udara dan menyusun atom nitrogen ke dalam molekul ammonium, nitrat, atau senyawa lain yang dapat digunakan oleh tumbuhan. Proses fiksasi nitrogen pada tanaman kacang-kacangan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Proses fiksasi nitrogen pada akar tanaman kacang-kacangan  
Untuk menambat nitrogen, bakteri ini menggunakan enzim nitrogenase,

dimana enzim ini akan menambat gas nitrogen di udara dan merubahnya menjadi gas amoniak dan kemudian asetylen menjadi ethylen. Gen yang mengatur proses penambatan ini adalah gen *nif* (Singkatan *nitrogen - fixation*). Gen - gen *nif* ini berbentuk suatu rantai , tidak terpencah kedalam sejumlah DNA yang sangat besar yang menyusun kromosom bakteri, tetapi semuanya terkelompok dalam suatu daerah. Hal ini memudahkan untuk memotong bagian untaian DNA yang sesuai dari kromosom *Rhizobium* dan menyisipkannya ke dalam mikroorganisme lain.

Pemberian legin bakteri *Rhizobium* untuk tanaman kedelai pada lahan rawa lebak mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai baik jumlah polong isi, penyerapan N aktif, tanaman tumbuh lebih tinggi, hasil biji kering tertinggi mencapai yaitu 2.696,3 kg/ha, meningkatkan bobot bintil akar (115,3 mg/tanaman) untuk yang diberi legin dibandingkan dengan bobot bintil akar (81,7 mg/tanaman) pada tanah bekas pertanaman kedelai di lahan lebak, pemberian rhizobium dapat mengefisienkan pupuk N sampai 22,5 kg N/ha, hal ini berarti bahwa inokulan legin mampu bersimbiosis secara aktif sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik (Noortasiah, 2015).

Sementara itu Adijaya (2014) aplikasi legin *Rhizobium* pada uji beberapa varietas kedelai memberikan peningkatan pertumbuhan dan hasil. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan jumlah polong total per tanaman, jumlah polong isi per tanaman, berat

biji per tanaman, berat 100 biji yang berpengaruh terhadap peningkatan produksi. Komponen lain yang dapat dilihat dari hasil penelitian yaitu menurunnya jumlah polong hampa per tanaman. Produksi kedelai meningkat dari 1,07 ton/ha menjadi 1,67 ton/ha dengan pemberian legin atau meningkat 56,07%. Pemberian legin meningkatkan jumlah bintil akar (nodule) tanaman kedelai menyebabkan akan semakin meningkatnya simbiose bakteri *Rhizobium* di dalam menambat N bebas dari udara. Hal ini akan menyebabkan ketersediaan N bagi tanaman meningkat yang berpengaruh terhadap meningkatnya pertumbuhan tanaman kedelai.

Inokulasi rhizobium adalah proses pemberian inokulan bakteri *Rhizobium* sp kedalam tanah yang digunakan sebagai media tanam tanaman polongan (kacang-kacangan/leguminosa). Inokulasi ini bertujuan untuk membuat simbiosis antara akar tanaman dengan bakteri sehingga akan tercipta bintil-bintil akar. Proses inokulasi tersebut diawali dengan inokulan yang berasal dari bakteri rhizobium sp di campur dalam media tanah dengan konsentrasi tertentu sehingga sel-selnya akan berinteraksi dengan sel jaringan akar sehingga terbentuklah bintil akar. Dalam bintil akar terdapat bakteri yang berkembang biak serta melakukan kegiatan fiksasi nitrogen bebas yang ada di udara. Hasil simbiosis yang di golongkan sebagai simbiosis mutualisme ini yaitu asam amino untuk tanaman dan karbohidrat untuk bakteri.

Maharani (2019) melaporkan inokulasi *Rhizobium* dan pemupukan nitrogen berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan berat tanaman kedelai pada umur 45 hst, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah dan bobot bintil akar. Akar tanaman kedelai juga merupakan tempat terbentuknya bintil-bintil akar. Bintil akar tersebut berupa koloni dari bakteri pengikat nitrogen yang bersimbiosis secara mutualis dengan akar kedelai. Pada tanah yang telah mengandung bakteri *Rhizobium* ini dimana bintil akar mulai terbentuk sekitar 15-20 hst. Bakteri bintil akar dapat mengikat nitrogen langsung dari udara dalam bentuk gas  $N_2$  yang kemudian dapat digunakan oleh kedelai setelah dioksidasi menjadi nitrat ( $NO_3$ ) (Yulipriyanto 2010).

Inokulasi biji dengan bakteri rhizobium (Legin) umumnya paling sering dilakukan di Indonesia yaitu dengan dosis 5-8 g/kg benih (Silalahi 2010). Bakteri *Rhizobium* memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kacang kedelai, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah bintil akar. Namun, tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang. Konsentrasi Inokulasi Bakteri *Rhizobium* yang paling berpengaruh terdapat pada konsentrasi A3 (7 gr), disusul konsentrasi A2 (5 gr), selanjutnya Konsentrasi A1 (3 gr), dan Kontrol (A0). Disarankan untuk hasil yang lebih baik, sebaiknya menggunakan inokulasi *Rhizobium* dengan konsentrasi yang ditentukan yaitu 5-7 gr. Menurut hasil penelitian Dewi (2019) pengaruh utama legin nyata terhadap laju asimilasi bersih pada umur 28-35 hst, umur berbunga dan jumlah bintil akar efektif perlakuan terbaik adalah legin 5 g/kg benih.

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

### III. BAHAN DAN METODE

#### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Pelaksanaan penelitian selama 4 bulan terhitung dari bulan Februari sampai Mei 2021 (Lampiran 1).

#### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Anjasmoro1 (Lampiran 2), rumput air *Hydrilla verticillata*, Legin, Polybag ukuran 35 x 40 cm, pupuk NPK, pupuk kandang, regent 50 SC, curacron 500 EC, dithane M-45, decis, furadant.

Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, handsprayer, meteran, oven, cangkul, gembor, kamera, timbangan analitik, seng plat, plastik bening, paku, amplop, spanduk penelitian dan cat.

#### Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial terdiri dari 2 faktor dimana faktor pertama yaitu: *Hydrilla verticillata* (H) yang terdiri dari 4 taraf dan faktor yang kedua yaitu Legin (L) yang terdiri 4 taraf sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga total keseluruhan 48 satuan percobaan. Setiap ulangan terdiri dari 8 tanaman 6 tanaman sebagai sampel , sehingga keseluruhan berjumlah 384 tanaman.

Adapun masing-masing faktor perlakuan adalah :

Faktor H adalah perlakuan *Hydrilla verticillata* terdiri dari 4 taraf

H0 : Tanpa pemberian *Hydrilla verticillata*

H1 : Dosis *Hydrilla verticillata* 60 g/tanaman (10 ton/ha)

H2 : Dosis *Hydrilla verticillata* 90 g/tanaman (15 ton/ha)

H3 : Dosis *Hydrilla verticillata* 120 g/tanaman (20 ton/ha)

Faktor L adalah perlakuan Legin terdiri dari 4 taraf

L0 : Tanpa pemberian Legin

L1: Dosis Pemberian Legin 5 g/kg benih

L2: Dosis Pemberian Legin 10 g/kg benih

L3: Dosis Pemberian Legin 15 g/kg benih

Kombinasi perlakuan pemberian *Hydrilla verticillata* (H) dan Legin (L) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan *Hydrilla Verticillata* dan Legin

<i>Hydrilla Verticillata</i> (g/tanaman)	Legin (g/kg)			
	L0	L1	L2	L3
H0	H0L0	H0L1	H0L2	H0L3
H1	H1L0	H1L1	H1L2	H1L3
H2	H2L0	H2L1	H2L2	H2L3
H3	H3L0	H3L1	H3L2	H3L3

Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik. Jika F hitung lebih besar dari F tabel, maka dilanjutkan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

## **Pelaksanaan Penelitian**

### **1. Persiapan Bahan Penelitian**

#### **a. *Hydrilla verticillata***

Persiapan bahan perlakuan *Hydrilla verticillata* di peroleh dari Desa Kubang Raya Kec. Siak Hulu, Kab. Kampar, Provinsi Riau. Hydrilla yang diperoleh kemudian di kering anginkan selama satu hari. Hydrilla kering yang digunakan adalah sebanyak 25.92 kg.

#### **b. Legin**

Untuk persiapan bahan perlakuan Legin didapatkan dari aplikasi belanja online dengan merek dagang Rhizoka kemasan 100 gr. Legin yang digunakan adalah sebanyak 1,67 g.

#### **c. Benih kedelai yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas Anjasmoro yang diperoleh dari UPBS Balitkabi Jln. Raya Kendalpayak KM8, PO Box 66 Malang 65101 sebanyak 1 kg.**

### **2. Persiapan Lahan Penelitian**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam persiapan sebelum tanam yaitu, mengukur luas lahan yang akan digunakan yaitu 13 m x 8 m. Selanjutnya membersihkan areal penelitian dengan membuang sampah, gulma dan sisa-sisa tanaman. Kemudian ratakan bagian tanah menggunakan cangkul dan garu yang bertujuan untuk memudahkan saat menyusun polybag.

### **3. Pengisian Polybag**

Pengisian polybag dilakukan dengan memasukan tanah kedalam polybag. Ukuran polybag yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 35 x 40 cm. Setelah pengisian polybag selesai selanjutnya polybag disusun di areal penelitian

disesuaikan dengan denah percobaan yaitu dengan jarak tanam 25 x 30 cm antar polybag dan 50 cm antar satuan percobaan.

#### **4. Pemasangan Label**

Pemasangan label dilakukan satu hari sebelum pemberian perlakuan yang bertujuan untuk memudahkan pada saat memberi perlakuan. Label yang digunakan berbahan seng, label dipotong dengan ukuran 15x10 cm, kemudian label dicat lalu ditulis sesuai perlakuan. Setelah disiapkan label dipasang sesuai dengan layout penelitian (Lampiran 3).

#### **5. Pemberian Perlakuan**

##### **a. Pemberian *Hydrilla verticillata***

Pemberian *Hydrilla verticillata* dilakukan dua minggu sebelum tanam, dan hanya dilakukan sebanyak satu kali. *Hydrilla verticillata* yang sudah diambil dari kolam kemudian ditiriskan dan dikering anginkan selama satu hari kemudian bahan dicacah kecil dengan ukuran  $\pm 1$  cm. kemudian *Hydrilla verticillata* dicampur dengan tanah mineral dalam polybag sampai rata, dengan dosis sesuai dengan perlakuan yaitu H0 : Tanpa Pemberian *Hydrilla verticillata*, H1 : Dosis *Hydrilla verticillata* 60 g/tanaman , H2 : Dosis *Hydrilla verticillata* 90 g/ tanaman , H3 : Dosis *Hydrilla verticillata* 120 g/ tanaman.

##### **b. Pemberian Legin**

Pemberian legin dilakukan dengan cara merendam benih kedelai dengan air biasa kurang lebih satu jam. Kemudian benih kedelai yang sudah direndam ditiriskan kemudian campurkan benih kedelai dengan Legin sesuai dengan perlakuan masing-masing. Yaitu L0: tanpa pemberian Legin L1 : 5 g/kg benih (0,3 g) , L2: 10 g/kg benih (0,6 g), L3: 15 g/kg benih (0,9 g). Kemudian

benih kedelai yang sudah dicampur dengan Legin dikering anginkan selama kurang lebih 15 menit dan benih kedelai dapat ditanam.

## **6. Penanaman**

Penanaman dilakukan dengan cara membuat lubang tanam 2-3 cm. Penanaman dilakukan dengan cara ditugal pada setiap lubang tanam diisi 1 benih kedelai. Kemudian lubang ditutup dengan tanah gembur. Kemudian diberi furadan 3GR agar benih tidak dimakan semut. Penanaman dilakukan pada sore hari.

## **7. Pemberian Pupuk TSP**

Pemberian pupuk TSP diberikan pada umur 10 hari dengan dosis pemberian 7,5 g/tanaman. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak pemberian 5 cm dari tanaman dengan kedalaman 3 cm setelah itu lubang ditutup dengan tanah.

## **8. Pemeliharaan**

### **a. Penyiraman**

Penyiraman dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi dan sore dilakukan sampai akhir vase vegetatif. Setelah tanaman masuk pada vase generative penyiraman dilakukan satu kali pada sore hari sampai waktu panen. Penyiraman dilakukan dengan cara manual dengan menggunakan gembor dengan cara menyiram tanah disekitar perakaran tanaman.

### **b. Penyiangan dan pembumbunan**

Penyiangan dilakukan pada umur 2 minggu. Dan selama penelitian penyiangan dilakukan 5 kali yaitu pada saat tanaman berumur 14, 28, 42, 56, dan 70 hari. Penyiangan dilakukan terhadap gulma yang tumbuh dalam polybag dengan cara manual yaitu dicabut. Dan penyiangan gulma yang tumbuh di sekitar areal penelitian dilakukan dengan menggunakan tajak.

Sedangkan pembumbunan dilakukan setelah dilakukan penyiangan gulma dengan cara menaikkan tanah disekitar perakaran agar tanaman kedelai tidak mudah roboh.

c. Pengendalian Hama dan Penyakit

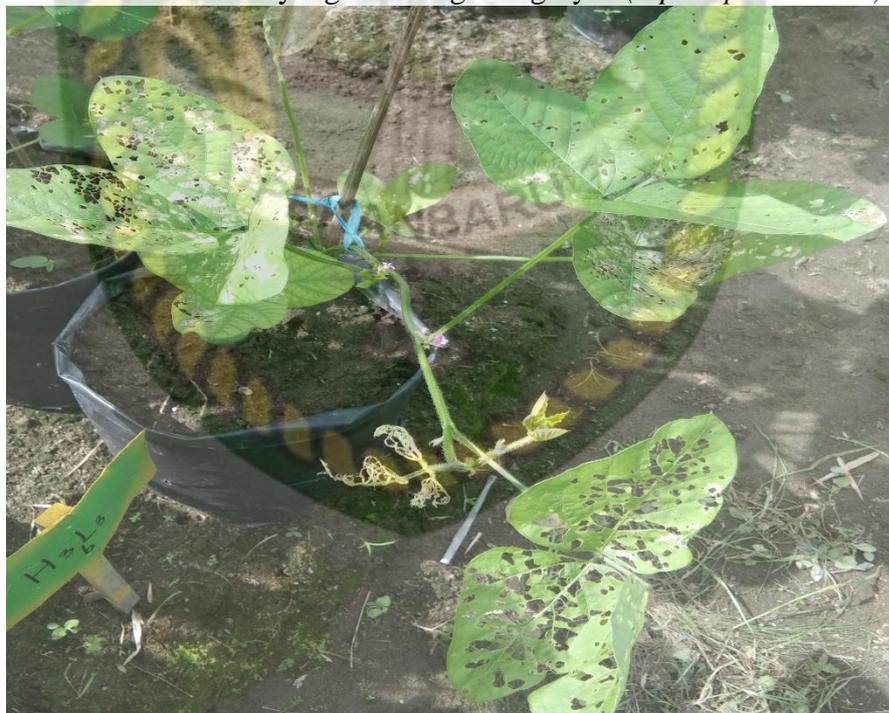
Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kedelai di lakukan dengan cara preventif dan kuratif, cara preventif yaitu dengan cara teknis budidaya yang benar seperti menggunakan benih unggul dan tahan terhadap penyakit yaitu benih kedelai varietas Anjasmoro (Lampiran 2). Menjaga kebersihan areal penelitian, melakukan penyiraman dan pemeliharaan dengan benar. Pengendalian hama dan penyakit secara kuratif yaitu mengobati tanaman yang sudah terserang dengan cara pemangkasan bagian tanaman yang sudah terinfeksi, penyemprotan dengan obat kimia seperti insektisida, fungisida dll. Adapun hama dan penyakit yang menyerang tanaman kedelai pada saat penelitian yaitu:

1. Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Hama ini menyerang tanaman kedelai saat berumur 14 hari. Hama menyerang dengan memakan daun hingga berlubang dan menyebabkan kerusakan pada daun (Gambar 3). Gejala tanaman yang terserang ulat grayak yaitu daun rusak hingga terkoyak, berlubang tidak beraturan, terdapat kotoran seperti serbuk gergaji dan pada serangan berat daun menjadi gundul (Gambar 4). Pengendalian yang dilakukan untuk mengendalikan ulat grayak yaitu dengan penyemprotan Decis 25 EC 2 cc/liter air (10 ml/5 liter air).



Gambar 3. Tanaman yang terserang ulat grayak (*Spodoptera litura*)



Gambar 4. Kondisi daun tanaman (H3L0) yang di serang hama ulat grayak

2. Daun kekurangan unsur hara phosphor pada tanaman kedelai. Gejala daun kekurangan unsur hara phosphor dapat dilihat dari perubahan warna pada batang batang daun normal berwarna hijau menjadi coklat dan biasanya

cenderung mengkerut. Perubahan warna coklat tidak saja hanya selalu ditengah daun tetapi terkadang terdapat dipinggiran daun. Kekurangan unsur hara phospor memiliki pola penyebaran hampir pada badan tetapi lebih menuju pada badan tengah daun sehingga tulang rusuk pada daun tanaman kedelai lebih tampak (Gambar 5).



Gambar 5. Kondisi daun kekurangan unsur hara phospor

## 9. Panen

Kedelai dipanen saat berumur 87 hari dan saat tanaman sudah menunjukkan kriteria panen. Tanaman kedelai yang siap panen menunjukkan ciri-ciri daun tanaman telah menguning, daun rontok dan polong berubah warna menjadi kuning kecoklatan dan retak-retak, batang berwarna kuning kecoklatan dan gundul. Panen dilakukan pagi hari saat hari tidak hujan dengan cara mencabut tanaman lalu pisahkan polong dengan batangnya. Kemudian polong yang sudah dipisahkan langsung dijemur.

## Parameter Pengamatan

### 1. Tinggi tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan saat tanaman berumur 14 hari dan selanjutnya dilakukan dengan interval 2 minggu sekali sampai akhir pertumbuhan vegetatif atau menjelang berbunga. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi tanaman. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

### 2. Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari)

Pengamatan ini dilakukan 4 kali yaitu saat tanaman berumur 7, 14, 21, dan 28 Hari, dilakukan dengan cara membongkar tanaman sampel kemudian dibersihkan dan dioven pada suhu 70° C Selama 48 jam, kemudian setelah itu ditimbang menggunakan timbangan analitik. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

Laju Pertumbuhan Relatif dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LPR = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1}$$

Keterangan:

LPR : Laju Pertumbuhan Relatif

T : Umur tanaman

W1 : Berat kering tanaman pada pengukuran ke-1 (g)

W2 : Berat kering tanaman pada pengukuran ke-2 (g)

T1 : Umur tanaman pengukuran ke-1 (hari)

T2 : Umur tanaman pengukuran ke-2 (hari)

In : Natural Log

### 3. Laju Asimilasi Bersih (g / cm<sup>2</sup> / hari)

Pengamatan ini dilakukan 4 kali yaitu saat tanaman 7, 14, 21, dan 28 Hari, dilakukan dengan cara membongkar tanaman sampel kemudian dibersihkan dan diukur luas daunnya dengan menggunakan aplikasi imagej. Setelah itu sampel oven pada suhu 70° C selama 48 jam, kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

Laju Asimilasi Bersih dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LAB = \frac{W2 - W1}{T2 - T1} \times \frac{\ln LD2 - \ln LD1}{LD2 - LD1}$$

Keterangan:

- LAB : Laju Asimilasi Bersih
- T : Umur tanaman
- T1 : Waktu pengamatan ke-1 (hari)
- T2 : Waktu pengamatan ke-2 (hari)
- W1 : Bobot kering tanaman pada pengukuran ke-1 (hari)
- W2 : Bobot kering tanaman pada pengukuran ke-2 (hari)
- LD1 : Luas daun pada pengukuran ke-1 (cm)
- LD2 : Luas daun pada pengukuran ke-2 (cm)

### 4. Jumlah Bintil Akar (buah)

Pengamatan jumlah bintil akar dilakukan 1 kali saat tanaman berumur 28 Hari. Pengamatan bintil akar dilakukan cara mencabut tanaman. Lalu akar dibersihkan dengan air secara hati – hati agar bintil tersebut tidak lepas dari akar tanaman. Lalu dihitung jumlah keseluruhan dari bintil akar. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

## 5. Umur Berbunga (hari)

Pengamatan umur berbunga dilakukan setelah tanaman mengeluarkan bunga  $\geq 50\%$  dari keseluruhan total populasi tanaman. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung pada hari keberapa tanaman mulai mengeluarkan bunga dari waktu penanaman. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

## 6. Persentase Polong Bernas (%)

Pengamatan ini dilakukan pada saat panen dengan cara menghitung seluruh polong yang terbentuk setelah itu akan dihitung jumlah polong yang memenuhi kriteria bernas. Dikatakan polong bernas jika 50% dari biji dalam polong tersebut berkembang baik. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

Persentase polong bernas di hitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{jumlah polong bernas} = \frac{\text{jumlah polong bernas}}{\text{jumlah polong total}} \times 100\%$$

## 7. Volume Akar (ml)

Pengamatan dilakukan diakhir penelitian terhadap tanaman sampel. Pengamatan dilakukan dengan cara mencabut tanaman hingga terangkat bagian akar tanaman. Kemudian pada bagian akar tanaman dipotong mulai dari pangkal batang lalu dibersihkan dari tanah yang menempel. Selanjutnya bagian akar dimasukkan ke dalam beaker glass yang berukuran 1 liter yang sudah berisi air sebanyak 500 ml, dan lihat berapa kenaikan air setelah dimasukkan bagian akar dengan cara mengambil air yang ada di dalam beaker glass sampai kembali pada ukuran 500 ml. Air yang diambil dimasukkan dalam gelas ukur. Data hasil

pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### **8. Berat 100 Biji Kering (g)**

Pengamatan berat 100 biji kering ditentukan dengan cara menghitung secara acak 100 biji kedelai kemudian ditimbang dengan timbangan analitik pada kadar air 10%. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### **9. Berat Biji Kering Tanaman (g)**

Pengamatan berat biji kering tanaman dilakukan dengan cara menimbang semua biji kedelai yang diperoleh dan yang sudah dikeringkan selama kurang lebih 7 hari. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk table.

#### **10. Indeks Panen (g)**

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menimbang bahan kering tanaman yang bernilai ekonomis dengan total bobot bahan kering tanaman pada saat panen. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk table. Indeks panen dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$IP = \frac{We}{W}$$

IP : Indeks Panen

We : Bagian Total Ekonomi

W : Berat Kering Total Tanaman



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan terhadap parameter tinggi tanaman, setelah dianalisis sidik ragam (lampiran 4.a) memperlihatkan bahwa baik interaksi maupun pengaruh utama pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin memberikan pengaruh terhadap parameter tinggi tanaman. Rerata hasil parameter tinggi tanaman setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman kedelai dengan perlakuan *hydrilla verticillata* dan legin (cm).

<i>Hydrilla verticillata</i> (g/ tanaman)	Legin (g/kg)				Rata-rata
	0 (L0)	5 (L1)	10 (L2)	15 (L3)	
0 (H0)	47,17 f	49,67 def	52,17 b-e	48,83 ef	49,46 b
60 (H1)	48,50 ef	49,17 ef	54,67 abc	49,67 def	50,50 b
90 (H2)	48,50 ef	55,67 ab	58,17 a	52,33 b-e	53,67 a
120 (H3)	48,83 ef	51,00 c-f	53,50 bcd	50,17 c-f	50,88 b
Rata-rata	48,25 c	51,38 b	54,63 a	50,25 b	
KK = 2,99 %	BNJ HL= 4,65		BNJ H&L= 1,7		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai, dimana perlakuan *Hydrilla verticillata* dengan pemberian sebanyak 90 g/ tanaman dan legin sebanyak 10 g/kg (H2L2) dengan rerata tinggi tanaman 58.17 cm tidak berbeda nyata dengan perlakuan H2L1 yaitu 55.67 cm, H1L2 yaitu 54.67 cm dan berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya dimana tinggi tanaman terendah pada perlakuan control yaitu tanpa *Hydrilla verticillata* dan legin (H0L0) yaitu 47.17 cm.

Tingginya tanaman kedelai yang di kombinasikan antara pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin, tinggi tanaman yang dihasilkan pada pemberian *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/ tanaman dan legin 10 g/kg benih (H2L2) dengan tinggi tanaman 58.17 cm dengan dosis tersebut *Hydrilla verticillata* sudah mencukupi kebutuhan tanaman dimana *Hydrilla verticillata* mengandung unsur hara yang tinggi seperti Nitrogen dan Karbon organik. Unsur N yang terkandung pada *Hydrilla verticillata* yang cukup tinggi dapat mendorong pertumbuhan tinggi tanaman kedelai.

*Hydrilla verticillata* sebagai pupuk hijau mengandung unsur hara Nitrogen yang sangat dibutuhkan tanaman untuk merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu pembentukan daun, akar, pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang. Pemberian hydrilla dalam jumlah banyak selain menambah unsur hara dalam tanah juga dapat menambah bahan organik tanah sehingga sifat fisik dan biologi tanah menjadi lebih baik. Keberadaan *Hydrilla verticillata* sebagai pupuk organik dapat memperbaiki porositas tanah yang padat menjadi lebih gembur dan hal ini sangat baik bagi perkembangan akar tanaman. Tanaman kedelai dapat tumbuh secara optimal apabila kebutuhan unsur hara bagi tanaman terpenuhi secara maksimal. Upaya untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman kedelai dapat dilakukan dengan cara pemberian bahan organik dan komposisi dosis legin pada lahan.

Raminda (2018) mengatakan bahwa aplikasi N pada alga hijau yang optimal dapat meningkatkan perumbuhan tanaman, meningkatkan sintesis protein, pembentukan klorofil yang menyebabkan warna daun menjadi lebih hijau dan meningkatkan rasio akar. Jumlah anakan sangat memoengaruhi umbi pada tanaman. Semakin banyak jumlah anakan maka semakin banyak pula jumlah umbi

yang dihasilkan. Ketersediaan nutrisi pada tanaman dapat mempengaruhi jumlah anakan pada tanaman.

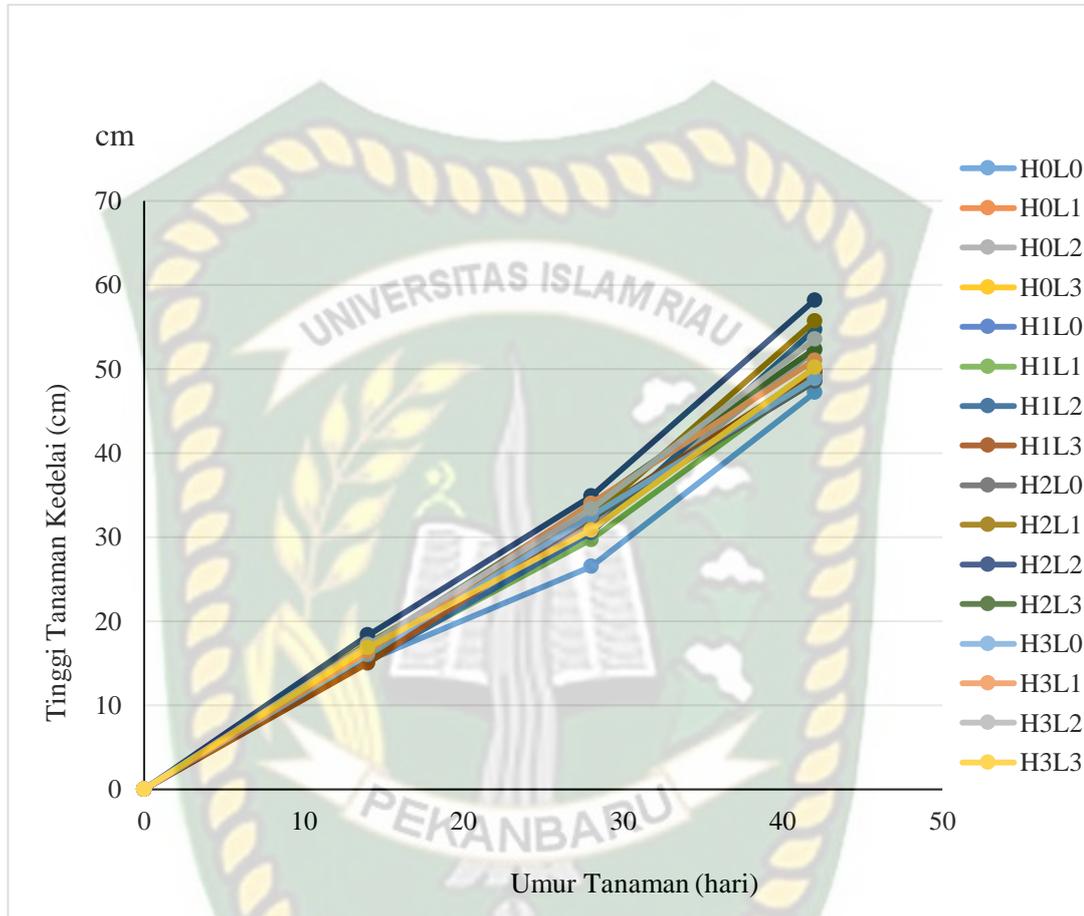
Pemberian legin berfungsi menghasilkan nitrogen bagi tanaman melalui proses fiksasi nitrogen yang dilakukan oleh bakteri *Rhizobium* sedangkan pemberian bahan organik berfungsi untuk memberi energi bagi mikroorganisme, memperbaiki stabilitas agregat tanah dan kimia tanah. Pemberian legin dengan bahan organik pada lahan akan berinteraksi menghasilkan pertumbuhan tanaman kedelai yang lebih baik.

Bakteri *Rhizobium* merupakan mikroba tanah yang mampu mengikat nitrogen bebas di udara menjadi ammonia ( $\text{NH}_3$ ) yang akan diubah menjadi asam amino yang selanjutnya menjadi senyawa nitrogen yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Bila unsur N cukup tersedia bagi tanaman maka kandungan klorofil pada daun akan meningkat dan proses fotosintesis juga meningkat sehingga asimilat yang dihasilkan lebih banyak, akibatnya pertumbuhan tanaman lebih baik.

Kemampuan bakteri *Rhizobium* memfiksasi nitrogen akan bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman kedelai, tetapi maksimal sampai akhir masa berbunga atau mulai pembentukan biji. Setelah masa pembentukan biji kemampuan memfiksasi nitrogen akan menurun bersama dengan semakin banyaknya bintil akar yang tua dan mulai luruh.

Menurut putra *et. al* (2017) menyatakan pemberian legin berfungsi menghasilkan Nitrogen bagi tanaman melalui proses fiksasi nitrogen yang dilakukan oleh bakteri *Rhizobium* sedangkan bahan organik berfungsi untuk memberi energi bagi mikroorganisme, memperbaiki stabilitas agregat tanah dan kimia tanah.

Untuk mengetahui laju pertumbuhan tinggi tanaman dapat di lihat pada Gambar di bawah ini:



Gambar 6. Grafik tinggi tanaman kedelai pada perlakuan *Hydrilla verticillata*

Gambar 6 diatas memperlihatkan bahwa pertumbuhan tanaman kedelai dengan perlakuan *Hydrilla verticillata* dan legin menunjukkan bahwa pada fase pertumbuhan vegetatif yaitu 14, 28, dan 42 hari terus mengalami peningkatan, hal ini dikarenakan pada fase tersebut bahan asimilasi hasil fotosintesis sepenuhnya masih dimanfaatkan untuk pertumbuhan vegetatif. Dimana pertumbuhan tanaman sebelum pembentukan bunga dan buah hasil asimilasi digunakan dalam proses pertumbuhan vegetatif. Diketahui legin juga dapat menangkap N bebas sehingga pertumbuhan tanaman kedelai dapat meningkat.

Pemberian *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/ tanaman merupakan perlakuan terbaik hal ini dikarenakan pada dosis tersebut sudah tepat sehingga dapat memberikan pengaruh positif terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah pada tanaman kedelai dan dapat memenuhi unsur hara N, P dan K sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Pemberian legin sebanyak 10 g/kg benih (L2) merupakan perlakuan terbaik hal ini dikarenakan legin dapat membantu pertumbuhan vegetatif melalui akar sehingga pertumbuhan tanaman dapat berlangsung dengan baik.

Menurut Wulandari (2016) nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang dapat mempengaruhi pertumbuhan cabang, kekurangan unsur N yang tersedia bagi tanaman dapat menyebabkan pertumbuhan terganggu. Unsur hara N sendiri berfungsi untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya daun, batang dan cabang. Maka dibutuhkan jumlah yang besar terutama pada saat pertumbuhan vegetatif.

Unsur hara N yang diberikan pada tanaman akan merangsang pertumbuhan vegetatif, khususnya pada daun dan jumlah anakan tanaman. Salah satu fungsi Nitrogen yaitu sebagai bahan baku penyusun klorofil pada proses fotosintesis. Setelah fotosintesis terjadi maka tanaman akan mentranslokasikan sebagian besar cadangan makanannya ke bagian organ vegetatif tanaman. Tidak maksimalnya pertumbuhan tanaman diduga unsur hara yang dibutuhkan tidak tercukupi dengan baik terutama unsur hara N (Wulandari 2016).

Menurut Meitasari (2017) dosis pemberian yang dapat mempengaruhi pertumbuhan kedelai yaitu dosis 9 g/kg benih, dan berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, warna daun, jumlah bintil akar dan berat bintil akar.

## B. Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari)

Hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai pada umur 7-14, 14-21 dan 21-28 hari setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.b) menunjukkan bahwa interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif, namun pengaruh utama pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif. Rerata hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Data pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa laju pertumbuhan relatif 7-14 hari tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/ tanaman H2 yaitu 0,089 g/hari berbeda tidak nyata dengan H1 yaitu 0,079 g/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada tanpa pemberian *Hydrilla verticillata* (H0) yaitu 0,066 g/hari.

Laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai pada 7-14 hari dengan pemberian Legin tertinggi dihasilkan oleh pemberian legin sebanyak 10 g/kg (L2) yaitu 0,092 g/hari tidak berbeda nyata dengan L1 yaitu 0,079 g/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada perlakuan kontrol (L0) yaitu 0,065 g/hari.

Pada Tabel 3 laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai pada umur 14-21 hari tertinggi terdapat pada perlakuan *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/ tanaman (H2) yaitu 0,099 g/hari tidak berbeda nyata dengan perlakuan H1 dan H3 yaitu 0,092 dan 0,091 g/hari. Sedangkan perlakuan yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif terendah yaitu tanpa pemberian *Hydrilla verticillata* (H0) yaitu 0,088 g/hari.

Pada Tabel 3 laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai pada umur 14-21 hari tertinggi terdapat pada pemberian legin sebanyak 10 g/kg (L2) yaitu 0.108 g/hari dan berbeda nyata pada perlakuan lainnya. Sedangkan laju pertumbuhan relatif terendah yaitu tanpa pemberian legin (L0) yaitu 0,082 g/hari.

Tabel 3. Rata-rata laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai pemberian *Hydrilla verticillata* dan Legin (g/hari)

Umur Tanaman (Hari)	<i>Hydrilla verticillata</i> (g/ tanaman)	Legin (g/kg)				Rata-rata
		0 (L0)	5 (L1)	10 (L2)	15 (L3)	
7-14	0 (H0)	0.062	0.066	0.074	0.063	0.066 b
	60 (H1)	0.066	0.083	0.100	0.067	0.079 ab
	90 (H2)	0.072	0.088	0.117	0.080	0.089 a
	120 (H3)	0.062	0.078	0.076	0.070	0.072 b
	Rata-rata	0.065 b	0.079 ab	0.092 a	0.070 b	
KK= 16.39%		BNJ H= 0.014B		NJ L= 0.014		
14-21	0 (H0)	0.074	0.094	0.09	0.091	0.088 b
	60 (H1)	0.082	0.089	0.113	0.083	0.092 ab
	90 (H2)	0.093	0.087	0.123	0.096	0.099 a
	120 (H3)	0.076	0.092	0.105	0.090	0.091 ab
	Rata-rata	0.082 b	0.091 b	0.108 a	0.09 b	
KK= 10.21%		BNJ H= 0.010		BNJ L= 0.010		
21-28	0 (H0)	0.094	0.096	0.102	0.099	0.098 b
	60 (H1)	0.107	0.120	0.136	0.106	0.117 a
	90 (H2)	0.120	0.110	0.143	0.109	0.121 a
	120 (H3)	0.103	0.107	0.124	0.116	0.113 a
	Rata-rata	0.106 b	0.108 b	0.126 a	0.107 b	
KK= 10.36%		BNJ HL= 0.013		BNJ H&L= 0.013		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Pada Tabel 3 laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai pada umur 21-28 hari tertinggi terdapat pada pemberian *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/tanaman (H2) yaitu 0,121 g/hari tidak berbeda nyata dengan H1 dan H3 yaitu 0,117 dan 0,113 g/hari. Sedangkan perlakuan yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif terendah yaitu tanpa pemberian *Hydrilla verticillata* (H0) yaitu 0,098 g/hari.

Pada Tabel 3 laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai pada umur 21-28 hari tertinggi terdapat pada pemberian legin sebanyak 10 g/kg (L2) yaitu 0,126 g/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif terendah yaitu tanpa pemberian legin (L0) yaitu 0,106 g/hari.

Dari hasil pengamatan parameter laju pertumbuhan relatif 7-14, 14-21 dan 21-28 hari menunjukkan bahwa laju pertumbuhan relatif pada perlakuan *Hydrilla verticillata* lebih beragam jika dibandingkan dengan perlakuan legin pada tanaman kedelai, Artinya perlakuan *Hydrilla verticillata* lebih berpengaruh dari pada perlakuan legin terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai. Laju pertumbuhan relatif tertinggi menunjukkan bahwa pada perlakuan tersebut tanaman telah dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, dimana unsur hara yang dibutuhkan terpenuhi dengan maksimal sehingga proses fotosintesis berlangsung dengan maksimal dan tanaman akan semakin banyak menghasilkan bahan asimilat yang sebagian digunakan untuk proses pertumbuhan dan sebagian akan ditranslokasikan ke semua jaringan tanaman dengan demikian mempengaruhi laju pertumbuhan relatif tanaman yang dihasilkan.

Laju pertumbuhan relatif merupakan peningkatan berat kering suatu tanaman dasar suatu interval waktu, hasil penelitian menunjukkan bahwa *hydrilla* dan legin secara interaksi tidak berpengaruh nyata pada laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai, sedangkan nitrogen menjadi unsur yang sangat paling penting dalam pertumbuhan tanaman, karena nitrogen merupakan salah satu hara esensial.

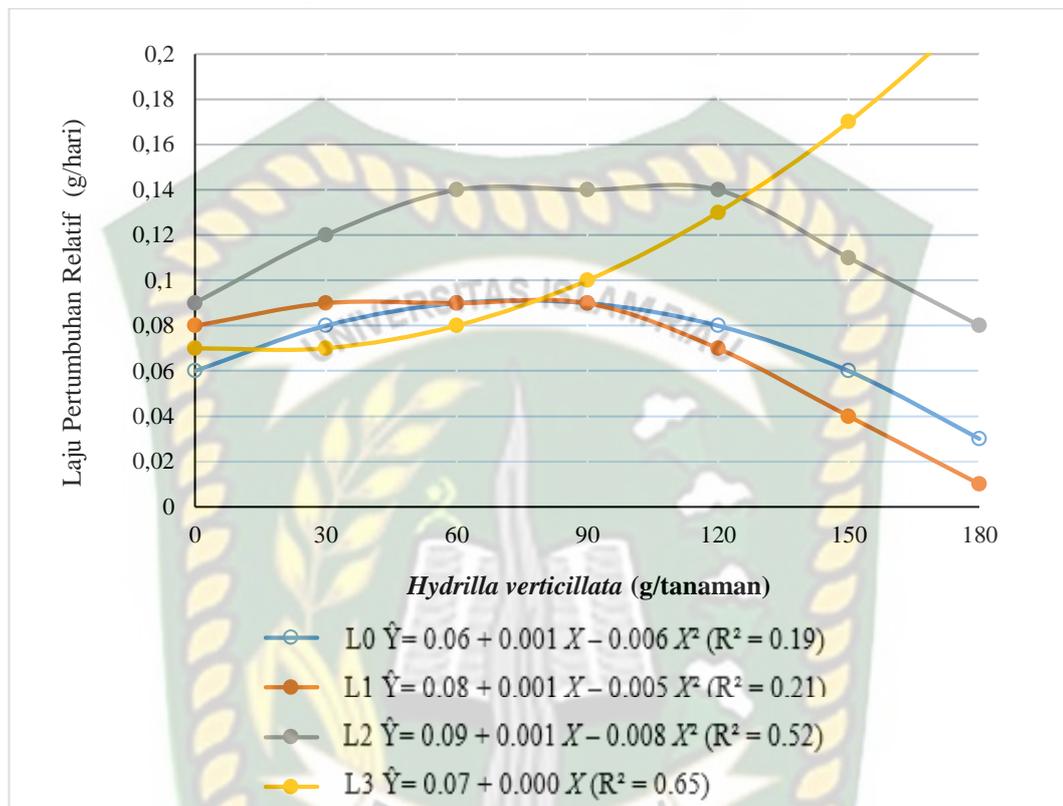
LPR dapat digunakan untuk mengukur produktivitas biomassa awal tanaman, yang berfungsi sebagai modal dalam menghasilkan bahan baru tanaman. Asumsi yang dapat digunakan yaitu untuk persamaan kuantitatif LPR adalah bahwa

pertambahan biomassa tanaman per satuan waktu tidak konstan tetapi tergantung pada berat awal tanaman. Respon fotosintesis yang disebabkan oleh kekeringan menyebabkan menutupnya stomata secara progresif dengan meningkatnya kekeringan. Hal ini berarti kandungan air sangat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai untuk mendukung proses berlangsungnya fotosintesis, adapun hal lain yang mempengaruhi fotosintesis pada tanaman kedelai yaitu H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, cahaya, unsur hara dan suhu. Pada tanaman kedelai tingkat tingginya fotosintesis sangat dibatasi oleh faktor air dan cahaya juga sangat mempengaruhi pertumbuhan maupun proses yang terjadi pada fotosintesis, itu berarti proses fotosintesis ini memiliki peranan penting terhadap laju pertumbuhan relatif karena dapat mempengaruhi berat kering tanaman dalam suatu interval waktu dan ini erat hubungannya dengan berat awal tanaman.

Tingginya laju pertumbuhan relatif menunjukkan kemampuan tanaman untuk menumpuk bahan organik terakumulasi dalam tanaman (biomassa) yang mengakibatkan penambahan berat. Pembentukan biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman dari fotosintesis dan serapan hara serta air yang diolah dalam proses biosintesis dalam tubuh tanaman.

Rendahnya laju pertumbuhan relatif pada tanaman kedelai ini diduga karena ketersediaan unsur hara yang rendah sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal yang dicerminkan dari berat kering tajuk tanaman yang rendah. Menurut Firman (2017) kekurangan salah satu unsur hara akan menyebabkan terjadinya gangguan pada pertumbuhan dan perkembangan fisiologis suatu tanaman.

Grafik hubungan antara *Hydrilla verticillata* dan legin terhadap laju pertumbuhan relatif dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 7. Grafik hubungan antara *Hydrilla verticillata* dan Legin terhadap Laju Pertumbuhan Relatif

Gambar 7. Menunjukkan bahwa hasil dari analisis regresi korelasi pada perlakuan kontrol menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.19$  artinya tanpa pemberian *Hydrilla verticillata* 19 % mempengaruhi laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai. Pemberian *Hydrilla verticillata* 60 g pertanaman menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.21$  artinya 21 % mempengaruhi laju pertumbuhan relatif, pemberian *Hydrilla verticillata* 90 g pertanaman menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.52$  artinya 52 % mempengaruhi laju pertumbuhan relatif dan pemberian *Hydrilla verticillata* 120 g pertanaman menghasilkan 65% mempengaruhi laju pertumbuhan relatif. Gambar tersebut juga memperlihatkan

perlakuan control menghasilkan laju pertumbuhan relatif yang terendah. Kemudian meningkat saat pemberian *Hydrilla verticillata* 90 g/tanaman dan 120 g/tanaman.

Dosis pemberian *Hydrilla verticillata* pada faktor tanpa pemberian legin yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif yang optimum adalah dosis 76,18 g/tanaman, yaitu sebesar 0,09 g/hari. Dosis pemberian *Hydrilla verticillata* pada faktor pemberian Legin 5 g/kg benih yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif yang optimum adalah dosis 53,22 g/tanaman, yaitu sebesar 0,9 g/hari. Dosis pemberian *Hydrilla verticillata* pada faktor pemberian Legin 10 g/kg benih yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif yang optimum adalah dosis 86,88 g/tanaman yaitu sebesar 0,14 g/hari. Dosis pemberian *Hydrilla verticillata* pada faktor pemberian Legin 15 g/kg benih tidak menghasilkan laju pertumbuhan relative yang optimum.

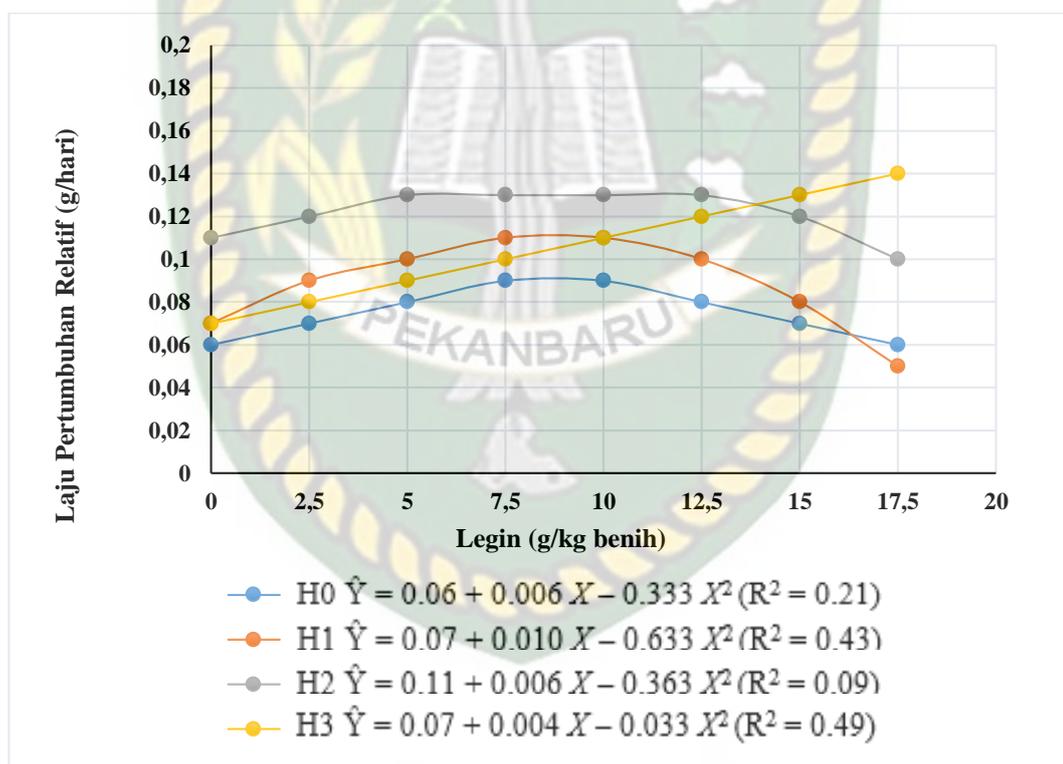
Selain nitrogen *Hydrilla verticillata* juga mengandung unsur kalium. Unsur hara kalium merupakan unsur yang berperan sebagai pengatur berbagai mekanisme metabolik seperti fotosintesis, transportasi hara dari akar ke daun, translokasi asimilat dari daun ke seluruh jaringan tanaman sehingga dapat menghasilkan daun yang lebih luas dan kemampuan fotosintesis meningkat (Sumarno 2017). Perlakuan *Hydrilla verticillata* berpengaruh terhadap pengamatn laju pertumbuhan relatif pada tanaman kedelai, karena mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya.

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan oleh seluruh tanaman termasuk tanaman kedelai. Unsur ini digunakan untuk pertumbuhan dan produksi yang optimal. Nitrogen sangat dibutuhkan untuk daun tanaman sehingga jika unsur N tercukupi maka daun tanaman akan menjadi lebih lebar, berwarna lebih hijau dan lebih berkualitas. Warna daun menjadi indikator status N tanaman yang

berkaitan erat dengan tingkat fotosintesis pada daun. Jika tanaman mengalami defisiensi N warna daun akan memudar dan akhirnya menguning (Ginting 2017).

Buntoro (2014) mengemukakan daun muda mampu menyerap cahaya paling banyak, memiliki laju fotosintesis yang tinggi dan mentranslokasikan sebagian besar fotosintat ke bagian tanaman yang lain termasuk pada daun-daun bagian bawah. Sedangkan pada daun yang berada di bawah laju fotosintesisnya lebih lambat karena ternaungi oleh daun bagian atas.

Grafik hubungan antara Legin dan *Hydrilla verticillata* terhadap laju pertumbuhan relatif dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 8. Grafik hubungan antara Legin dan *Hydrilla verticillata* terhadap Laju Pertumbuhan Relatif

Gambar 8. Menunjukkan bahwa hasil dari analisis regresi korelasi pada perlakuan kontrol menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.21$  artinya tanpa pemberian legin 21 % mempengaruhi laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai, pemberian legin 5 g/kg benih menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.43$  artinya

43 % mempengaruhi laju pertumbuhan relatif, pemberian legin 10 g/kg benih menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.09$  artinya 9 % mempengaruhi laju pertumbuhan relatif dan pemberian legin 15 g/kg benih menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.49$  artinya 49 % mempengaruhi laju pertumbuhan relatif. Gambar tersebut juga memperlihatkan perlakuan control menghasilkan laju pertumbuhan relatif yang terendah. Kemudian meningkat saat pemberian legin 5 g/kg benih dan 10 g/kg benih dan laju pertumbuhan relatif menurun pada pemberian 15 g/kg benih.

Dosis pemberian Legin pada faktor tanpa pemberian *Hydrilla verticillata* yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif yang optimum adalah dosis 8,7 g/kg benih, yaitu sebesar 0,09 g/hari. Dosis pemberian Legin pada faktor pemberian *Hydrilla verticillata* 60 g/tanaman yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif yang optimum adalah dosis 8,08 g/kg benih, yaitu sebesar 0,11 g/hari. Dosis pemberian Legin pada faktor pemberian *Hydrilla verticillata* 90 g/tanaman yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif yang optimum adalah dosis 8,32 g/kg benih, yaitu sebesar 0,13 g/hari. Dosis pemberian Legin pada faktor pemberian *Hydrilla verticillata* 120 g/tanaman yang menghasilkan laju pertumbuhan relatif yang optimum adalah dosis 57,5 g/kg benih, yaitu sebesar 0,04 g/hari.

*Rhizobium* merupakan kelompok bakteri berkemampuan sebagai penyedia hara bagi tanaman kedelai. *Rhizobium* mampu menyumbangkan N dalam bentuk asam amino kepada tanaman kedelai. Nitrogen ( $N_2$ ) merupakan unsur paling penting bagi pertumbuhan tanaman kedelai (Soedarjo 2013).

Hal ini didukung oleh pernyataan Sutejo (2012) bahwa unsur nitrogen salah satunya berperan dalam pembentukan organ-organ vegetatif yaitu batang, daun dan akar. Menurut Setyawan (2015) tanaman akan meningkatkan laju pertumbuhan

daun nya supaya bisa menangkap cahaya secara maksimal sehingga proses fotosintesis di dalam daun dapat berjalan dengan lancar.

### C. Laju Asimilasi Bersih (g/cm<sup>2</sup>/hari)

Hasil pengamatan terhadap laju asimilasi bersih tanaman kedelai pada umur 7-14, 14-21 dan 21-28 hari setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.c) menunjukkan bahwa interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* dan Legin tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih, namun pengaruh utama pemberian *hydrilla verticillata* dan legin memberikan pengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih pada tanaman kedelai. Rerata hasil pengamatan laju asimilasi bersih tanaman kedelai setelah dilakukan uji BNJ taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Data pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa laju asimilasi bersih tanaman kedelai pada umur 7-14 hari tertinggi terdapat pada pemberian *hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/ tanaman (H2) yaitu 0,00050 g/cm<sup>2</sup>/hari tidak berbeda nyata dengan H1 yaitu 0,00043 g/cm<sup>2</sup>/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan yang menghasilkan laju asimilasi bersih terendah tanaman kedelai yaitu tanpa pemberian *Hydrilla verticillata* (H0) yaitu 0,00027 g/cm<sup>2</sup>/hari.

Data pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa laju asimilasi bersih tanaman kedelai pada umur 7-14 hari tertinggi terdapat pada pemberian legin sebanyak 10 g/kg (L2) yaitu 0,00053 g/cm<sup>2</sup>/hari dan berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan yang menghasilkan laju asimilasi bersih terendah tanaman kedelai yaitu tanpa pemberian legin (L0) yaitu 0,00030 g/cm<sup>2</sup>/hari.

Data pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa laju asimilasi bersih tanaman kedelai pada umur 14-21 hari tertinggi terdapat pada pemberian *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/ tanaman (H2) yaitu 0,0014 g/cm<sup>2</sup>/hari tidak berbeda nyata dengan H1 yaitu 0,0012 g/cm<sup>2</sup>/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan

lainnya. Sedangkan perlakuan yang menghasilkan laju asimilasi bersih terendah tanaman kedelai yaitu tanpa pemberian *Hydrilla verticillata* (H0) yaitu 0,0011 g/cm<sup>2</sup>/hari.

Data pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa laju asimilasi bersih tanaman kedelai pada umur 14-21 hari tertinggi terdapat pada pemberian legin sebanyak 10 g/kg (L2) yaitu 0,0014 g/cm<sup>2</sup>/hari tidak berbeda nyata dengan L1 yaitu 0,0013 g/cm<sup>2</sup>/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan yang menghasilkan laju asimilasi bersih terendah tanaman kedelai yaitu tanpa pemberian legin (L0) yaitu 0,0011 g/cm<sup>2</sup>/hari.

Data pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa laju asimilasi bersih tanaman kedelai pada umur 21-28 hari tertinggi terdapat pada pemberian *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/ tanaman (H2) yaitu 0,00201 g/cm<sup>2</sup>/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan yang menghasilkan laju asimilasi bersih terendah tanaman kedelai yaitu tanpa pemberian *Hydrilla verticillata* (H0) yaitu 0,00145 g/cm<sup>2</sup>/hari.

Data pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa laju asimilasi bersih tanaman kedelai pada umur 21-28 hari tertinggi terdapat pada perlakuan legin sebanyak 10 g/kg (L2) yaitu 0,0021 g/cm<sup>2</sup>/hari tidak berbeda nyata dengan L1 yaitu 0,0017 g/cm<sup>2</sup>/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan yang menghasilkan laju asimilasi bersih terendah tanaman kedelai yaitu tanpa pemberian legin (L0) yaitu 0,0014 g/cm<sup>2</sup>/hari.

Tabel 4. Rata-rata laju asimilasi bersih tanaman kedelai pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin (g/cm<sup>2</sup>/hari)

Umur Tanaman (Hari)	<i>Hydrilla verticillata</i> (g/tanaman)	Legin (g/kg)				Rata-rata
		0 (L0)	5 (L1)	10 (L2)	15 (L3)	
7-14	0 (H0)	0,00016	0,00025	0,00047	0,00013	0,00027 c
	60 (H1)	0,00035	0,00044	0,00054	0,00033	0,00043ab
	90 (H2)	0,00039	0,00057	0,00064	0,00045	0,00050 a
	120 (H3)	0,00032	0,00037	0,00048	0,00038	0,00040 b
	Rata-rata	0,00030 c	0,00040 b	0,00053 a	0,00036 bc	
		KK= 20.22%	BNJ H= 0,00009	BNJ L= 0,00009		
14-21	0 (H0)	0,0009	0,0012	0,0013	0,0010	0,0011 b
	60 (H1)	0,0010	0,0013	0,0015	0,0012	0,0012 ab
	90 (H2)	0,0013	0,0015	0,0017	0,0011	0,0014 a
	120 (H3)	0,0010	0,0012	0,0013	0,0012	0,0011 b
	Rata-rata	0,0011 b	0,0013 ab	0,0014 a	0,0011 b	
		KK= 19.34%	BNJ H= 0.00026	BNJ L= 0.00026		
21-28	0 (H0)	0,0012	0,0014	0,0017	0,0015	0,00145 b
	60 (H1)	0,0013	0,0019	0,0019	0,0017	0,00171 b
	90 (H2)	0,0015	0,0021	0,0026	0,0018	0,00201 a
	120 (H3)	0,0014	0,0015	0,002	0,0015	0,00159 b
	Rata-rata	0,0014 b	0,0017 ab	0,0021 a	0,0016 b	
		KK= 19.46%	BNJ HL= 0,0004	BNJ H&L= 0,0004		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Dari hasil pengamatan parameter laju pertumbuhan relatif 7-14, 14-21 dan 21-28 hari menunjukkan bahwa laju asimilasi bersih perlakuan *Hydrilla verticillata* lebih beragam jika dibandingkan dengan perlakuan legin pada tanaman kedelai. Artinya perlakuan *Hydrilla verticillata* lebih berpengaruh dari pada perlakuan legin terhadap laju asimilasi bersih tanaman kedelai.

Tingginya nilai laju asimilasi bersih tanaman kedelai yang dihasilkan melalui pemberian *Hydrilla verticillata* 90 g/tanaman dan legin 10 g/kg benih hal ini dikarenakan pada kadar dosis tersebut telah mampu meningkatkan populasi bakteri

*Rhizobium* diperakarkan tanaman sehingga dapat membantu dalam penyediaan unsur nitrogen yang dibutuhkan dalam menunjang pertumbuhan tanaman kearah yang lebih baik, dimana dengan tercukupinya unsur N dalam tubuh tanaman maka proses fotosintesis akan berlangsung dengan baik sehingga bahan asimilasi yang dihasilkan akan semakin banyak yang mana bahan asimilat tersebut akan ditranslokasikan ke semua jaringan tanaman termasuk daun. Banyaknya jumlah asimilat yang ditranslokasikan ke daun maka akan mempertinggi angka laju asimilasi bersih tanaman tersebut.

Faktor lain yang mempengaruhi peningkatan laju asimilasi bersih pada umur (14-21) dan (21-28) adalah naiknya proses fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman pada fase pertumbuhan. Fotosintesis pada tanaman sangat dipengaruhi oleh kebutuhan haranya yang dihasilkan oleh perakaran tanaman maka semakin baik proses penyerapan hara tanaman mendorong pertumbuhan tanaman itu sendiri seperti daun yang berperan dalam proses fotosintesis tersebut (Lakitan 2011).

Menurut (Jumini dan Hayati, 2010) dengan semakin banyak jumlah daun dan semakin besar luas daun maka akan berpengaruh positif terhadap bobot kering tanaman. Fotosintesis mengakibatkan meningkatnya berat kering tanaman karena pengambilan CO<sub>2</sub> pada daun muda yang memiliki laju asimilasi CO<sub>2</sub> yang tinggi lalu mentranlokasi sejumlah besar hasil asimilasi ke bagian tanaman yang lain.

Pupuk Nitrogen memacu daun yang berperan sebagai indikator pertumbuhan tanaman dalam proses fotosintesis. Meratanya cahaya yang dapat diterima oleh daun menyebabkan meningkatnya proses asimiliasi yang diakumulasi akan lebih banyak, dimana asimilat tersebut akan digunakan sebagai energi pertumbuhan tanaman untuk membentuk organ vegetatif seperti daun dan tinggi tanaman (Napitupulu dan Winarto, 2010).

Laju asimilasi bersih merupakan hasil asimilasi persatuan luas daun dan waktu. Dari tabel 4 dapat dilihat laju asimilasi bersih mengalami peningkatan dengan bertambahnya umur tanaman. Sesuai dengan pendapat gardner dkk., (2011) mengemukakan bahwa laju asimilasi bersih akan meningkat dengan naiknya fotosintesis yang dilakukan tanaman.

Fotosintesis pada tanaman sangat dipengaruhi oleh kebutuhan hara yang dihasilkan perakaran tanaman, semakin baik pertumbuhan perakaran tanaman maka semakin baik proses penyerapan hara yang akan mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti daun yang berperan dalam proses fotosintesis (Lakitan 2011).

Perlakuan legin mampu meningkatkan jumlah daun tanaman kacang kedelai meskipun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Untuk memperoleh laju pertumbuhan maksimum, harus terdapat cukup banyak daun dalam tajuk untuk menyerap sebagian besar radiasi matahari yang jatuh ke atas tajuk tanaman.

Secara interaksi *Hydrilla verticillata* dan legin tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter laju asimilasi bersih. Tetapi pemberian *Hydrilla verticillata* sebagai pupuk organik dapat memperbaiki porositas tanah yang padat menjadi gembur dan hal ini sangat baik bagi perkembangan akar tanaman. Struktur tanah yang gembur menyebabkan pori-pori tanah menjadi lebih banyak yang berakibat ketersediaan oksigen dalam tanah juga meningkat dan proses respirasi akar dapat berjalan lancar. Sehingga proses fotosintesis sangat baik, daun-daun yang aktif melakukan fotosintesis sangat berpengaruh terhadap laju asimilasi tanaman. Dan pemberian legin mampu menambat N bebas diudara dan menyediakan unsur hara bagi tanaman sehingga tanaman dapat melakukan proses fotosintesis dengan baik.

#### D. Jumlah Bintil Akar (buah)

Hasil pengamatan jumlah bintil akar tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.d) menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun pengaruh utama *Hydrilla verticillata* dan legin nyata terhadap jumlah bintil akar tanaman kedelai. Rerata hasil pengamatan jumlah bintil akar tanaman kedelai setelah di uji lanjut BNJ paada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata jumlah bintil akar tanaman kedelai dengan perlakuan *Hydrilla verticillata* dan legin (buah)

<i>Hydrilla verticillata</i> (g/ tanaman)	Legin (g/kg)				Rata-rata
	0 (L0)	5 (L1)	10 (L2)	15 (L3)	
0 (H0)	13,83 f	14,50 def	15,17 def	14,33 ef	14,46 b
60 (H1)	15,00 def	19,83 b-e	20,33 bcd	19,83 b-e	18,75 b
90 (H2)	16,33 c-f	20,33 bcd	27,83 a	21,50 bc	21,50 a
120 (H3)	16,83 c-f	21,67 bc	25,00 ab	20,33 bcd	20,96 a
Rata-rata	15,50 c	19,08 b	22,08 a	19,00 b	
KK = 2,04 %	BNJ HL= 5,97		BNJ H&L= 2,16		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 5. Menunjukkan bahwa baik secara interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin nyata terhadap jumlah bintil akar tanaman kedelai. Kombinasi *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/ tanaman dan legin sebanyak 10 g/kg (H2L2) merupakan perlakuan terbaik dengan jumlah bintil akar tanaman kedelai sebanyak 27,83 tidak berbeda nyata perlakuan H3L2 sebanyak 25.00 . Sedangkan perlakuan yang menghasilkan jumlah bintil akar efektif paling sedikit yaitu perlakuan control (H0L0) yaitu 13,83. Dari data diatas menunjukkan bahwa apabila tanaman diberikan *Hydrilla verticillata* lebih dari dosis 90 g/tanaman dan legin lebih dari dosis 10 g/kg benih akan mengakibatkan jumlah bintil akar menjadi

menurun, hal ini diduga unsur nitrogen pada *Hydrilla* dan kegin yang berlebih. Kelebihan atau kekurangan unsur hara dapat menyebabkan metabolisme tanaman terganggu dan mengakibatkan gejala buruk bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga membuat kandungan unsur haranya tidak mampu mencukupi untuk memacu pertumbuhan bintil akar tanaman kedelai.

Banyaknya jumlah bintil akar pada perlakuan H2L2 dikarenakan kombinasi antara kedua perlakuan sudah mencukupi kebutuhan unsur hara kedelai sehingga mendapatkan jumlah bintil akar terbanyak. Hal ini diduga karena penggunaan *Hydrilla* dan legin sebagai perlakuan yang diaplikasikan pada media tanam kedelai yang dapat menyediakan kondisi lingkungan bagi bakteri *Rhizobium* yang aktif dapat bersimbiosis dengan baik pada akar kedelai sehingga dapat meningkatkan jumlah bintil akar.

Saragih (2016) menyebutkan bahwa tanda yang dapat dilihat jika tanaman kedelai aktif mengambil N diudara adalah nodul yang berkembang diakar berwarna merah jika di belah. Kebutuhan unsur N yang tercukupi akan berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai sehingga proses fotosintesis akan berjalan dengan baik dan fotosintat yang dihasilkan makin banyak. Hasil fotosintesis pada fase vegetatif ke generatif akan disimpan sebagai cadangan makanan dalam bentuk karbohidrat yang berupa biji.

Hal ini menunjukkan pemberian pupuk N pada saat tanam dapat meningkatkan volume akar dan bintil akar, sehingga meningkatkan bakteri *Rhizobium* dengan akar tanaman legum dalam menambat N<sub>2</sub> yaitu bintil akar. *Rhizobium* pada tanaman kedelai membantu pembentukan bintil akar. Semakin banyak bintil akar semakin membantu penyediaan hara N, bagi tanaman proses pertumbuhan akar, batang, dan daun (Sari *et al.* 2015).

Adijaya, dkk (2010), menyatakan legin adalah salah satu jenis bakteri yang dapat bersimbiosis mutualisme dengan tanaman polong dengan cara membentuk bintil pada tanaman polong. Selanjutnya, Adisarwanto dan Wudianto mengungkapkan, seperti yang diketahui, unsur nitrogen dapat diserap tanaman dan dapat juga diserap lewat fiksasi  $N_2$  yang dilakukan oleh bakteri *Rhizobium* yang bersimbiosis dengan tanaman kedelai. Nitrogen yang diperlukan tanaman kedelai bersumber dari dalam tanah dan juga dari atmosfer. Nitrogen yang berasal dari atmosfer diserap tanaman kedelai melalui simbiosis dengan bakteri *Rhizobium*.

Hasil penelitian Triadiati *et al* (2013) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah bintil akar, maka aktivitas nitrogenase semakin tinggi. Jumlah bintil akar merupakan indikator keberhasilan inokulasi *Rhizobium* yang sering digunakan untuk menilai pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang-kacangan.

Hasil penelitian Nuha, dkk (2014) bahwa penggunaan legin dan kompos memberikan pengaruh nyata pada bintil akar efektif karena lahan tanpa kompos dan lahan yang diberi kompos dapat meningkatkan bakteri *Rhizobium* di dalam tanah dan kompos berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi tanaman serta berperan dalam menyediakan kondisi lingkungan yang sesuai dengan kehidupan bakteri rhizobium.

Pada fase vegetatif pertumbuhan kedelai dapat meningkat cepat yaitu 28-35 hst dan pertumbuhannya melambat pada saat tanaman mulai berbunga yaitu pada umur 35 hst. Tanaman kurang merespon terhadap unsur hara yang diberikan, hal ini disebabkan karena hara di dalam tanah belum mampu menyuplai hara sesuai kebutuhan tanaman, terutama untuk mempercepat pertumbuhan tanaman. Kurangnya efisiensi beberapa unsur hara pada tanaman juga dapat terjadi jika kekurangan atau kelebihan unsur hara (Palobo 2016).

### E. Umur Berbunga (hari)

Hasil pengamatan umur berbunga tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.e) memperlihatkan bahwa secara interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai. Rerata hasil pengamatan umur berbunga tanaman kedelai setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata umur berbunga tanaman kedelai dengan perlakuan *Hydrilla verticillata* dan legin (hari).

<i>Hydrilla verticillata</i> (g/tanaman)	Legin (g/kg)				Rata-rata
	0 (L0)	5 (L1)	10 (L2)	15 (L3)	
0 (H0)	42,27 d	38,00 abc	37,33 abc	38,17 bc	38,92 c
60 (H1)	38,83 c	38,27 bc	37,00 ab	38,17 bc	38,04 b
90 (H2)	37,83 abc	37,00 ab	36,33 a	37,17 abc	37,42 ab
120 (H3)	37,50 abc	37,67 abc	37,67 abc	37,83 abc	37,33 a
Rata-rata	39,08 c	37,71 ab	37,08 a	37,83 b	
KK = 1,51 %	BNJ HL= 1,75		BNJ H&L= 0,64		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 6. Menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai dimana dengan perlakuan terbaik *Hydrilla verticillata* dengan pemberian sebanyak 90 g/tanaman dan legin (H2L2) dengan rerata umur berbunga tanaman kedelai 36,33 hari tidak berbeda nyata dengan H2L1, H1L2, H3L0, H2L3, H3L2, H3L1, H0L2, H0L1, H3L3 dan H2L0 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan umur berbunga paling lama terdapat pada perlakuan control (H0L0) yaitu 42,27 hst.

Cepatnya umur berbunga pada pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin dengan dosis 90 g/ tanaman dan 10 g/kg (H3L2) sudah memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman kedelai sehingga dapat menghasilkan umur berbunga tercepat

yaitu 36,33 hst jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dikarenakan adanya ketersediaan unsur hara yang baik seperti N, P, K dan Mg yang dapat meningkatkan proses fotosintesis.

Secara utama pemberian *Hydrilla verticillata* pada H2 memberikan perlakuan terbaik, hal ini diduga aplikasi *Hydrilla verticillata* sudah memenuhi dosis yang tepat dan mampu diserap oleh tanaman kedelai sehingga mampu mempercepat munculnya bunga. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Agustina (20011) bahwa pemberian nutrisi tanaman dalam jumlah berimbang melalui pemuoukan terutama pupuk majemuk yang mengandung hara lengkap baik makro dan mikro, baik yang diberikan malalui akar maupun daun dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan serta hasil produksi tanaman.

Menurunnya umur berbunga pada pemberian *Hydrilla verticillata* dengan lebih dari 90 g/ tanaman diduga karena kandungan unsur nitrogen yang berlebih. Menurut Sutedjo (2010) menyatakan bahwa unsur N bagi tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman dan berpengaruh terhadap proses pembungaan. Namun jumlah nitrogen yang berlebih dapat menghambat pembungaan.

*Hydrilla verticillata* ditambahkan kedalam tanah sebagai pupuk organik untuk membantu tanah dalam menyerap unsur hara fosfor sehingga tersedia bagi tanaman. Bersama dengan unsur kalium, fosfor dipakai untuk merangsang proses pembungaan. Untuk tanaman dapat memasuki fase generatif khususnya berbunga tanaman harus memiliki ketersediaan unsur hara yaitu fosfor dan kalium yang cukup. Salah satu yang berperan dalam pembungaan adalah unsur fosfor seperti yang dikemukakan Lingga dan Marsono (2012) bahwa unsur P sangat diperlukan

dalam proses asimilasi, respirasi, dan sangat dibutuhkan untuk perkembangan generative tanaman yaitu mempercepat proses pembungaan.

Diperkuat dengan pernyataan Sutedjo (2008) pembentukan bunga memerlukan unsur P dan K yang cukup. Karena pada bunga calon buah berada dan dalam pembentukan bunga dan buah yang maksimal dibutuhkan unsur P dan K yang cukup. Menurut Nopiani (1995) dalam Fahmi (2016) dalam proses pembuahan unsur N tidak terlalu dibutuhkan, sedangkan fosfor dan kalium merupakan salah satu dari sekian unsur hara yang diperlukan dalam pertumbuhan generatif.

Hasil penelitian Mas'ud (2013) juga menjelaskan bahwa pemberian dosis pupuk yang sesuai serta kebutuhan unsur hara yang terpenuhi dapat mempercepat umur berbunga tanaman. Kebutuhan unsur hara merupakan faktor penting bagi tanaman dalam tumbuh, kembang, serta produksi, adapun perubahan yang terjadi, walaupun dalam kondisi kecil akan berpengaruh besar terhadap tanaman.

#### **F. Persentasi Polong Bernas (%)**

Hasil pengamatan persentase polong bernas tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.f) memperlihatkan bahwa secara interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin berpengaruh nyata terhadap persentase polong bernas tanaman kedelai. Rerata hasil pengamatan persentase polong bernas tanaman kedelai setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Data pada Tabel 7. Menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin berpengaruh nyata terhadap persentase polong bernas dimana perlakuan yang menghasilkan persentase polong bernas tertinggi yaitu terdapat pada pemberian *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/tanaman dan legin sebanyak 10 g/kg (H2L2) dengan persentase polong bernas 86.89% dan tidak

berbeda nyata dengan perlakuan H3L2, H3L1, H2L1, H3L0, H1L2, H2L0, H1L3 dan H1L1 sedangkan perlakuan yang menghasilkan persentase polong bernas paling rendah yaitu pada perlakuan control (H0L0) yaitu 65,93%.

Tabel 7. Rata-rata persentase polong bernas tanaman kedelai dengan perlakuan *Hydrilla verticillata* dan legin (%)

<i>Hydrilla verticillata</i> (g/tanaman )	Legin (g/kg)				Rata-rata
	0 (L0)	5 (L1)	10 (L2)	15 (L3)	
0 (H0)	65,93 h	73,68 g	76,29 efg	75,51 fg	72,85 c
60 (H1)	79,89 cdef	82,00 a-d	82,76 a-d	82,01 a-d	81,66 b
90 (H2)	81,94 a-d	85,04 abc	86,89 a	81,09 b-e	83,74 a
120 (H3)	81,49 a-e	83,59 a-d	86,08 ab	79,54 def	82,68 ab
Rata-rata	77,31 c	81,08 ab	83,01 a	79,54 b	
KK = 2.25%	BNJ HL= 5.49		BNJ H&L= 2		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Tingginya persentase polong bernas pada perlakuan H2L2 dikarenakan melalui pemberian *Hydrilla verticillata* 90 g/tanaman dan legin 10 g/kg telah dapat memberikan respon yang baik terhadap perbaikan kondisi tanah, penambahan bahan organik berupa pupuk hijau, telah meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah, terutama aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik pada tanah. Peningkatan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi menyebabkan ketersediaan unsur hara didalam tanah meningkat. Dengan terpenuhinya hara sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman maka dapat mendukung proses metabolisme dalam tubuh tanaman berlangsung dengan baik sehingga proses translokasi bahan asimilasi ke polong akan semakin tinggi yang pada akhirnya polong bernas yang dihasilkan akan lebih banyak. *Hydrilla verticillata* juga merupakan bahan organik yang dapat memperbaiki kondisi tanah menjadi lebih subur selain itu juga dapat menyumbangkan hara yang dibutuhkan oleh tanaman walaupun dalam jumlah yang relatif sedikit.

Menurut Dobermann dan Fairhust (2010) unsur P berperan dalam meningkatkan jumlah cabang, perkembangan akar, awal pembungaan dan pemasakan terutama dimana suhu rendah. Kalium meningkatkan jumlah polong pertanaman, persentase polong isi, dan bobot 100 butir. Unsur K meningkatkan toleransi tanaman kedelai terhadap kondisi iklim yang merugikan dan serangan hama dan penyakit.

Inokulasi *Rhizobium* efektif mempengaruhi pembentukan polong tanaman kedelai. Polong yang telah terbentuk selanjutnya akan diisi oleh fotosintat sehingga terbentuklah biji. Jumlah biji sangat ditentukan oleh jumlah dan polong, sehingga semakin banyak polong maka jumlah biji yang ada semakin banyak pula. Penambahan polong dipengaruhi oleh suplai fotosintat dan air dalam pembentukan polong. Peningkatan suplai fotosintat terjadi karena adanya peningkatan bintil akar efektif (Kati 2017).

Hal ini didukung dari hasil penelitian Adijaya *et. al* (2014) yang menunjukkan bahwa peningkatan jumlah polong kedelai mencapai 56,07% pada tanaman yang dilakukan inokulasi dengan legin. Selanjutnya menurut Setyawan *et al* (2015), pemberian inokulum *Rhizobium* 10 g/kg benih dengan pupuk organik 1,000 kg/ha memberikan hasil jumlah polong lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa inokulum dan tanpa pupuk kandang.

Tanaman kedelai mampu memfiksasi N setara dengan 46 kg N/ha. Tanaman kedelai perlu dilakukan pemupukan N dengan dosis 23-35 kg N/ha terutama saat fase vegetatif, dan kandungan N sebesar 4,01-5,30 % pada daun muda yang terbuka sempurna saat pembentukan polong dianggap cukup (Taufiq dan Sundarai 2012).

### G. Volume Akar (ml)

Hasil pengamatan volume akar tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4. g) memperlihatkan bahwa secara interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin berpengaruh nyata terhadap parameter volume akar tanaman kedelai. Rerata hasil pengamatan volume akar tanaman kedelai setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Rerata volume akar tanaman kedelai dengan perlakuan *Hydrilla verticillata* dan legin (ml).

<i>Hydrilla verticillata</i> (g/tanaman)	Legin (g/kg)				Rata-rata
	L0	L1	L2	L3	
H0 (0)	2.60 h	2.93 fgh	3.27 def	3.20 ef	3.00 c
H1 (60)	3.13 efg	3.20 ef	3.70 bc	3.57 cd	3.40 b
H2 (90)	3.37 de	3.63 cd	4.10 a	3.75 bc	3.71 a
H3 (120)	3.27 def	3.47 cde	3.93 ab	4.00 ab	3.67 ab
Rerata	3.09 c	3.31 b	3.75 a	3.63 ab	
KK = 6.30%	BNJ HL= 0,66		BNJ H&L= 0,24		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada tabel 8 menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin berpengaruh nyata terhadap parameter volume akar dimana perlakuan yang menghasilkan volume akar tertinggi yaitu terdapat pada pemberian *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/tanaman dan legin sebanyak 10 g/ kg benih (H2L2) dengan rerata volume akar 4.10 ml. Tidak berbeda nyata dengan perlakuan H3L3 yaitu 4.00 ml dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan yang menghasilkan volume akar terendah terdapat pada perlakuan control H0L0 yaitu 2.60 ml.

Tingginya rata-rata volume akar pada perlakuan H2L2 dikarenakan pemberian pupuk hijau *Hydrilla verticillata* yang mampu menciptakan kondisi sifat

fisik tanah lebih baik sehingga akan berpengaruh terhadap volume akar lebih tinggi. *Hydrilla verticillata* yang mengandung Nitrogen dan Karbon Organik yang merupakan unsur yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga tumbuhan *Hydrilla verticillata* sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai pupuk hijau. Bahan organik merupakan perekat butiran lepas, sumber hara tanaman dan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah. Pemanfaatan *Hydrilla verticillata* sebagai pembenah tanah untuk memperbaiki kondisi tanah (Mustofa dkk 2012).

Unsur hara N berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif termasuk akar. Tersedianya *Hydrilla verticillata* dengan dosis 90 g/tanaman sehingga mampu menghasilkan volume akar yang lebih tinggi. Penggunaan legum merupakan salah satu upaya meningkatkan produktivitas kedelai dengan menggunakan nya sebagai pupuk hayati. Legum (*Rhizobium*) merupakan kelompok bakteri yang bersimbiosis dengan tanaman leguminosa yang mampu menambat  $N_2$  di udara, hasilambatannya dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman

Muslim (2015) mengemukakan peningkatan pertumbuhan akar dalam tanah yang ditambah dengan pupuk atau bahan organik sisa perbusukan (kompos) dapat meningkatkan produksi akar-akar cabang dalam tanah. Setiap penambahan pupuk kompos tersebut dapat mendorong seluruh pertumbuhan tanaman dan secara tidak langsung peningkatan pertumbuhan akar pada seluruh kedalaman perakaran normal dan bahkan mendorong perakaran lebih dalam.

Akar merupakan salah satu bagian tanaman yang memiliki peran sangat penting dalam pertumbuhan tanaman yaitu selain sebagai penopang tanaman, akar merupakan bagian yang berfungsi sebagai tempat penyerapan unsur hara dan air didalam tanah, yang akan ditranslokasikan ke bagian tanaman. Meningkatnya pertumbuhan akar berdampak terhadap semakin luasnya daya jela akar dalam

menyerap air dan unsur hara, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat mencapai optimal, karena proses fotosintesis dapat berlangsung dengan optimal dan dapat menghasilkan biomassa yang maksimal.

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami dari pada bahan pembenah buatan. Pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah, namun mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman (Sutanto 2012). Manfaat pupuk organik antara lain menyumbang unsur hara makro N, P, K dan hara mikro, meskipun kadar hara makro tergolong kecil namun pupuk organik hampir memberikan semua unsur yang dibutuhkan tanaman (Roidah 2013).

#### H. Berat 100 Biji Kering (g)

Hasil pengamatan berat 100 biji kering tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.h) memperlihatkan bahwa secara interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin tidak berpengaruh nyata namun pengaruh utama pemberian *Hydrilla verticillata* dan legin berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji kering tanaman kedelai. Rerata hasil pengamatan berat 100 biji kering tanaman kedelai setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata berat 100 biji kering tanaman kedelai dengan perlakuan *Hydrilla verticillata* dan legin (g).

<i>Hydrilla verticillata</i> (g/tanaman)	Legin (g/kg)				Rata-rata
	0 (L0)	5 (L1)	10 (L2)	15 (L3)	
0 (H0)	14,15	14,67	15,03	15,20	14,76 c
60 (H1)	14,77	14,77	15,07	15,80	15,10 bc
90 (H2)	14,93	15,23	17,70	16,00	15,97 a
120 (H3)	15,14	15,41	16,30	15,87	15,68 ab
Rata-rata	14,75 c	14,94 bc	16,03 a	15,72 ab	
KK = 5%	BNJ HL= 0,85		BNJ H&L= 0,85		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 9. Menunjukkan pengaruh utama *Hydrilla verticilla* berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji kering dimana perlakuan terbaik *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/tanaman (H2) dengan rata-rata berat 100 biji kering 15,97 g tidak berbeda nyata dengan H3 yaitu 15,68 g sedangkan perlakuan yang menghasilkan berat 100 biji kering terendah terdapat pada perlakuan control (H0) yaitu 14,76 g.

Data pada Tabel 9. Menunjukkan pengaruh utama pemberian legin berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji kering dimana perlakuan terbaik legin 10 g/kg (L2) dengan rata-rata berat 100 biji kering 16,03 g tidak berbeda nyata dengan L3 yaitu 15,72 g sedangkan perlakuan yang menghasilkan berat 100 biji kering terendah terdapat pada perlakuan control (L0) yaitu 14,75 g.

Tingginya berat 100 biji kering pada pemberian *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/tanaman hal ini dikarenakan perlakuan tersebut merupakan dosis yang tepat sehingga *Hydrilla verticilla* yang diberikan dapat sepenuhnya memberikan respon yang baik terhadap perbaikan kondisi tanah dan pertumbuhan kacang kedelai.

*Hydrilla verticillata* merupakan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah, selain itu pemberiannya kedalam tanah dapat menjadi sumber energi mikroorganisme dalam tanah dengan demikian dapat lebih mengaktifkan aktivitas mikroorganisme tanah, dengan meningkatnya aktivitas mikroorganisme tersebut dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah yang pada akhirnya unsur hara dalam tanah akan lebih tersedia dan dapat diserap oleh akar tanaman dengan baik. *Hydrilla verticillata* merupakan alternatif pupuk organik hal ini dikarenakan tanaman tersebut mengandung unsur hara yang bisa

memberikan efek yang sangat baik untuk kegiatan pertanian. Unsur hara yang ada pada *Hydrilla verticillata* sangat bermanfaat bagi tanaman.

Menurut Wahyudi (2011), berdasarkan pengalamannya dalam budidaya kedelai menyatakan bahwa pupuk organik yang memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai terutama tinggi tanaman yaitu pupuk kotoran ayam. Hal ini disebabkan karena pupuk kotoran ayam memiliki kandungan hara makro cukup tinggi dibanding dengan kotoran lainnya sehingga memberikan pengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Permadi (2014), bahwa tanah yang dijadikan sebagai media penanaman akan meningkatkan respon tanaman dalam membantu proses pemasakan buah dengan pemberian pupuk yang mengandung unsur hara N, P, K dengan dosis tepat. Karena unsur hara tersebut akan dimanfaatkan dan diserap untuk merangsang pertumbuhan salah satu diantaranya ialah proses pemasakan buah.

Tingginya berat 100 biji kering pada perlakuan legin 10 g/kg (L2) dikerenakan legin berfungsi dengan baik untuk menghasilkan nitrogen bagi tanaman melalui proses fiksasi nitrogen yang dilakukan oleh bakteri *Rhizobium*. Hal ini disebabkan karena adanya bintil akar yang dapat menyediakan unsur hara N dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Dimana legin sudah mulai menginfeksi akar, sejak terbentuknya akar sehingga bintil akar yang terbentuk dapat mengikat nitrogen dari udara. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adisarwanto (2015) yang menyatakan bahwa sejak terbentuknya akar, bakteri *Rhizobium* melakukan proses pembentukan bintil akar, yaitu sekitar 4-5 hari setelah tanam dan bintil akar dapat mengikat nitrogen dari udara pada umur 10-12 Hari.

Hasil penelitian Jumini dan Rita (2010) menjelaskan bahwa perlakuan inokulasi *Rhizobium* berpengaruh nyata terhadap jumlah polong kedelai, didukung hasil penelitian Novriani (2011) menginformasikan bahwa pemberian *Rhizobium* pada tanaman kedelai dapat meningkatkan bobot biji kedelai. Peningkatan berat 100 biji yang terjadi pada tanaman kedelai dikarenakan terdapat pengaruh dari peningkatan jumlah bintil akar yang efektif.

### I. Berat Biji Kering Tanaman (g)

Hasil pengamatan berat biji kering tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.i) memperlihatkan bahwa secara interaksi *Hydrilla verticillata* dan legin nyata terhadap berat biji kering tanaman kedelai. Rerata hasil pengamatan berat biji kering tanaman kedelai setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata berat biji kering tanaman kedelai dengan perlakuan *Hydrilla verticillata* dan legin (g).

<i>Hydrilla verticillata</i> (g/tanaman)	Legin (g/kg)				Rata-rata
	0 (L0)	5 (L1)	10 (L2)	15 (L3)	
0 (H0)	68,17 h	82,23 g	96,07 f	81,83 g	82,08 c
60 (H1)	93,63 f	98,97 f	133,83 b	133,33 bc	114,94 b
90 (H2)	121,17 d	109,33 e	167,00 a	126,90 bcd	132,14 a
120 (H3)	110,80 e	123,27 cd	163,63 a	131,07 bcd	131,15 a
Rerata	98,44 d	103,45 c	140,13 a	118,28 b	
KK = 2.9 %	BNJ HL= 10,16		BNJ H&L= 3,7		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 10. Menunjukkan bahwa secara interaksi *Hydrilla verticillata* dan legin berpengaruh nyata terhadap berat biji kering tanaman kedelai dimana perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/tanaman dan legin sebanyak 10 g/kg (H2L2) dengan rerata berat biji kering tanaman 167,00 g tidak berbeda nyata dengan perlakuan H3L2 yaitu 163,63 g dan

berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan yang menghasilkan berat biji kering tanaman terendah adalah perlakuan control (H0L0) yaitu 68,17 g.

Beratnya biji kering tanaman kedelai dikarenakan adanya pengaruh terhadap *Hydrilla verticillata* yang dapat memberikan pertumbuhan yang baik terhadap tanaman kedelai dikombinasikan dengan legin maka berimbanglah unsur hara yang dibutuhkan tanaman kedelai. *Hydrilla verticillata* merupakan bahan organik yang berguna sebagai sumber energi mikroorganisme dengan demikian dapat meningkatkan aktivitas organisme tanah. Pemberian bahan organik kedalam permukaan tanah akan meningkatkan nilai kapasitas tukar kation, sehingga dari peningkatan nilai kapasitas tukar kation tersebut akan memudahkan akar tanaman dalam menyerap unsur hara.

*Hydrilla verticillata* juga memiliki unsur kalium yang tersedia. Meitasari (2017) menyatakan apabila tanaman kedelai kekurangan K, maka banyak proses yang tidak berjalan dengan baik., misalnya terjadinya akumulasi karbohidrat, menurunnya kadar pati dan akumulasi senyawa nitrogen dalam tanaman, karena fungsi K adalah membentuk dan mengangkut karbohidrat, sebagai katalisator dalam pembentuk protein, menaikkan pertumbuhan jaringan meristem, mengatur pergerakan stomata, mengaktifkan enzim, meningkatkan karbohidrat dan gula dalam buah dan biji tanaman menjadi lebih berisi serta padat.

Agustina (2011) menyatakan proses pengisian biji ditentukan oleh tingkat pemenuhan unsur hara dan proses fotosintesis tanaman. Unsur hara yang dibutuhkan tersebut akan saling berkaitan dengan meningkatkan proses fotosintesis tanaman. Nitrogen berfungsi merangsang pembelahan dan diferensiasi sel tanaman. Unsur kalium berfungsi merangsang pembentukan protein, karbohidrat dan aktivitas enzim dalam tubuh tanaman. Dengan berkaitan fungsi unsur hara tersebut

menyebabkan pengisian biji tanaman menjadi maksimal yang artinya berat biji akan tinggi karna bentuk biji akan lebih bernas dan ukuran lebih besar.

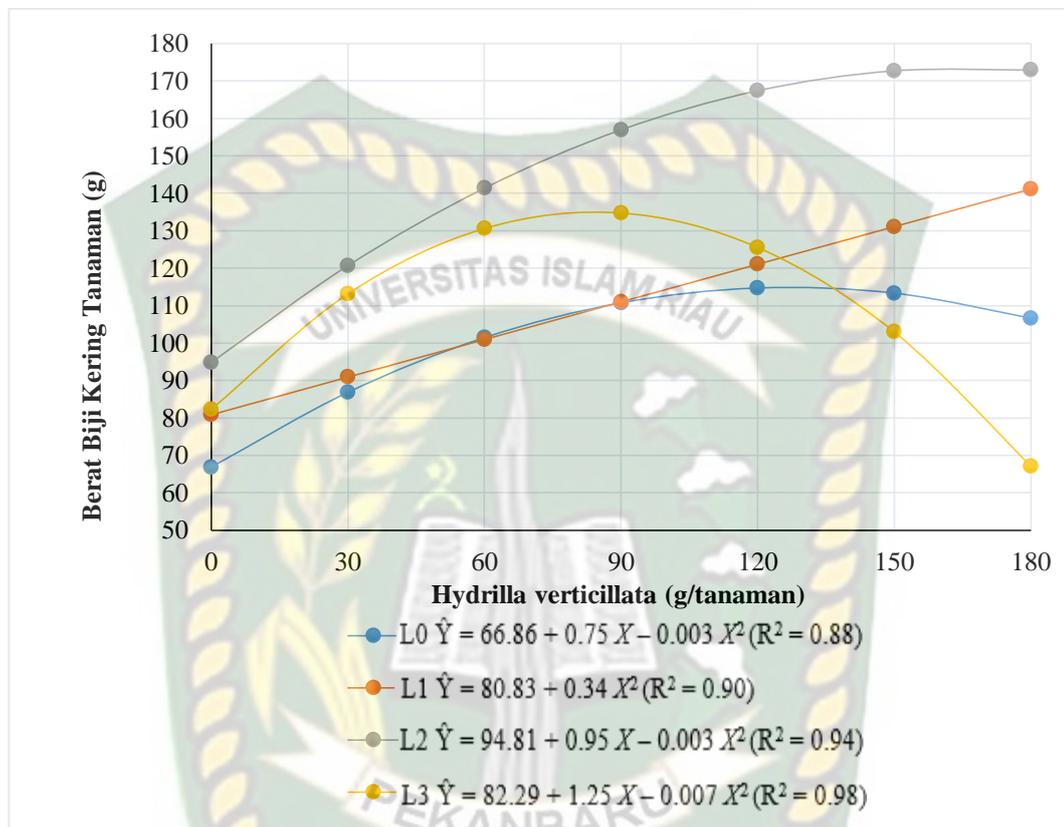
Terpenuhiya hara sesuai dengan yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman maka proses metabolisme dalam tubuh tanaman akan berlangsung dengan baik dan proses fotosintesis juga akan berlangsung dengan baik, dengan demikian bahan asimilat yang dihasilkan akan semakin banyak yang kemudian akan di translokasikan ke organ hasil tanaman termasuk biji dalam polong.

Budiastuti (2010), mengemukakan bahwa daun tanaman sebagai organ fotosintesis sangat berpengaruh pada fotosintat. Fotosintat berupa gula reduksi digunakan sebagai sumber energi untuk tubuh tanaman (akar, batang, daun) serta diakumulasikan dalam buah, biji atau organ penimbun yang lain. Hasil fotosintesis yang tertimbun dalam bagian vegetatif sebagian dimobilisasikan ke bagian generatif (polong). Fotosintat dibagian vegetatif tersimpan dalam berat kering brangkasan dan dipolong tercermin dalam berat kering biji.

Jika dikompersikan kedalam luas lahan 1 ha, berat biji kering tanaman kedelai yang dihasilkan pada perlakuan H2L2 sangat baik jika dibandingkan dengan deskripsi tanaman kedelai (Lampiran 2) yaitu 2,03 - 2,25 ton/ha sedangkan dalam penelitian ini menghasilkan berat biji kering tanaman kedelai 2,78 ton/ha. Hal ini karena *Hydrilla verticillata* dan legin yang diberikan telah mampu meningkatkan berat biji kering tanaman kedelai.

Hasil penelitian Jumini dan Rita (2010) menjelaskan bahwa perlakuan inokulasi *Rhizobium* berpengaruh nyata terhadap jumlah polong kedelai, didukung hasil penelitian Mayani dan Hapsoh (2011) menginformasikan bahwa pemberian *Rhizobium* pada tanaman kedelai dapat meningkatkan bobot biji kedelai.

Grafik hubungan antara *Hydrilla verticillata* dan legin terhadap berat biji kering tanaman kedelai dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 9. Grafik hubungan antara *Hydrilla verticillata* dan Legin terhadap Berat Biji Kering Tanaman

Gambar 9. Menunjukkan bahwa dari hasil analisis regresi korelasi pada perlakuan kontrol menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.88$  artinya tanpa pemberian *Hydrilla verticillata* 88% memengaruhi berat biji kering tanaman kedelai, pemberian *Hydrilla verticillata* 60 g per tanaman menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.90$  mempengaruhi berat biji kering tanaman, pemberian *Hydrilla verticillata* 90 g per tanaman menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.94$  artinya 94% mempengaruhi berat biji kering tanaman, pemberian *Hydrilla verticillata* 120 g per tanaman menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.98$  artinya 98% mempengaruhi berat biji kering tanaman. Gambar tersebut juga memperlihatkan

perlakuan kontrol menghasilkan berat biji kering tanaman yang terendah. Kemudian meningkat saat pemberian *Hydrilla verticillata* 60 g/tanaman, 90 g/tanaman dan 120 g/tanaman.

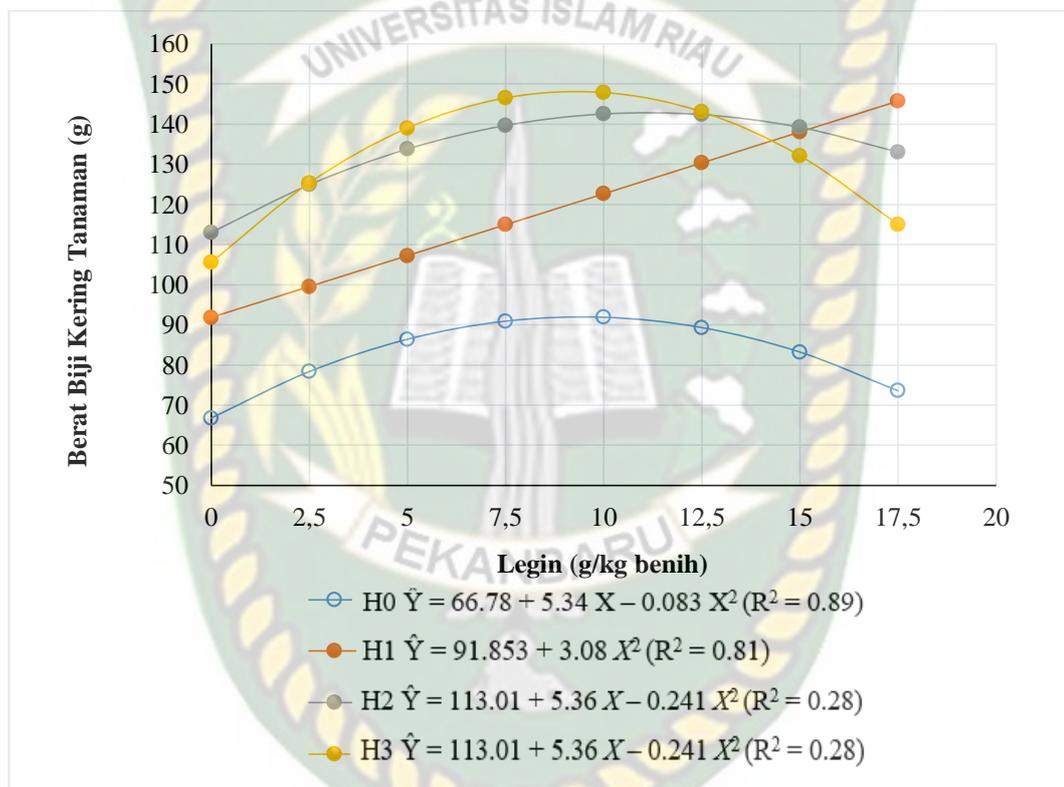
Dosis pemberian *Hydrilla verticillata* pada faktor tanpa pemberian Legin yang menghasilkan berat biji kering tanaman yang optimum adalah dosis 127,3 g/tanaman, yaitu sebesar 114,87 gram. Dosis pemberian *Hydrilla verticillata* pada faktor pemberian Legin 5 g/kg benih tidak menghasilkan berat biji kering tanaman yang optimum. Dosis pemberian *Hydrilla verticillata* pada faktor pemberian Legin 10 g/kg benih yang menghasilkan berat biji kering tanaman yang optimum adalah dosis 166,09 g/tanaman, yaitu sebesar 173,46 gram. Dosis pemberian *Hydrilla verticillata* pada faktor pemberian Legin 15 g/kg benih yang menghasilkan berat biji kering tanaman yang optimum adalah dosis 84,31 g/tanaman, yaitu sebesar 134,97 gram.

Unsur Nitrogen yang tersedia dari *Hydrilla* pada tanaman berperan dalam pembentukan zat hijau daun (klorofil) yang sangat penting untuk proses fotosintesis yaitu pembentukan protein, lemak dan berbagai senyawa organik lainnya. Sedangkan unsur hara K yang tersedia dari *Hydrilla verticillata* berfungsi membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Sehingga dengan tersediannya unsur hara N dan K yang cukup maka proses fotosintesis berlangsung dengan baik, semakin meningkatnya proses fotosintesis maka tanaman akan dapat lebih banyak menghasilkan asimilat yang sebagian besar tersimpan di dalam jaringan tanaman sehingga dapat menghasilkan berat kering yang tinggi.

Hasil penelitian Triadi (2013) inokulasi *Rhizobium* efektif mempengaruhi pembentukan polong. Polong yang telah terbentuk selanjutnya akan diisi oleh fotosintat sehingga terbentuklah biji. Hasil penelitian Setyawan (2015) bahwa

pemberian inoculum *Rhizobium* pada tanah jenuh air memberikan pengaruh nyata terhadap tanaman kedelai pada parameter jumlah bintil akar, bobot bintil akar, tinggi tanaman, berat kering total tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong, persentase polong isi, jumlah biji, dan bobot biji yang signifikan.

Grafik hubungan antara legin dan *Hydrilla verticillata* terhadap berat biji kering tanaman kedelai dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 10. Grafik hubungan antara *Hydrilla verticillata* dan Legin terhadap Berat Biji Kering Tanaman

Gambar 10. Menunjukkan bahwa dari hasil analisis regresi korelasi pada perlakuan kontrol menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.89$  artinya tanpa pemberian legin 89% mempengaruhi berat biji kering tanaman kedelai, pemberian legin 5 g/kg benih menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.81$  mempengaruhi berat biji kering tanaman, pemberian legin 10 g/kg benih menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.28$  artinya 28% mempengaruhi berat biji kering tanaman,

pemberian legin 15 g/kg benih menghasilkan koefisien determinasi  $R^2 = 0.64$  artinya 64% mempengaruhi berat biji kering tanaman. Gambar tersebut juga memperlihatkan perlakuan kontrol menghasilkan berat biji kering tanaman yang terendah. Kemudian meningkat saat pemberian *Hydrilla verticillata* 60 g/tanaman, 90 g/tanaman dan berat biji kering tanaman menurun pada pemberian *Hydrilla verticillata* 120 g/tanaman.

Dosis pemberian Legin pada faktor tanpa pemberian *Hydrilla verticillata* yang menghasilkan berat biji kering tanaman yang optimum adalah dosis 9,44 g/kg benih, yaitu sebesar 91,98 gram. Dosis pemberian Legin pada faktor pemberian *Hydrilla verticillata* 60 g/tanaman tidak menghasilkan berat biji kering tanaman yang optimum. Dosis pemberian Legin pada faktor pemberian *Hydrilla verticillata* 90 g/tanaman yang menghasilkan bert biji kering tanaman yang optimum adalah dosis 11,13 g/kg benih, yaitu sebesar 142,84 gram. Dosis pemberian Legin pada faktor pemberian *Hydrilla verticillata* 120 g/tanaman yang menghasilkan berat biji kering tanaman yang optimum adalah dosis 9,3 g/kg benih, yaitu sebesar 148,12 gram.

Gani (2010) menyatakan bahwa produktifitas suatu varietas tanaman ditentukan oleh interaksi faktor genetik dengan lingkungan tumbuhnya seperti kesuburan tanah, ketersediaan air, dan pengelolaan tanaman. Hal ini dukung oleh pendapat sukrawati (2013) yang menyatakan bobot biji merupakan indikator penting pada kedelai, karena biji merupakan wujud hasil panen dalam usaha budidaya kedelai. Hasil biji merupakan efek stimulan interaksi dari berbagai faktor lingkungan dan genetik tanaman kedelai. Ketersediaan air yang cukup pada saat pertumbuhan generatif dapat meningkatkan bobot biji sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang diberikan dalam musim tanam.

Pemberian *Hydrilla verticillata* sebagai pupuk hijau selain sebagai penyedia unsur hara juga digunakan sebagai bahan pembenah tanah. Pada parameter berat biji kering tanaman perlakuan *Hydrilla verticillata* dengan dosis 60 g/tanaman hasilnya lebih tinggi dibandingkan dengan dosis 120 g/tanaman. Hal ini dikarenakan tanaman kelebihan unsur hara nitrogen. Nitrogen dalam jumlah banyak tidak baik bagi pertumbuhan dan produksi kedelai. Ciri-ciri tanaman kelebihan nitrogen yaitu daun rimbun dan terlalu hijau, proses pembungaan lambat dan produksi bunga menurun, rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Tanaman yang kelebihan unsur nitrogen produksi bunganya menurun sehingga polong yang dihasilkan juga sedikit dan mengakibatkan rendahnya produksi kedelai yang dihasilkan.

#### J. Indeks Panen (g)

Hasil pengamatan berat biji kering per plot tanaman kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.j) memperlihatkan bahwa secara interaksi *Hydrilla verticillata* dan legin nyata terhadap parameter indeks panen tanaman kedelai. Rerata hasil pengamatan indeks panen tanaman kedelai setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata indeks panen tanaman kedelai dengan perlakuan *Hydrilla verticillata* dan legin (g)

<i>Hydrilla verticillata</i> (g/tanaman)	Legin (g/kg)				Rata-rata
	0 (L0)	5 (L1)	10 (L2)	15 (L3)	
0 (H0)	6.23 g	7.13 ef	7.20 e	7.27 de	6.96 d
60 (H1)	6.90 fg	7.53 cd	7.87 b	7.17 ef	7.37 c
90 (H2)	7.27 de	7.70 bc	8.47 a	7.90 b	7.87 a
120 (H3)	7.30 d	7.57 cd	8.23 ab	7.67 bc	7.69 b
Rata-rata	6.93 c	7.48 bc	7.94 a	7.50 b	
KK = 6.6 %	BNJ HL= 1.51		BNJ H&L= 0.5		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 10. Menunjukkan bahwa secara interaksi *Hydrilla verticillata* dan legin berpengaruh nyata terhadap parameter indeks panen dimana perlakuan yang menghasilkan indeks panen terbaik yaitu terdapat pada pemberian *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/tanaman dan legin sebanyak 10 g/kg (H2L2) dengan rerata indeks panen 8.47 Tidak berbeda nyata dengan perlakuan H3L2 dengan rerata indeks panen 8.23 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan yang menghasilkan indeks panen terrendah terdapat pada perlakuan control (H0L0) yaitu 6.23.

Tingginya indeks panen pada perlakuan H2L2 di karenakan interaksi pemberian *Hydrilla verticillata* sebagai pupuk hijau sebanyak 90 g/tanaman dan legin sebanyak 10 g/kg yang telah membantu memperbaiki kondisi tanah, penambahan bahan organik yang telah meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah, terutama aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik dalam tanah. Menurut Anwar (2017) peranan bahan organik tidak hanya berperan dalam penyediaan hara tanaman saja, namun yang jauh lebih penting terhadap perbaikan sifat fisik, biologi dan sifat kimia tanah lainnya seperti terhadap pH tanah, kapasitas tukar kation dan anion tanah, daya sangga tanah dan netralisasi unsur meracuni seperti Fe, Al, Mn dan Logam berat lainnya termasuk netralisasi terhadap insektisida.

Pemberian legin sebanyak 10 g/kg benih berpengaruh nyata terhadap indeks panen hal ini dikarenakan pemberian legin sudah dapat mencukupi kebutuhan nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai. Bintil akar berperan penting dalam menikat nitrogen, semakin banyak bintil akar efektif maka semakin banyak nitrogen yang diikat di udara semakin banyak sehingga dapat merangsang pertumbuhan vegetatif (batang dan daun).

Triadisti (2013) inokulasi *Rhizobium* efektif mempengaruhi pembentukan polong. Polong yang telah terbentuk selanjutnya akan diisi oleh fotosintat sehingga terbentuklah biji. Menurut Hamdi (2019) sekitar 80% tersedianya N pada tanaman polong-polongan terjadi akibat simbiosis dengan berbagai jenis bakteri *Rhizobium*. Fiksasi N secara biologis ini sangat berpotensi dalam menanggulangi ketergantungan N dari luar (N sintesis). Simbiosis *Rhizobium* dengan legume (polongan-polongan) dicirikan dengan adanya bintil akar sebagai tempat fiksasi N dari udara. Peningkatan hasil tanaman dapat di tingkatkan dengan meningkatkan hasil berat kering total pada saat dilapang. Dimana indeks panen yang besar menunjukkan bahwa tanaman lebih banyak membagi berat keringnya untuk hasil panen yang menguntungkan secara ekonomi.

Indeks panen merupakan distribusi bahan kering dalam tanaman yang menunjukkan perbandingan antara berat kering biji dengan berat keseluruhan tanaman yang telah di panen. Indeks panen di pengaruhi oleh besaran nilai yang dihasilkan dari jumlah cabang. Rasyad (2013) menyatakan bahwa bahan kering yang disimpan dalam biji berasal dari fotosintst yang dihasilkan daun sehingga jumlah daun dan luas daun akan mempengaruhi penumpukan bahan kering pada tanaman.

Menurut Setyawan *et al.*, (2015) pemberian inokulum *Rhizobium* 10 g kg<sup>-1</sup> benih dengan pupuk organik 1,000 kg ha<sup>-1</sup> dapat memberikan hasil indeks panen lebih tinggi. Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, tekstur dan struktur tanah, meningkatkan KTK tanah dan meningkatkan kapasitas menahan air. Pemberian inokulum *Rhizobium* dengan pupuk organik dimaksudkan agar memberikan dampak positif untuk produksi kacang kedelai dengan cara perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Sedangkan pemberian pupuk organik terutama

ditujukan untuk perbaikan sifat fisik tanah seperti memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kandungan lengas tanah, menyeimbangkan pori-pori tanah dan meningkatkan ketahanan terhadap erosi (Nyoman, 2013).



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah di laksanakan dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Interaksi *Hydrilla verticillata* dan legin berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah bintil akar, umur berbunga, persentase polong bernas, dan berat biji kering tanaman. Perlakuan terbaik adalah *Hydrilla verticillata* sebanyak 90 g/tanaman dan legin sebanyak 10 g/kg benih.
2. Pengaruh utama *Hydrilla verticillata* nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik adalah 90 g/tanaman.
3. Pengaruh utama legin nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik adalah 10 g/kg benih.

### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyarankan adanya penelitian lanjutan tentang waktu yang terbaik dalam penggunaan *Hydrilla verticillata* sebagai pupuk hijau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, I. N., S. Putu dan M. Ketut. 2014. Aplikasi Pemberian Legin pada Uji Beberapa Varietas Kedelai di Lahan Kering. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Bali.
- Adi sarwanto, T. 2015. Kedelai Budi Daya dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Agustina, L. 2011. Teknologi Hijau dalam Pertanian Organik menuju Pertanian Berlanjut. UB Press. Malang.
- Andrianto, T. T dan N. Indarto. 2014. Budidaya dan Analisis Usaha Tani; kedelai, Kacang Hijau, Kacang Panjang. Cetakan pertama. Penerbit Absolut, Yogyakarta. Hal. 9-92. Dalam skripsi M.IkmalTawakkal. P.2009. Respon Pertumbuhan dan Hasil Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Sapi. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Anwar, K. 2017. Amiliorasi dan Pemupukan untuk Produktifitas Kedelai di Lahan Gambut. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi. Banjarbaru, 6-7 agustus 2017
- Arimurti S, Sutoyo & Winarsa R. 2015. Isolasi dan karakterisasi Rhizobia asal pertanaman pertanaman kedelai di sekitar Jember. *J Ilmu Dasar* 1 (2) :39-47.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi Kedelai Riau Tahun 2017 Turun. <http://rri.co.id/index.Php/berita/81267/Produksi-Kedelai-Tahun-2017-Turun>. Diakses Tanggal [20 Oktober 2020].
- [Balitkabi] Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2008. Teknologi Produksi Kacang Tanah. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Buntoro, H. B., Rogomulyo dan S. Trisnowati. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Cucuma zedoaria*. L). *Jurnal Vegetalika*. 3 (4) : 29-39.
- Dewi. A. P.D. 2019. Pemanfaatan Darah Sapi dan Legin Terhadap Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Dobermann, A. dan T.H. Fairhust. 2010. Rice : Nutrient Disorders dan Nutrient Management. Potash dan Phosphate Institute (PPI), Potash dan

Phosphate Institut of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute (IRRI). Oxford Grphic Printers Pte Ltd.

- Fahmi N. Syamsudin, Marliah A. 2016. Pebgaruh Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). J. Floratek, 9;53-62.
- Gani, J. A., 2010. Kedelai Varietas Unggul Baru. Instlasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Mataram. Mataram.
- Ginting A. K. 2017. Pengaruh Pemberian Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Legum *Calopogonium Mucunoides*, *Centrosema Pubescens* dan *Arachis Pintol*. Skripsi. Jambi: Universitas Teuku Umar Meulaboh.
- Hilman. YA 2014. Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Kontribusi terhadap Ketahanan Pangan dan Perkembangan Teknologinya. Dalam Makarim, *et al.* (Penyunting). Inovasi Pertanian Tanaman Pangan. Puslitbangtan Bogor. 95-132 hlm.
- Jumini dan Rita H. 2010. Kajian Biokomplwk Trico-G dan inokulasi *Rhizobium* pada hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). Florate. 5:23-30.
- Kati., D. S. P. S. Sembiring., N, K, Sihalolo. 2017. Peranan Pupuk *Rhizobium* dan Pupuk NPK Majemuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai. Serambi Saintia: Jurnal Sains dan Aplikai 5(2):45-52.
- Lakitan, B. 2011. Dasar-dasar pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Maharani. 2019. Pengaruh Aplikasi *Rhizobium* dan Pupuk NPK, Bokashi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L) pada Tanah Gambut. Journal Agoland 26 (1): 49-57.
- Maulana, T. 2013. Respon pemberian pupuk grand-k dan pupuk kalk saltpeter terhadap pertumbuhan dan hasil produksi mentimun. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Marwan, Sitti Maryam Yasin, Naima Haruna. 2017. Pemanfaatan *Hydrilla verticillata* (L.F) Royle sebagai Pupuk Hijau untuk Memacu Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L). Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andi Djemma. 10 hal.
- Mas'ud, A. 2013. Pertumbuhan dan produksi tanaman timun (*Cucumis sativus* L.) pada pemberian pupuk nitrogen. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Universitas Negri Gorontalo. Gorontalo. 5(1): 1-19.

- Meitasari, A. D dan K. Puji Wicaksono. 2017. Inokulasi *Rhizobium* dan Perimbangan Nitrogen pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L).
- Mulyadi. 2012. Pengaruh Pemberian Legin, Pupuk NPK (15:15:15) DAN Urea pada Tanah Gambut terhadap Kandungan N, P Total dan Bintil Akar Kedelai (*Glycine max* L). *Kaunia* 8(1): 21-29.
- Muslim, 2015. Efektifitas Pemberian Mikoriza Kompos TKKS Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pada Waktu Tanam Yang Berbeda. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Mustofa, W.S., M. Izzati dan E. Saptiningsih 2012. Interaksi Antara Pembenh Tanah dari *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle. Laboratorium Biologi dan Struktur Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.
- Napitupulu, D dan L. Winarto. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *Hortikultura* 20 (1) :27-35
- Nuha, M.U., S. Fajriani, Arifin. 2014. Pengaruh aplikasi legin dan pupuk kompos terhadap tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) varietas Jerapah. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(1):1-6
- Noortasiah. 2015. Pemanfaatan Bakteri *Rhizobium* Pada Tanaman Kedelai Dilahan Lebak. *Buletin Teknik Pertanian*.10 (2): 1-6.
- Nopiani, D. 2018. Pengaruh Pemberian Kascing dan Pupuk Daun Bayfolan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L) CV. Hot Beauty. Cit .
- Novriani, 2011. Peranan *Rhizobium* dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman Kedelai *Agronobis* 3(2), 35-42.
- Nyoman, 2013. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Penerbit Pustaka Buana. Bndung.
- Palobo F, Ayakeding E, Nunuela M, Marwoto. 2016. Pengaruh waktu aplikasi pupuk npk phonska terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*: 198–206.
- Purnamasari, R. T., Sri . H dan Ika. N. 2020. Dampak Pemanfaatan Ganggang Hijau (*Hydrilla verticillata*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan* 4(1): 1-7.

- Putra, H.P., T. Sumarni, dan T. Islami. 2017. Pengaruh Macam Bahan Organik dan Inokulum *Rhizobium* Terhadap Perumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). Jurnal Produksi Tanaman. 5(2):326-335.
- Rahardjo, M. dan E.R. Pribadi. 2010. Pengaruh Pupuk Urea, SP36, dan KCl terhadap Pertumbuhan dan Produksi Temulawak. Jurnal Litri, 16(3):98-105.
- Ramesh, S., Rajan, R., and Santhanam, R. 2014. Freshwater Phytopharmaceutical Compounds. US: CRC Press.
- Raminda, A. D. 2018. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati dan Konsentrasi Pupuk Pelengkap Alkalis Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L) Ketinggian 500 mdpl Kabupaten Tanggamus. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Rasyad A. dan Wardati . 2013. Perakitan Varietas dan Teknologi Pemupukan Fosfor pada Genotip Kedelai Berpotensi Hasil Tinggi dan Bermutu Biji Tinggi untuk Lahan Gambut di Provinsi Riau. Laporan Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru
- Roidah. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. Jurnal Bonorowo 1. 30-45.
- Rukmana, R. dan Yuniarsih. 2010. Kedelai Budidaya dan Pasca Panen. Penerbit: Kanisius Yogyakarta.
- Rukmana, R dan H. Yudirachman. 2014. Budidaya dan Pengolahan Hasil Kacang Kedelai Unggul. Bandung: Nuansa Aulia.
- Saraswati, R. Dan Sumarno. 2010. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah sebagai Komponen Teknologi Pertanian. Puslitbang. Jakarta. Jurnal Iptek Tanaman Pangan. 3(1): 41-54.
- Sari, D. K., 2015. Respons Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan Pemberian Pupuk Cair. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Setyawan. F, M. Santoso, Sudiarmo. 2015. Pengaruh Aplikasi Inokulus *Rhizobium* dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Jurnal Produksi Tanaman. 3(8):697-705.
- Silalahi, H. 2015. Pengaruh Inokulasi *Rhizobium* dan Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Produksi kedelai (*Glycine max* L. Merrill).

- Suharjo, U. K. J, 2011. Efektifitas Nodulasi *Rhizobium japonicum* pada Kedelai yang Tumbuh di Tanah Sisa Inokulasi dan Tanah dengan Inokulasi Tambahan .Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia 3(1).
- Sukmawati. 2013. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Pemberian Pupuk Organik, Inokulasi FMA dan Varietas Kedelai di Tanah Pasiran. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Nahdatul Wathan. Mataram.
- Suprpto. 2013. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya . Jakarta
- Sutanto, R. 2012. Pengaruh Sampah Kota terhadap Hasil dan Tahana Hara Lombok Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 3(1):24-28.
- Sutedjo, M.M. 2012. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. 174 hal.
- Taufiq, A. Dan T. Sundari. 2012. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Lingkungan Tumbuh. Buletin Palawija. No. 23 : 13-26
- Triadiati, Nisa R, dan Yoan R. 2013. Respon Pertumbuhan Tanaman Kedelai terhadap Bradyrhizobium Japonicum Toleran Masam dan Pemberian Pupuk di Tanah Masam. Agronomi. Indonesia. 41 (1): 24±31
- Widyawati. 2011. Uji Laboratorium Azospirillum Sp yang di Isolasi dari beberapa Ekosistem. Jurnal Holtikultura. 22 (3), 258-267.
- Wulandari, W., *et al.* 2016. Pengaruh Pupuk Organik Dalam Mengefisiensikan Pupuk Nitrogen untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). Agrotecnology Departement. Agriculture Faculty. University Of Riau.
- Yulianingsih, Astina. 2014. Efisiensi Penggunaan Pupuk Anorganik Dengan Aplikasi Effective Microorganism 10 (EM10) Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Yulianto. 2010. Pengkajian Perbenihan Padi dan Kedelai. [http// www.w3.org//1999/html](http://www.w3.org//1999/html). Diakses tanggal 21 april 2021.
- Yulipriyanto, H. 2010. Biologi Tanah dan Strategi Pengelolannya Graha Ilmu Yogyakarta.