

**PENGARUH APLIKASI PUPUK HAYATI PETROBIO
DAN PUPUK NPK MUTIARA 16:16:16 TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
KEDELAI (*Glycine max* L.)**

OLEH :

FIJAI FEBRIYANTO

154110116

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian*



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2020

**PENGARUH APLIKASI PUPUK HAYATI PETROBIO
DAN PUPUK NPK MUTIARA 16:16:16 TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
KEDELAI (*Glycine max* L.)**

SKRIPSI

**NAMA : FIJAI FEBRIYANTO
NPM : 154110116
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI**

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN
DALAM UJIAN KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA
HARI KAMIS 17 APRIL 2020
DAN TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI SARAN YANG DISEPAKATI.
KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI
PADA FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

MENYETUJUI

Pembimbing

Dr. Ir. Siti Zahrah, MP

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau**

Dr. Ir. Siti Zahrah, MP

**Ketua Program Studi
Agroteknologi**

Ir. Ernita, MP

SKRIPSI INI TELAH DI UJI DAN DIPERTAHANKAN
DI DEPAN PANITIA SARJANA FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

TANGGAL 17 APRIL 2020

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Dr. Ir. Siti Zahrah, MP		Ketua
2	Ir. Hj. T. Rosmawaty, M.Si		Anggota
3	Drs. Maizar, MP		Anggota
4	Salmity Salman, S.Si, M.Si		Notulen

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ
فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ
مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ
مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي
ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿١١﴾

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air 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. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikanpulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.” QS ASH SHAFFAT:146

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوْسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ
بِهَيْجٍ ﴿٧﴾

Artinya: “Dan Kami hamparkan bumi itu dan Kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan padanya segala macam tanaman yang indah dipandang mata.” QS QAF:9

SEKAPUR SIRIH



“Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh”

Alhamdulillah... Alhamdulillah... Alhamdulillahirobbil'alamin, sujud syukurku persembahkan kepadamu ya Allah yang Maha Agung nan Maha Tinggi, Maha adil nan Maha Penyayang, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berfikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani hidup ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Detik yang berlalu, jam yang berganti, hari yang berrotasi, bulan dan tahun silih berganti hari ini 17 APRIL 2020 saya persembahkan sebuah karya tulis buat kedua orang tua dan keluarga sebagai bukti perjuangan saya untuk membanggakan mereka meskipun tidak seimbang dengan perjuangan yang diberikan mereka, namun saya yakin yang saya lakukan hari ini merupakan langkah awal untuk saya membuat senyuman bangga kepada keluarga saya terutama ayah dan ibu.

Lantunan Al-fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terimakasihku untukmu. Ayahandaku Syamsuri dan Ibundaku Jinem tercinta, yang telah banyak berjasa dalam perjalanan putramu. Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terimakasih yang tidak terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada ayah dan ibu yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan dan cinta kasih yang tidak terhingga yang tidak mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat ayah dan ibu bahagia, karena kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih untuk ayah dan ibu yang selalu membuat termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik. Terimakasih Ayah... Terimakasih Ibu...

Atas kesabaran, waktu dan ilmu yang telah diberikan untuk itu penulis persembahkan ungkapan terimakasih Kepada Bapak Dr. Ir. Siti Zahrah, MP, selaku Dekan, Ibu Ir. Ernita, MP selaku Ketua Program studi Agroteknologi dan terkhusus Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, MP selaku Pembimbing I terima kasih atas bimbingan, masukan dan nasehat dalam penyelesaian tugas akhir penulis selama ini dan terimakasih atas waktu dan ilmu yang telah diberikan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.

Dalam setiap langkahku aku berusaha mewujudkan harapan-harapan yang kalian impikan dalam diriku, meski belum semua itu kuraih, insyaallah atas dukungan doa restu semua mimpi itu kan terjawab di masa penuh kehangatan nanti. Untuk itu saya persembahkan rasa terimakasih kepada Ayah, Ibu serta adik-adikku dan patner aku Nurul Hadiqotul Janah, sebab mereka adalah alasan termotivasinya saya untuk berjuang sampai saat ini dan masa-masa yang akan datang.

Tidak lupa pula saya persembahkan kepada Abang Senior Maruli Tua ,SP.,MP, dan Nur Samsul Kustiawan, SP.,MP, serta Sahabat seperjuangan Agroteknologi 2015 B Ario Eko Saputra SP, Jumadi SP, Eko Romadoni Sp, Budi Toba Penjahitan SP, Indra Susongko SP, Pendi Setia Hati SP, Muhamad Riski Pradana SP, Imam Alkudri SP, Arvian Kurniawan SP, Dicki Bayu Irawan SP, Iwan Saputra SP, Anggi Muaratuo Penjaitan SP, Amir Toyip SP, Agung Trisantoso SP, Agun Hermansah SP, Eka Yogi Irawan SP, Muhammad Nurdin SP, Mikcel Mingus Nanta SP, Rico Anggara SP, Edi Chandra SP, Asep Isworo SP, Jack Swanri Pakpahan SP, Hendrika Sukmawanto SP, Reski Tuani Siregar SP, Aidul Fitra N. SP, Bagus Fathahillah SP, Danang Pelupusi SP, Erni Umairoh SP, Gegik Dana Permana SP, Husada SP, Irfan Setiawan SP, Purna Yuha Pratama SP, Okta Elina Sari SP, Dewi Yulita SP, Ferry Rinaldo SP, Fuji Nurmaya Syahri SP, Dini Karina SP, Putri Ramadhani SP, Fathiah Rahmadani SP, Nadya Ramadhanti SP. Terimakasih atas kebersamaan kita selama ini, dan terima kasih kepada foto copy Arc yang telah banyak membantu dari awal hingga akhir penulisan skripsi, terimakasih atas ketulusan cinta dan kasih sayangnya, terimakasih telah memberiku kebahagiaan dan melalui banyak hal bersama kalian. Kalian adalah saksi perjuanganku selama ini dan sampai detik ini. Kalian bukan hanya sekedar sahabat tapi kalian adalah keluarga bagiku. Suatu kehormatan bisa berjuang bersama kalian, semoga perjuangan kita dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa dengan sesuatu yang indah.

“Wassalamualaikum warahmatullahi wabarokatuh”.

BIOGRAFI PENULIS



Fijai Febriyanto, dilahirkan di Rengat, 15 April 1997, merupakan anak pertama dari Tiga bersaudara dari pasangan Bapak Gimin dan Ibu Surati. Telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 020 Kuala Gading pada tahun 2009, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Batang Cenaku pada tahun 2012, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMAN) 1 Batang Cenaku Indragiri Hulu pada tahun 2015. Kemudian penulis meneruskan pendidikan pada tahun 2015 ke perguruan tinggi Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi (S1) Universitas Islam Riau Kota Pekanbaru, Provinsi Riau dan telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian Komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada tanggal 17 April 2020 dengan judul “Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Petrobio dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L).”

FIJAI FEBRIYANTO, SP

ABSTRAK

Fijai Febri Yanto (154110116) penelitian dengan judul” Pengaruh Aplikasi pupuk Hayati Petrobio dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L). dibimbing oleh Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, MP Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kharudin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Dilaksanakan selama 4 bulan terhitung dari bulan Juli sampai dengan Oktober 2019. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dan aplikasi pupuk hayati Petrobio dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan tanaman kacang kedelai.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak lengkap yang terdiri dari 2 faktor, yaitu dosis pupuk Hayati Petrobio terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu (P) 0, 3, 6, dan 9 g per plot. faktor kedua dosis pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (N) terdiri dari 4 taraf yaitu, 0, 10, 20, dan 30 g per plot. Sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga total keseluruhan 48 unit percobaan. Adapun parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan relatif, umur berbunga, umur panen, persentase polong bernas pertanaman, berat biji pertanaman, berat 100 biji, indeks panen. dan di uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara interaksi pupuk Hayati Petrobio dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap persentase polong bernas, berat biji pertanaman dan indeks panen. Pengaruh Aplikasi pupuk Hayati Petrobio dosis, 9 g per plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g per plot P3N3. Pengaruh utama pupuk hayati Petrobio nyata terhadap tinggi tanaman, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan relatif, umur berbunga, umur panen, dan berat 100 biji. Perlakuan terbaik yaitu pada pupuk Hayati Petrobio 9 g per plot. Pengaruh utama pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap semua parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman dan parameter lainnya. Perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terbaik pada dosis 30 g per plot.

ABSTRACT

Fijai Febri Yanto (154110116) research with the title "The Effect of Application of Petrobio Biological Fertilizer and NPK Mutiara 16:16:16 on Growth and Production of Soybean (*Glycine max* L). guided by Mrs. Dr. Ir. Siti Zahrah, MP This research was conducted in the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Riau Islamic University, Jalan Kharudin Nasution Km 11, Air Dingin Village, Bukit Raya District, Pekanbaru City. Conducted for 4 months from July to October 2019. The purpose of this study was to determine the effect and application of Petrobio biofertilizers and NPK Mutiara 16:16:16 fertilizers on the growth of soybean plants.

The design used in the study was a completely randomized design consisting of 2 factors, namely the dose of Petrobio's Biofertilizer consisting of 4 levels of treatment namely (P) 0, 3, 6, and 9 g per plot. the second factor, NPK Mutiara 16:16:16 (N) fertilizer dosage, consists of 4 levels, 0, 10, 20, and 30 g per plot. So that obtained 16 treatment combinations with 3 replications so that a total of 48 experimental units. The parameters observed were plant height, net assimilation rate, relative growth rate, age of flowering, age of harvest, percentage of pods with a healthy crop, crop weight of seeds, weight of 100 seeds, harvest index. and further tested BNJ at the level of 5%

The results showed that the interaction of Petrobio Biological fertilizers and NPK Mutiara 16:16:16 fertilizers were significant for the percentage of pithed pods, crop seed weight and harvest index. Effect of Application of Petrobio Biofertilizer dosage, 9 g per plot and NPK Mutiara fertilizer 16:16:16 30 g per plot P3N3. The main effect of Petrobio biological fertilizer is evident on plant height, net assimilation rate, relative growth rate, age of flowering, age of harvest, and weight of 100 seeds. The best treatment is on Petrobio 9 g per fertilizer plot. The main effect of NPK Mutiara 16:16:16 fertilizer was apparent on all observed parameters, namely plant height and other parameters. The best NPK Mutiara 16:16:16 fertilizer treatment at a dose of 30 g per plot.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah Subhanawataala yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, serta kesehatan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi penelitian. Yang berjudul: “Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Petrobio dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max L.*)”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr.Ir.Siti Zahrah, MP selaku Dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan hingga selesainya penulisan ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Bapak Dekan, Ketua Prodi Agroteknologi, Staf pengajar, Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang telah memberikan bantuan. Tidak lupa ucapan terimakasih kepada kedua Orang Tua dan Rekan mahasiswa atas segala bantuan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah berupaya semaksimal mungkin namun penulis menyadari bahwa skripsi ini masih mempunyai kekurangan. Untuk itu dengan hati yang terbuka penulis mengharapkan sumbangan pikiran, kritikan dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan penulis menghaturkan ucapan terima kasih.

Pekanbaru, April 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
III. BAHAN DAN METODE.....	14
A. Tempat dan Waktu.....	14
B. Alat dan Bahan	14
C. Rancangan Percobaan.....	14
D. Pelaksanaan Penelitian	16
E. Parameter Pengamatan	19
IV. HASIL HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Tinggi Tanaman (cm).....	23
B. Laju Asimilasi Bersih (mg/cm ² /hari).....	25
C. Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari).....	28
D. Umur Berbunga	30
E. Umur Panen	32
F. Persentase Polong Terisi Penuh (%)	34
G. Berat Biji Per Tanaman	36
H. Berat 100 Biji	38
I. Indeks Panen	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran	43
RINGKASAN	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan Pupuk Pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16	16
2. Rerata tinggi tanaman kacang kedelai dengan aplikasi pupuk hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (cm)	23
3. Rerata laju asimilasi bersih tanaman kacang kedelai dengan Aplikasi pupuk hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 (mg/cm ² /hari)	27
4. Rerata Laju Pertumbuhan Relatif tanaman kacang kedelai dengan Aplikasi pupuk hayati petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 (g/hari)	30
5. Rerata umur berbunga tanaman kacang kedelai dengan aplikasi pupuk hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (cm)	32
6. Rerata umur panen tanaman kacang kedelai dengan Aplikasi pupuk hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (cm)	34
7. Rerata persentase polong bernas tanaman kacang kedelai dengan Aplikasi pupuk hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (cm)	36
8. Rerata berat biji per tanaman kacang kedelai dengan Aplikasi pupuk hayati petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (gram)	38
9. Rerata berat 100 biji tanaman kacang kedelai dengan Aplikasi pupuk hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (gram)	40
10. Rerata indek panen kacang kedelai dengan aplikasi pupuk hayati petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16)	42

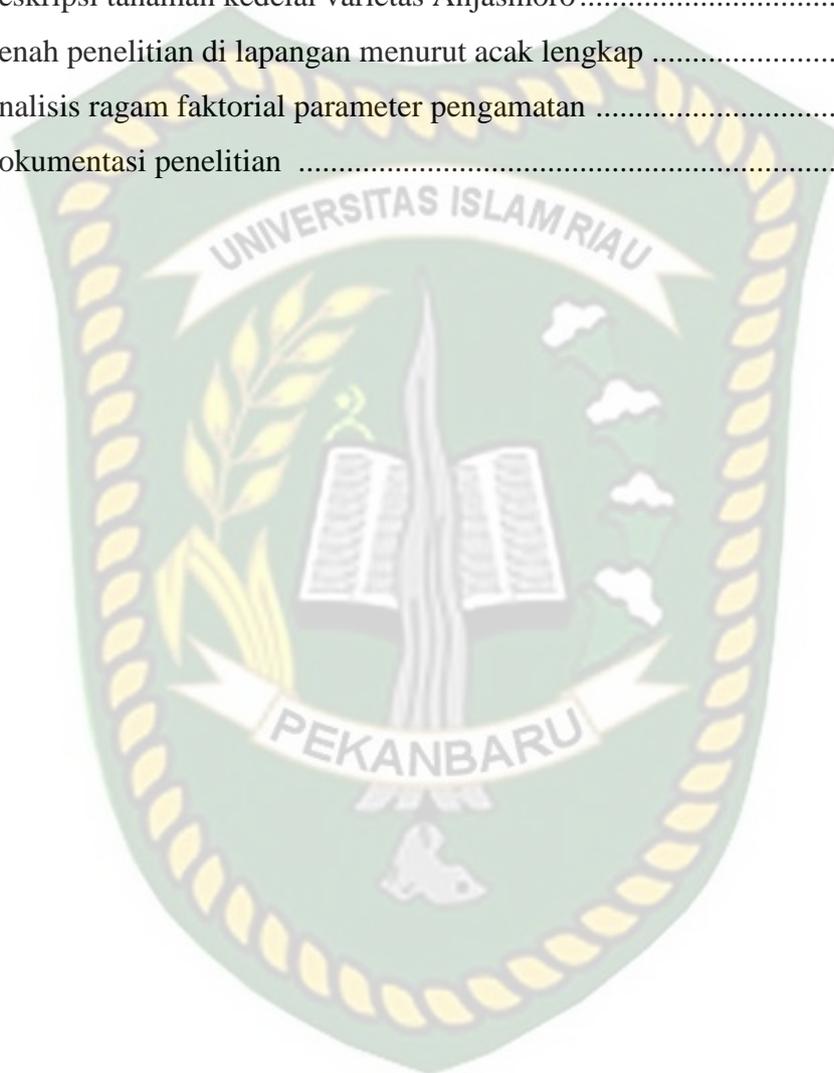
DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Gambar Pertumbuhan tanaman kacang kedelai (cm)	24



DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal kegiatan penelitian	50
2. Deskripsi tanaman kedelai varietas Anjasmoro	51
3. Denah penelitian di lapangan menurut acak lengkap	52
4. Analisis ragam faktorial parameter pengamatan	53
5. Dokumentasi penelitian	56



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beberapa ayat didalam Al-Qur'an menunjukkan tanda-tanda akan keagungan dan kekuasaan Allah Subhanawataala, diantaranya adalah dari dunia tumbuhan yang hasilnya dapat kita gunakan sebagai bahan makanan pokok. Salah satu ayat dalam Al-Qur'an menerapkan tentang tumbuhan terdapat pada Al-Qur'an surat Al-am ayat 95.

Artinya : Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji-bijian. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup (Yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah. Maka mengapa kamu masih berpaling, (QS. Al-am 95)

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah Subhanawataala, menumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang berasal dari butir biji dan buah-buahan. Biji-bijian yang kecil tersebut akan tumbuh mejadin berbagai macam jenis dan buah-buahan dalam segala bentuk, warna, bau dan rasa. Kekuatan Allah Subhawataala dalam tumbuh-tumbuhan terlihat pada modifikasi tumbuhan itu sesuai dengan kondisi lingkungan. Kelompok tumbuhan itu sebagian besarnya adalah tumbuhan penghasil seperti kacang, gandum dan jagung.

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) menjadi komoditas pangan yang telah lama dibudidayakan di Indonesia, yang saat ini tidak hanya diposisikan sebagai bahan baku industri pangan, namun juga ditempatkan sebagai bahan baku industri non-pangan. Beberapa produk yang dihasilkan antara lain tempe, tahu, susu kedelai, tepung kedelai, minyak kedelai, pakan ternak, dan bahan baku industri. Sifat multiguna yang ada pada kedelai menyebabkan tingginya permintaan kedelai di dalam negeri. Selain itu, manfaat kedelai sebagai salah satu sumber protein murah membuat kedelai semakin diminati.

Tanaman kedelai merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang sangat dibutuhkan oleh penduduk Indonesia dan dipandang penting karena sebagai sumber protein, nabati, lemak, vitamin dan mineral yang murah. Kedelai mudah tumbuh diberbagai wilayah Indonesia serta kedelai merupakan salah satu jenis tanaman palawija yang cukup penting setelah kacang tanah dan jagung. Sebagai bahan makanan kedelai mempunyai kandungan gizi yang tinggiterutama protein (40%), lemak (20%), karbohidrat (35%) dan air (8%) (Suprpto, 2009).

Produksi tanaman kedelai di Riau dari tahun ke tahun menunjukkan angka yang tidak stabil. Tahun 2014 Provinsi Riau mampu memproduksi 2.332 ton, kemudian produksi kedelai tersebut mengalami penurunan 2.145 ton, di tahun 2015. Sedangkan untuk luas panen pada tahun 2014 mencapai 2.030 yang mengalami angka yang tidak stabil di tahun 2015 penurunan Luas Panen dengan angka 1.516 kuintal/ha. Sedangkan untuk produksi (kuintal/ha) ditahun 2014 provinsi Riau Produktivitas, 11,49 kuintal/ha. Sedangkan di Tahun 2015 Produktivitas Kedelai di Riau mengalami kenaikan angka, 14,15 kuintal/ha. (Badan Pusat Statistik, 2016).

Kondisi kesuburan tanah di Riau yang rendah dikarnakan tanah marginal, dan kebiasaan petani yang hanya menggunakan pupuk anorganik, maka kualitas tanah semakin menurun. Penggunaan pupuk anorganik dengan dosis tinggi yang digunakan dalam waktu yang cukup lama dan berkelanjutan berakibat pada rusaknya kondisi struktur tanah. Struktur tanah yang rusak akan mengakibatkan kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah akan rendah.

Pemberian pupuk organik maupun anorganik, dan untuk membantu meningkatkan ketersediaan bahan organik dalam tanah maka digunakan pupuk hayati. Pupuk hayati Petrobio ialah bahan yang mengandung mikroorganisme

hidup dari mikrobia yang digunakan untuk meningkatkan jumlah mikrobia sehingga dapat menambah ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

Pupuk hayati efektif dalam penyediaan nutrisi dan perbaikan sifat tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Pemanfaatan pupuk hayati yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik memberikan prospek yang cukup baik dalam peningkatan kualitas tanah.

Penambahan pupuk hayati petrobio mampu menyediakan unsur hara N, P, dan K sebanyak 30% untuk tanaman. penggunaan pupuk hayati Petrobio pada tanaman dapat menambah bakteri atau mikroorganisme dalam tanah yang dapat membantu tanaman untuk mendapat unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Karena pupuk hayati petrobio terdapat banyak mikroorganisme yang sangat bermanfaat oleh tanaman. Mikroorganisme penambah nitrogen: *Pantoea sp* dan *Azospirillum sp*. Mikroorganisme pelarut fosfat: *Aspergillus niger* dan *Penicillium sp*. Mikroorganisme dekomposer: *Streptomyces sp* Merubah unsur hara yang diperlukan tanaman secara teratur, merangsang perkembangan dan pertumbuhan akar, mempercepat masa panen dan meningkatkan hasil panen. Tidak meracuni tanaman dan tidak mencemari lingkungan.

Diketahui bahwa bahan organik tanah merupakan komponen penting dalam upaya peningkatan kesuburan dan produktivitas tanah, terutama pada tanah-tanah dengan kandungan bahan organiknya rendah, miskin unsur hara, dan bereaksi masam, seperti tanah Podzolik Merah Kuning (Ultisol) yang penyebarannya cukup luas di Indonesia termasuk di Provinsi Riau.

Unsur hara N, P, dan K adalah unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang relatif lebih besar dibandingkan unsur mikro untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Ketiga unsur ini dibutuhkan tanaman mulai dari perkecambahannya sampai produksi. Penggunaan pupuk

majemuk NPK 16:16:16 dapat memberikan keuntungan dalam penghematan tenaga kerja dan biaya dengan memberikan tiga jenis unsur hara sekaligus dalam satu kali pemberian, yaitu Nitrogen, Fosfor, dan Kalium.

Kombinasi pemberian pupuk organik dan anorganik diharapkan dapat memberikan pertumbuhan yang baik pada tanaman kedelai yang dibudidayakan. Pupuk anorganik akan berperan dalam pemenuhan kebutuhan unsur hara pada tanaman, seperti unsur fosfor yang sangat berperan dalam masa pertumbuhan dan pembesaran polong dan biji pada tanaman.

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan “Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Petriobio dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 Pada Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*)

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh interaksi berbagai dosis pupuk hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
2. Mengetahui pengaruh aplikasi berbagai dosis pemberian pupuk hayati Petrobio terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
3. Mengetahui pengaruh aplikasi berbagai dosis pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

C. Manfaat Penelitian

1. Aplikasi kombinasi pupuk hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 dapat menghasilkan ketersediaan unsur hara N,P dan K sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
2. Hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pertanian khususnya, dibidang Agroteknologi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Allah Subhanawataala menciptakan alam dan isinya antara lain hewan dan tumbuh-tumbuhan mempunyai hikmah yang amat besar, semuanya tidak ada yang sia-sia dalam ciptaan-Nya. Manusia diberikan kesempatan yang seluas-luasnya untuk mengambil manfaat dari hewan dan tumbuhan (Ahmad, 2005).

Allah Subhanawataala berfirman dalam Al-Qur'an surat Qaaf ayat 7-8 :

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّهِيجٍ {٧} تَبَصَّرَةٌ وَذَكَرَى لِكُلِّ عَبْدٍ مُنِيبٍ {٨}

Artinya : 7. Dan kami hamparkan bumi itu dan kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan kami tumbuhkan di atasnya tanaman-tanaman yang indah, 8. Untuk menjadi pelajaran dan peringatan bagi tiap-tiap hamba yang kembali (mengingat Allah). (Qaaf. 50 ; 7-8).

Firman Allah Ta'ala, "Dan bumi yang kami hamparkan dan kami pancangkan di atasnya gunung-gunung yang kokoh," Kenapa mereka tidak memperhatikan bumi yang telah dihamparkan dan dipancangkan di atasnya gunung-gunung supaya tidak menggoncang mereka? Allah Ta'ala berfirman, "Dan kami tumbuhkan di atasnya tanaman-tanaman yang indah." Allah telah menumbuhkan segala jenis tumbuh-tumbuhan yang indah di bumi (Al-Jazairi, 2009).

Allah Subhanawataala menciptakan bumi yang didalamnya terdapat gunung-gunung yang kokoh dan ditumbuhkannya pula tanaman yang indah di bumi, untuk menjadi pelajaran dan peringatan bagi tiap-tiap hamba yang kembali mengingat Allah, arti kata sebagai pelajaran yaitu ilmu pengetahuan tentang tumbuh-tumbuhan. sehingga sebagai peneliti muslim wajib memperdalam ilmu tentang tanaman, sedangkan arti kata peringatan adalah sebagai umat muslim wajib bersyukur karena Allah Subhanawataala menciptakan tumbuhan di bumi

yang banyak sekali manfaatnya, dari rasa syukur umat muslim akan selalu mengingat Allah Subhanawataala.

Ayat diatas berisi penjelasan bahwa setiap ciptaan Allah Subhanawataala mengandung kemanfaatan, satu diantara ciptaan Allah Subhanawataala adalah kedelai (*Glycine Max L.*) yang bermanfaat sebagai bahan makanan, kedelai tersebut mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap (Fahrudin, 2009).

Kedelai merupakan tanaman pangan yang dibudidayakan sejak abad ke-17 yang telah ditanam di berbagai daerah di Indonesia. Kedelai merupakan tanaman pangan berupa semak yang tumbuh tegak. Kedelai jenis liar *Glycine ururiencis*, merupakan kedelai yang menurunkan berbagai kedelai yang kita kenal sekarang (*Glycine max L. Merril*) yang berasal dari daerah Manshukuo (Cina Utara). Di Indonesia, kedelai dibudidayakan mulai abad ke-17 sebagai tanaman makanan dan pupuk hijau. Penyebaran tanaman kedelai ke Indonesia berasal dari daerah Manshukuo menyebar ke daerah Mansyuria, Jepang (Asia Timur) dan ke negara-negara lain di Amerika dan Afrika. (Adisarwanto, 2010).

Dalam taksonomi tumbuhan Klasifikasi tanaman kedelai yaitu: Kingdom : Plantae, Subkingdom : Cormobionta, Divisi : Spermatophyta, Subdivisi : Angiospermae, Kelas : Archichlamydae, Ordo : Rosales, Subordo : Leguminosinae , Famili : Leguminosae, Subfamili : Papilionaceae , Tribe : Phaseoleae , Subtribe : Phaseolinae (Glycininae) , Genus : Glycine, Spesies : *Glycine max.* (Herman 2010 dalam Adie dan Krisnawati 2010).

Kedelai mempunyai susunan akar tunggang karena termasuk tanaman berkeping ganda. Pada tanah gembur akar kedelai sampai kedalaman 150 cm. Susunan akar tanaman kedelai mempunyai ciri lurus masuk kedalam tanah dan mempunyai banyak akar cabang. Pada akar – akar cabang banyak terdapat bintil – bintil akar berisi bakteri *Rhizobium japonicum*, yang mempunyai kemampuan

mengikat zat lemas bebas (N₂) dari udara yang kemudian dipergunakan untuk menyuburkan tanah (Andrianto, 2011).

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna, dalam setiap bunganya terdapat alat kelamin jantan dan kelamin betina. Bunga terlatak ruas – ruas batang, berwarna ungu atau putih. Bunga mekar berlangsung pada pagi hari dan menyerbuk sendiri. Buah kedelai disebut polong yang tersusun dalam tangkai buah, setiap polong kedelai berisi 1-5 biji. Usia kedelai sampai berbunga dan jumlah polong pertanaman bervariasi, tergantung varietas, kesuburan tanah serta dipengaruhi oleh lama penyinaran dan suhu (Rukmana dan Yuniarsih, 2010)

Menurut Suprpto (2011), tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan. Untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan. Kedelai juga membutuhkan tanah yang kaya akan humus atau bahan organik. Bahan organik yang cukup dalam tanah akan memperbaiki daya olah dan juga merupakan sumber makanan bagi jasad renik, yang akhirnya akan membebaskan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman (Adisarwanto, 2012).

Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai berkisar antara 23 – 27° C dan pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu 30° C. Dalam 100 g bahan makanan terkandung 331 kalor, 34,9 g protein, 18,1 g lemak, 34,8 g karbohidrat, 22,7 mg calcium, 585 mg P, 810 mg Fe, 110 unit Vitamin A, 107 mg thamin dan 7,5 liter air (Saleh Dan Suprpto, 2010).

Tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik, pada lahan kering agak basah atau daerah beririgasi, kedelai toleran pada daerah bercurah hujan 3100 – 4100 mm/tahun dan ketinggian tempat 0 – 500 m dari permukaan laut dengan suhu rata-rata tahunan 5,9-27, 8 °C, dan menginginkan PH berkisar 5,5 – 6,5 (Rukmana, 2011).

Tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik, tanaman kacang kedelai menghendaki suhu optimal 25 – 27⁰C dengan penyinaran minimal 10 jam perhari dengan kelembapan rata-rata 65 %, tanaman kacang kedelai tahan terhadap panas, tetapi tidak begitu tahan terhadap kekeringan. Pertumbuhan kacang kedelai alan baik pada curah hujan 700 mm pertahun dengan curah hujan merata (Badan Pusat Statistik Riau, 2010).

Waktu tanaman kedelai masih sangat muda, atau setelah fase menjadi kecambah dan saat keping biji belum jatuh, batang dapat dibedakan menjadi dua. Bagian batang di bawah keping biji yang belum lepas disebut hipokotil, sedangkan bagian di atas keping biji disebut epikotil. Batang kedelai tersebut berwarna ungu atau hijau (Bertham, 2011).

Umumnya, bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate), kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi biji. Daerah yang mempunyai tingkat kesuburan tanah tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang mempunyai bentuk daun lebar. Daun mempunyai stomata antara 190320 buah/m² (Irwan, 2011).

Beberapa khasiat dari tanaman kedelai yang terkandung di dalamnya kedelai merupakan sumber protein yang penting bagi manusia, apabila ditinjau dari segi harga merupakan sumber protein yang termurah sehingga sebagian besar kebutuhan protein nabati dapat dipenuhi dari hasil olahan kedelai. Biji kedelai tidak bisa dimakan langsung karena mengandung *tripsine inhibitor*. Apabila biji kedelai sudah di rebus Pengaruh tripsine inhibitor dapat dinetralkan. Kandungan asam amino penting yang terdapat dalam kedelai, yaitu isoleusin, leusin. Lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptopan, dan valin. yang rata-rata tinggi, kecuali metionin dan fenilalalin.

Di samping itu, kedelai mengandung kalsium, fosfor, besi, Vitamin A dan B yang berguna bagi pertumbuhan manusia. Kandungan asam amino metionin dan sistein agak rendah jika dibandingkan protein hewani. Kedelai dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, antara lain untuk makan manusia, makanan ternak, dan bahan industri. Di Indonesia penggunaan kedelai rebus, kedelai goreng, kecambah, tempe, soyghut, tahu, susu kedelai tauco, dan kecap.

Pupuk hayati merupakan pupuk yang secara tidak langsung menyediakan hara untuk tanaman. Pupuk hayati dapat diartikan sebagai sediaan yang mengandung mikroorganisme hidup tertentu yang berfungsi sebagai pemfiksasi N, pelarut P, selulolitik mikroorganisme (dekomposer) atau penghasil ZPT untuk diaplikasikan pada benih, tanah atau kompos dengan tujuan untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme yang bermanfaat dan mempercepat proses untuk meningkatkan ketersediaan hara untuk diserap tanaman (Vessey, 2010; Boraste, 2012; Berg, 2011; Simarmata, 2013).

Sugiarto (2012) menyatakan bahwa pupuk hayati petrobio berbentuk granuler, berbahan aktif bakteri penambat N-bebas tanpa bersimbiosis dan mikroba pelarut P. Lebih lanjut dijelaskan bahwa pupuk hayati petrobio bahan aktifnya terdiri dari mikroba *Aspergillus niger*, *Penicillium sp*, dan *Azospirillum sp*, keberadaan mikroba-mikroba tersebut mengefektifkan serapan N dan P tanah oleh tanaman.

Fungsi dari peran masing-masing mikroorganisme menghasilkan enzim fosfatase yang mengubah organik P menjadi P anorganik sehingga tersedia untuk tanaman. *Penicillium sp* (jamur) (Simarmata, 2013). *Azospirillum sp*, dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas akar tanaman sehingga meningkatkan penyerapan hara makro dan mikro (Dobbelaere dan Okon 2010). *Aspergillus*

niger dengan mensekresi metabolit sekunder yang mampu melarutkan chitin yang merupakan komponen penting dinding sel jamur (Singh *et al.*, 2011). Bakteri penambat N dari udara berkemampuan mengikat N bebas di dalam udara tanah melalui produksi enzim reduktase urea. Bakteri tersebut bersimbiosis dengan akar tanaman dan hidup dalam bintil akar. Simbiosis ini membuat tanaman hanya perlu pasokan sedikit N, Selain itu, mikroba pelarut P yang digunakan bisa menghasilkan enzim fosfatase, asam-asam organik, dan polisakarida ekstra sel yang membebaskan unsur P dari senyawa pengikatnya sehingga P tersedia bagi tanaman (Sugiarto, 2012).

Pupuk hayati petrobio berisi mikroorganisme penghancur bahan-bahan organik (dekomposer) sehingga tanah menjadi gembur, sehingga mampu menahan air yang lebih banyak dan akar tanaman dapat berkembang lebih maksimal, sehingga serapan unsur hara akan lebih efektif.

Hasil penelitian Hamzah *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa pemberian petrobio 90 kg/ha menghasilkan berat 1.000 biji dan produksi biji pipilan per hektar tertinggi pada tanaman jagung. Hasil penelitian Israwati Hakim, dkk (2013). Menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pupuk hayati petrobioterbaik yang berpengaruh nyata, pada pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang yaitu terdapat pada perlakuan 60kg/ha.

Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik dengan meramu bahan kimia (anorganik) berkadar hara tinggi yang mengandung berbagai macam makro dan mikro dengan bentuk serta warna yang khas berdasarkan jenis unsur hara yang terkandung didalamnya. Pupuk anorganik dikenal dengan pupuk kimia berasal dari mineral atau senyawa kimia yang telah diubah melalui dengan pupuk kimia berasal dari mineral atau senyawa kimia yang dapat diserap tanaman. Pupuk

anorganik terdiri dari pupuk tunggal dan majemuk. Pupuk tunggal pada umumnya mengandung satu unsur hara makro (Simanungkal, 2010).

Menurut Novizan (2011), pupuk NPK Mutiara (16:16:16) adalah pupuk majemuk yang memiliki komposisi unsur hara yang seimbang dan dapat larut secara perlahan-lahan. Pupuk NPK Mutiara berbentuk padat, memiliki warna kebiru-biruan dengan butiran mengkilap seperti mutiara. Pupuk NPK Mutiara memiliki beberapa keunggulan antara lain sifatnya yang lambat larut sehingga dapat mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian, penguapan, dan penyerapan oleh koloid tanah. Selain itu, pupuk NPK mutiara memiliki kandungan hara yang seimbang, lebih efisien dalam pengaplikasian, dan sifatnya tidak terlalu higroskopis sehingga tahan simpan dan tidak mudah menggumpal.

Menurut Pirngadi *et al.*, (2011), salah satu cara untuk mengurangi biaya produksi serta meningkatkan kualitas lahan dan hasil tanaman adalah dengan pemberian pupuk majemuk seperti pupuk NPK Mutiara (16:16:16). Keuntungan menggunakan pupuk majemuk adalah penggunaannya yang lebih efisien baik dari segi pengangkutan maupun penyimpanan. Selain itu, pupuk majemuk seperti NPK dapat menghemat waktu, ruangan dan biaya.

Menurut Naibaho (2010), keuntungan lain dari pupuk majemuk adalah bahwa unsur hara yang dikandung telah lengkap sehingga tidak perlu menyediakan atau mencampurkan berbagai pupuk tunggal. Dengan demikian, penggunaan pupuk NPK akan menghemat biaya pengangkutan dan tenaga kerja dalam penggunaannya.

Memperbaiki dan menjaga pertumbuhan primer (pertumbuhan ukuran panjang pada bagian batang tumbuhan karena adanya aktivitas jaringan meristem primer) serta pertumbuhan sekunder (pertambahan besar dari organ tumbuhan

karena adanya aktivitas jaringan meristem sekunder yaitu kambium pada kulit batang, kambium batang, dan akar). Dapat membantu, mempercepat, memperbanyak, memperkuat tanaman serta memudahkan akar dalam menyerap hara pada tanah. Mempercepat pertumbuhan tunas dan mencegah kekerdilan pada tanaman. Mencegah tanaman mengalami kerontokan bunga dan buah, sehingga dapat meningkatkan hasil dan produksi.

Dedi (2013), pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang terdiri dari pupuk tunggal N, P, dan K. fungsi nitrogen sebagai pupuk adalah untuk memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman (tanaman yang tumbuh pada tanah yang cukup N akan berwarna lebih hijau) dan membantu proses pembentukan protein. Unsur hara kalium (K) berfungsi dalam pembentukan gula dan pati, sintesis protein, katalis bagi reaksi enzimatik, serta berperan dalam pertumbuhan jaringan meristem, meningkatkan ketahanan terhadap penyakit dan perbaikan kualitas hasil tanaman.

NPK mutiara 16:16:16 merupakan jenis pupuk majemuk yang sering dijumpai dan dipakai oleh masyarakat petani yang terdiri dari beberapa merek dagang salah satunya ialah NPK mutiara 16:16:16. Keuntungan penggunaan pupuk majemuk NPK mutiara 16:16:16 ialah dapat memberi unsur hara seimbang dalam waktu bersamaan menghemat waktu pemupukan dan menurunkan biaya produksi (Susila, 2013).

Menurut penelitian Lingga dan Marsono (2010) penggunaan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dengan dosis 150 kg/ha mampu meningkatkan hasil pertumbuhan dan jumlah produksi tanaman kedelai. Sedangkan menurut Minardi (2012) dosis anjuran pupuk NPK Mutiara 16:16:16 untuk tanaman kacang-kacangan adalah 300 kg/ha yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi serta memberikan pengaruh terbaik terhadap semua parameter pertumbuhan pada tanaman kacang kedelai.

Menurut hasil penelitian Baharuddin (2016) pengurangan dosis pupuk NPK 16:16:16 hingga 27% menghasilkan pertumbuhan dan produksi yang berbeda secara statistik pada taraf 0,05 dengan 100% dosis NPK pada tanaman cabai.

Menurut hasil penelitian Sarti, Rosmawati, dan Sulhaswardi (2014) Pupuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata pada parameter pengamatan tinggi tanaman (203,08) cm, umur berbunga (75,58) hst, umur panen (91,75) hst, jumlah kelopak per tanaman (132,67) buah, pertanaman (422,67) g/tanaman dan jumlah kelopak sisa (91,25) buah. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P3 (22,5) g/tanaman NPK pada tanaman kelapa sawit.

Hasil penelitian Effendi (2012) menunjukkan bahwa pemberian jenis pupuk kandang sapi dan NPK Mutiara 16:16:16 secara interaksi pemberian pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat basah, dan volume akar pada tanaman kacang kedelai dengan perlakuan terbaik yaitu dengan pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dengan dosis 30 g/plot.

Menurut hasil penelitian Zein dan Zahrah (2013) pupuk NPK 16:16:16 sebanyak 20 g/tanaman dengan hasil berat basah tanaman sebanyak 810,83 g/tanaman dengan persentase peningkatan hasil sebesar 76,27% dibandingkan tanpa pemberian sekam padi dan pupuk NPK 16:16:16 pada tanaman tanaman lidah buaya.

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilakukan di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution No.13 Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan terhitung dari Bulan Juli-Oktober 2019. (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: benih kedelai varietas Anjasmoro yang dibeli dari kebun jawa tengah (Lampiran 2), pupuk Hayati petrobio, NPK mutiara 16:16:16, Dithane M-45, Decis 25 EC, seng plat, tali rafia, tambang, pipet, kayu, dan paku.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, garu, gergaji, gembor, hansprayer, kamera, timbangan analitik, martil dan alat-alat tulis.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap. Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, Faktor perlakuan adalah P (Pupuk Hayati Petrobio) dengan 4 taraf perlakuan dan Faktor kedua adalah N (Pupuk NPK Mutiara 16:16:16) dengan 4 taraf perlakuan, sehingga percobaan ini terdiri 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 3 kali ulangan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan (plot). Setiap satuan percobaan terdiri dari 12 tanaman dan 8 diantaranya sebagai sampel. Jumlah tanaman seluruhnya adalah 576 tanaman.

Adapun masing-masing faktor perlakuan adalah :

Faktor P adalah aplikasi pupuk hayati Petrobio terdiri dari 4 taraf :

- P0 : Tanpa Pemberian pupuk hayati ptrobio
 P1 : Pemberian pupuk hayati Petrobio 3 g/plot (30 kg/ha)
 P2 : Pemberian pupuk hayati Petrobio 6 g/plot (60 kg/ha)
 P3 : Pemberian pupuk hayati Petrobio 9 g/plot (90 kg/ha)

Faktor N adalah aplikasi NPK Mutiara 16:16:16 terdiri dari 4 taraf

- N0 : Tanpa aplikasi NPK Mutiara 16:16:16
 N1 : Aplikasi NPK Mutiara 16:16:16 10 g/plot (100 kg/ha)
 N2 : Aplikasi NPK Mutiara 16:16:16 20 g/plot (200 kg/ha)
 N3 : Aplikasi NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot (300 kg/ha)

Table 1. Kombinasi Perlakuan Pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16

Pupuk Hayati Petrobio (P)	NPK Mutiara 16:16:16 (N)			
	N0	N1	N2	N3
P0	P0N0	P0N1	P0N2	P0N3
P1	P1N0	P1N1	P1N2	P1N3
P2	P2N0	P2N1	P2N2	P2N3
P3	P3N0	P3N1	P3N2	P3N3

Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika F hitung di peroleh lebih besar dari F tabel, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan Penelitian

Lahan penelitian dibersihkan dari rumput dan semua tumbuhan pengganggu, disekitar lokasi penelitian selanjutnya dilakukan pengolahan tanah. Luas lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6 x 18 meter.

2. Persiapan Lahan Percobaan (Plot)

Pengolahan tanah dilakukan dengan membalik menggunakan hed traktor, sedalam 30 cm, kemudian tanah di buat plot, ukuran 1 x 1 m dengan tinggi 25 cm sebanyak 48 plot dengan jarak antar plot 50 cm.

3. Persiapan Bahan Perlakuan

a. Pupuk Hayati petrobio

Pupuk Hayati Petrobio didapatkan di toko Pertanian MUTIARA TANI Jln. Subrantas No.79 Pekanbaru Riau, toko menyediakan produk pertanian, perternakan dan perkebunan

b. Pupuk NPK Mutiara 16:16:16

Pupuk NPK Mutiara 16:16:6 dari toko pertanian BINTER, Jln. Kaharudin Nasution no.2 toko ini menyediakan produk pertanian, perternakan, dan menjual pupuk untuk pertanian dan perkebunan dan menyedikan pestisida kimia.

4. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan dua minggu sebelum dilakukan penanaman sesuai dengan perlakuan masing-masing. Yang dimana pemasangan label ini dilakukan berdasarkan layout penelitian di lapangan (lampiran 3).

5. Pemberian Perlakuan

a. Pemberian Pupuk Petrobio

Pemberian pupuk Hayati petrobio dilakukan 1 kali pada saat 1 minggu sebelum tanam dengan cara diaduk hingga tercampur merata dengan tanah. P0 : tanpa pemberian Pupuk Hayati Petrobio, P1 : Pemberian Pupuk Hayati Petrobio 3 g/plot, P2 : Pemberian Pupuk Hayati Petrobio 6 g/plot, P3 : Pemberian Pupuk Hayati Petrobio 9 g/plot.

b. Pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16

Pemberian NPK Mutiara 16:16:16 dilakukan sebanyak 1 kali selama penelitian pada saat tanaman, dengan cara larikan dengan jarak 7 cm dari tanaman, pupuk diberikan sesuai dosis perlakuan yaitu, N0 : tanpa pupuk NPK, N1 : 10 g/plot, N2 : 20 g/plot, N3 : 30 g/plot.

6. Inokulasi Benih

Sebelum melakukan penanaman terlebih dahulu dilakukan inokulasi dengan cara menggunakan tanah bekas tanaman kacang-kacangan dengan perbandingan 1 kg benih dan 250 gram tanah.

7. Penanaman

Benih yang telah dinokulasi kemudian ditanam dengan kedalaman 2 cm dengan jarak tanam 30 x 25 cm. Benih benih ditanam sebanyak 2 benih per lubang tanam, hal ini bertujuan agar mengantisipasi tidak tumbuhnya benih yang ditanam, satu minggu setelah penanaman apabila kedua benih tumbuh salah satunya dipotong.

8. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari, agar terpenuhi kebutuhan bagi tanaman. Memasuki fase generatif tanaman, tanaman penyiraman yang dilakukan hanya 1 kali pada sore hari bertujuan agar bunga pada tanaman kedelai tidak gugur. Cara

penyiraman dilakukan diusahakan tidak mengenai bunga tanaman kedelai agar tidak gugur.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan setelah tanaman berumur 2 minggu dan penyiangan selanjutnya dilakukan dengan interval 2 minggu sekali sampai dilakukan pemanenan. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh disekitar plot dan di sela-sela tanaman menggunakan tangan. Sementara gulma yang tumbuh disekiter lahan penelitian dan diparit antar plot dilakukan dengan cangkul.

c. Pembumbunan.

Pembumbunan bertujuan untuk mencegah rebahnya tanaman kedelai. Pembumbunan dilakukan sekali yakni pada umur 4 minggu setelah tanam. Dilakukan dengan cara mencangkul tanah yang ada diparit dan dinaikan ke plot dan diratakan dibagian batang tanaman.

d. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit di lakukan dengan preventif dan kuratif. Pengendalian secara preventif dapat dilakukan dengan cara menjaga kebersihan areal lahan secara rutin. Sedangkan pengendalian secara curatif yaitu dengan cara menyemprotkan yang telah dilakukan dengan cara mekanis dan kimia, hama yang menyerang pada tanaman kacang kedelai adalah ulat jengkal, kepik hijau walang sangit, kutu daun. Pengendalian hama dilakukan dengan menggunakan insektisida Decis 25EC dengan dosis 2 cc/l air dan disemprotkan keseluruhan tanaman. Sedangkan penyakit yang menyerang tanaman kacang kedelai selama penelitian layu fusarium dan karat daun untuk pengendalian penyakit dilakukan dengan menggunakan Dithane M-45

dengan dosis 2 g/l air dan disemprotkan seluruh bagian tanaman penyemprotan dilakukan pada saat hama dan penyakit sudah terlihat menyerang tanaman dengan interval penyemprotan 2 minggu sekali 3 kali penyemprotan.

9. Panen

Panen dilakukan setelah menunjukkan kriteria daun berwarna menguning, polong keras dan berubah berwarna kecoklatan. Pemanenan dapat dilakukan dengan cara mencabut tanaman yang sudah memenuhi kriteria panen.

E. Parameter Pengamatan

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan saat tanaman berumur 2 minggu dan dilakukan dengan interval 1 minggu sekali sampai akhir pertumbuhan vegetative. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman mulai dari pangkal batang hingga sampai titik tumbuh tertinggi tanaman. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

2. Laju Asmilasi Bersih (mg/cm²/hari)

Perhitungan laju asimilasi bersih dengan cara melakukan pengamatan terhadap berat kering tanaman berumur 14, 21, dan 28 HST. Dengan rumus:

$$\frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \times \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{A_2 - A_1}$$

Keterangan :

LAB = laju asimilasi bersih

W1 = bobot kering tanaman pada waktu t-1 (g)

W2 = bobot kering tanaman pada waktu t-2 (g)

A1 = luas daun pada pengamatan waktu t-1 (cm²)

A2 = luas daun pada pengamatan waktu t-2 (cm²)

Ln = naturan log (logaritma)

4. Laju pertumbuhan Relatif LPR (g/hari)

Pengamatan dilakukan dengan cara membongkar tanaman sampel keudian dibersihkan dan dikeringkan dan dikering, oven pada suhu 70⁰C selama 48 jam dan ditimbang menggunakan timbangan analitik. Pengamatan dilakukan 2 kali yaitu saat tanaman berumur 14-21 HST dan 21-28 HST. Hasil diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk label. Laju pertumbuhan relatif dihitung dengan rumus berikut:

$$LPR = \frac{\text{Ln } W2 - \text{Ln } W1}{T2 - T1}$$

Keterangan :

LPR = Laju Pertumbuhan Relatif

W2 = Berat kering tanaman pada umur pengamatan t-2 (g)

W1 = Berat kering tanaman pada umur pengamatan t-1 (g)

T2 = Umur tanaman pengamatan t-2 (hari)

T1 = Umur tanaman pengamatan t-1 (hari)

Ln = 1/ log

4. Umur berbunga

Pengamatan terhadap umur berbunga dilakukan dengan menghitung hari beberapa tanaman telah mulai mengeluarkan bunga. Pengamatan dilakukan setelah 50 % dari jumlah populasi per plot telah mengeluarkan bunga. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

5. Umur Panen (hari)

Umur panen dihitung sejak tanaman ditanam sampai tanaman (> 50%) dari populasi tanaman sudah menunjukkan kriteria panen pada setiap per plot. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

6. Persentase Polong yang Terisi Penuh (%)

Pada pengamatan jumlah polong bernas dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong dimasing-masing tanaman yang sesuai dengan perlakuan. Kemudian data diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

7. Berat biji/ tanaman (g)

Pengamatan berat biji per tanaman dilakukan terhadap tanaman sampel setelah dipanen, dengan cara dijemur di bawah sinar matahari selama 7 hari. Ditimbang menggunakan timbangan analitik. Data diperoleh secara statistik disajikan dalam bentuk tabel.

8. Berat 100 biji (g)

Pengamatan berat 100 biji dilakukan setelah biji dikeringkan, kemudian biji diambil secara acak persatuan percobaan dan ditimbang. Data dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

9. Indeks Panen

Pengamatan indeks panen dilakukan pada akhir penelitian setelah panen dengan cara membagikan berat polong dengan berat berangkasan. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis secara statistik dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

$$\text{Indeks panen} = \frac{\text{Berat Polong Kedelai}}{\text{Berat Polong} + \text{Berat Berangkasan Kering}}$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman kacang kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.a) menunjukkan memberikan pengaruh utama aplikasi pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) nyata terhadap parameter tinggi tanaman kacang kedelai. Rerata hasil pengamatan pada tinggi tanaman kacang kedelai setelah uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Rerata tinggi tanaman kacang kedelai pengaruh aplikasi pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (cm)

Petrobio (g/plot)	NPK Mutiara 16:16:16(g/plot)				Rerata
	0 (N0)	10 (N1)	20 (N2)	30 (N3)	
0 (P0)	40,24	45,07	48,06	50,63	46,00 d
3 (P1)	49,00	51,72	55,73	58,28	53,68 c
6 (P2)	57,68	61,16	63,62	67,93	62,60 b
9 (P3)	63,92	66,15	69,43	71,66	67,79 a
Rerata	52,71 d	56,02 c	59,21 b	62,12 a	
	KK=1,39%	BNJ P&N = 0,89			

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

Data pada Tabel, 2 menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian perlakuan pupuk Hayati Petrobio memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, kacang kedelai. Dimana pemberian perlakuan terbaik pupuk Hayati Petrobio 9 g/plot (P3) yaitu 67,79 cm. yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada perlakuan Petrobio terendah terdapat pada tanpa pemberian petrobio (P0) yaitu 46,00 cm.

Tinggi tanaman yang menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian perlakuan pupuk Hayati Petrobio terbaik pada tanaman kacang kedelai. Dimana perlakuan P3 9 g/plot yaitu 67,79 cm yang tertinggi dimana pemberian pupuk Hayati Petrobio dengan dosis 9 g/plot dapat membuat kondisi tanah menjadi lebih baik karena mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk Hayati Petrobio telah

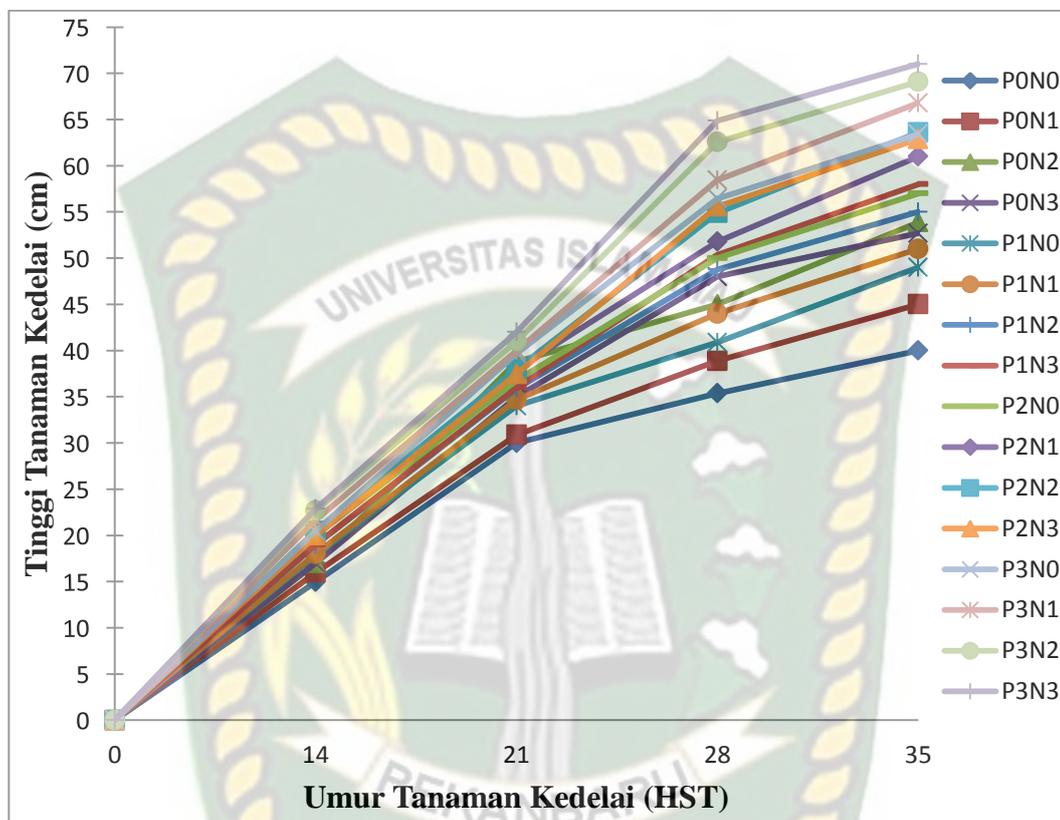
dapat mengurai bahan-bahan organik dalam tanah sehingga penyerapan unsur hara oleh tanaman lebih maksimal dan dikombinasikannya dengan NPK Mutiara 16:16:16 N3 30 gram/plot 62,12 cm unsur hara dapat tersedia sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman dan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh akar tanaman, dengan terpenuhinya hara maka pertumbuhan tanaman dapat berjalan dengan baik termasuk tinggi tanaman.

Lingga dan Marsono (2010) mengemukakan bahwa unsur hara yang diserap oleh tanaman akan mengaktifkan sel-sel meristem pada ujung batang, serta dapat memperlancar proses fotosintesis yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap penambahan pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini tinggi tanaman dari suatu tanaman disebabkan oleh peristiwa pembelahan sel dan memanjang sel yang didominasi pada bagian ujung tanaman, dimana dengan penambahan unsur hara N, P dan K dapat mengaktifkan sel-sel meristematik pada ujung batang, serta dapat mempermudah proses fotosintesis dan meningkatkan tinggi tanaman.

Dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya, tanaman membutuhkan unsur hara makro seperti N, P, K, dalam jumlah yang cukup untuk meningkatkan aktifitas metabolisme dan fisiologis tanaman seperti pembelahan sel dan proses fotosintesis tanaman. Musnawar (2011), menyatakan bahwa berdasarkan hasil analisis kandungan unsur hara pupuk hayati petrobio mengandung unsur hara yang mudah diserap oleh tanaman.

Menurut Prasetyo (2014), semakin meningkatkan dosis pupuk, maka terjadi tinggi tanaman, hal ini disebabkan bahwa dengan semakin dewasanya tanaman maka sistem perakaran telah berkembang dengan baik dan lengkap, sehingga tanaman semakin mampu menyerap unsur hara yang mengandung unsur N, P, dan K yang terdapat pada pupuk tersebut.

Adapun grafik pertumbuhan tinggi tanaman kedelai pada masing-masing perlakuan dengan pemberian pupuk hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik tinggi tanaman kacang kedelai aplikasi pupuk hayati petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pertumbuhan tinggi tanaman kacang kedelai meningkat karena aplikasi pupuk hayati dan NPK Mutiara 16:16:16. Secara interaksi menunjukkan pada fase pertumbuhan vegetatif pada umur 14, 21, 28 dan 35 HST memperlihatkan pertumbuhan yang mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan pada fase tersebut bahan asimilasi hasil fotosintesis sepenuhnya masih dimanfaatkan untuk pertumbuhan vegetatif.

Menurut Wahyudi (2011), dalam budidaya kedelai penggunaan pupuk Hayati Petrobio yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang terutama terhadap tinggi tanaman dikarenakan

penggunaan pupuk Hayati Petrobio. Hal ini disebabkan karena pupuk Hayati Petrobio memiliki kandungan hara makro dan mikro sehingga memberikan pengaruh produksi dan pertumbuhan terutama tinggi tanaman.

Pemberian pupuk organik yang dipadukan dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan produktifitas tanah dan efisiensi dalam penggunaan pupuk. Penggunaan pupuk organik secara terus menerus dalam rentang waktu tertentu akan menjadikan kualitas tanah lebih baik dan tidak meningkatkan residu pada hasil tanaman sehingga aman bagi kesehatan manusia (Susanto, 2012)

B. Laju Asimilasi Bersih ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$)

Dari hasil pengamatan laju asimilasi bersih pada tanaman kacang kedelai setelah dianalisis ragam (lampiran 4.b) menunjukkan bahwa interaksi pupuk hayati petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 tidak memberikan pengaruh nyata, namun pengaruh utama pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap laju asimilasi bersih. Rerata hasil pengamatan laju asimilasi bersih setelah uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Data pada Tabel 3, menunjukkan bahwa secara utama perlakuan pupuk Hayati Petrobio berpengaruh terhadap laju asimilasi bersih pada tanaman kacang kedelai. Dimana pada 14-21 laju asimilasi bersih tanaman kacang kedelai tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk Hayati Petrobio 9 g/plot (P3) yaitu $1,73 \text{ g}/\text{cm}^2/\text{hari}$ tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk Hayati Petrobio 6 g/plot (P2) yaitu $1,60 \text{ mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$ dan berbeda nyata dengan lainnya. Sedangkan pada perlakuan NPK Mutiara 16:16:16 20 g/plot (N2) yaitu $1,89 \text{ mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$ tidak berbeda nyata dengan perlakuan, 10 g/plot (N1) $1,58 \text{ mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$ serta berdeda nyata dengan perlakuan N0 dan N3.

Tabel 3. Rerata laju asimilasi bersih (LAB) tanaman kacang kedelai pengaruh aplikasi pupuk hayati petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 ($\text{gm}/\text{cm}^2/\text{hari}$)

HST	Petrobio	NPK Mutiara 16:16:16				Rerata
		N0 (0)	N1 (10)	N2 (20)	N3 (30)	
14-21	P0 (0)	0,97	1,17	1,6	0,67	1,1 c
	P1 (3)	1,13	1,63	1,87	0,9	1,38 b
	P2 (6)	1,43	1,73	2,03	1,20	1,60 a
	P3 (9)	1,57	1,8	2,07	1,47	1,73 a
	RERATA	1,28 b	1,58 a	1,89 a	1,06 b	
		KK = 8,95%		BNJ P&N = 0,14		
21-28	P0 (0)	1,20	1,47	1,77	0,93	1,34 c
	P1 (3)	1,47	1,67	1,9	1,33	1,59 b
	P2 (6)	1,60	1,83	2,2	1,47	1,78 a
	P3 (9)	1,87	2,17	2,37	1,73	2,03 a
	Rerata	1,53 c	1,78 b	2,06 a	1,37 d	
		KK = 4,92%		BNJ P&N = 0,09		

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

Data pada Tabel 3, menunjukkan pengaruh utama pemberian pupuk Hayati Petrobio nyata terhadap laju asimilasi bersih pada tanaman kacang kedelai. Dimana pada 14-21 HST laju asimilasi bersih tanaman kacang kedelai tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk Hayati Petrobio 9 g/plot (P3) yaitu 1,73 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$ tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk Hayati Petrobio 6 g/plot (P2) yaitu 1,60 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$ dan berbeda nyata dengan lainnya. Sedangkan pada perlakuan NPK Mutiara 16:16:16 20 g/plot (N2) yaitu 1,89 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$ tidak berbeda nyata dengan perlakuan, 10 g/plot (N1) 1,58 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$ serta berbeda nyata dengan perlakuan N0 dan N3.

Menurut Lestari dkk (2010), kelebihan yang dimiliki pupuk hayati petrobio adalah memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu struktur dan kegemburan tanah memperbaiki sifat fisik tanah, melalui pengaruhnya terhadap ketersediaan hara makro maupun mikro. memperpanjang daya serap dan daya simpan air yang keseluruhnya dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Pengaruh utama perlakuan pupuk Hayati Petrobio nyata terhadap laju asimilasi bersih pada tanaman kacang kedelai. Pada umur 21-28 hst, laju asimilasi bersih tanaman kacang kedelai tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk hayati Petrobio 9 g/plot (P3) yaitu 2,03 mg/cm²/hari yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk Hayati Petrobio 6 g/plot (P2) yaitu 1,60 mg/cm²/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sedangkan pada perlakuan NPK Mutiara 16:16:16 tertinggi terdapat pada 20 g/plot (N2) yaitu 2,06 mg/cm²/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pupuk dapat berasal dari pupuk organik maupun anorganik, dan untuk membantu meningkatkan ketersediaan bahan organik dalam tanah maka digunakan pupuk hayati. Pupuk Hayati Petrobio ialah bahan yang mengandung mikroorganisme hidup dari mikrobia yang digunakan untuk meningkatkan jumlah mikrobia sehingga dapat menambah ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

Penambahan pupuk Hayati Petrobio mampu menyediakan unsur hara N, P, dan K sebanyak 30% untuk tanaman. Penggunaan pupuk hayati Petrobio pada tanaman dapat menambah bakteri atau mikroorganisme dalam tanah yang dapat membantu tanaman untuk mendapat unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Karena pupuk Hayati Petrobio terdapat banyak mikroorganisme yang sangat bermanfaat oleh tanaman. Mikroorganisme penambah nitrogen: *Pantoea sp* dan *Azospirillum sp*. Mikroorganisme pelarut fosfat: *Aspergillus niger* dan *Penicillium sp*. Mikroorganisme dekomposer: *Streptomyces sp* Merubah unsur hara yang diperlukan tanaman secara teratur, merangsang perkembangan dan pertumbuhan akar, mempercepat masa panen dan meningkatkan hasil panen. Tidak meracuni tanaman dan tidak mencemari lingkungan.

Menurut Andriadi (2014), pupuk NPK Mutiara merupakan pupuk yang sangat cocok untuk pemupukan dengan komposisi kandungan N 16%, P205 16%,

K20 16%, serta berbagai unsur lain seperti Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu, Bo dan Mo. Selanjutnya Syarif (2010), menambahkan bahwa unsur hara yang cukup baik tersedia akan dapat mamacu tinggi tanaman, merangsang pertumbuhan daun sehingga dapat meningkatkan proses fotosintesis.

C. Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari)

Dari data hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif pada tanaman kacang kedelai setelah dianalisis ragam (lampira 4.c) menunjukkan bahwa interaksi pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 tidak memberikan bpengaruh nyata, namun pengaruh utama pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap laju pertumbuhan relatif. Rerata hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif setelah uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 4

Data pada Tabel 4, pada umur 14-21 HST menunjukkan pupuk hayati Petrobio secara utama nyata terhadap laju pertumbuhan relatif pada tanaman kacang kedelai sedangkan pada tanaman kedelai terberat terdapat diperlakukan 9 g/plot (P3) yaitu 0,119 g/hari yang berbeda nyata dengan lainnya. Sedangkan untuk perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 tertinggi terdapat pada 20 g/plot (N2) yaitu 0,121 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Laju asimilasi bersih pada tanaman kacang kedelai dengan aplikasi pupuk hayati petrobio dikombinasi dengan NPK Mutiara 16:16:16 dikarnakan mampu memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga tanaman kacang kedelai dapat tumbuh optimal. Menurut Dwijosaputro (2011), menyatakan bahwa tanaman tumbuh subur apabila unsur hara yang diperlukan cukup tersedia dan berada dalam dosis yang sesuai untuk diserap oleh tanaman sehingga mampu memberikan hasil yang baik bagi tanaman.

Pada pengamatan umur 21-28 HST laju pertumbuhan ralatif pada tanaman kacang kedelai secara utama nyata terhadap perlakuan pupuk Hayati Petrobio dimana perlakuan terbaik terdapat pada 9 g/plot (P3) yaitu 0,152, yang berbeda

nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan untuk perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16, sedangkan tanaman kacang kedelai terbaik terdapat pada 20 g/plot (N2) yaitu 0,145 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 g/plot (N1) namun berbeda nyata dengan perlakuan N0 dan N3.

Tabel 4. Rerata Laju Pertumbuhan Relatif (LPR) tanaman kacang kedelai pengaruh aplikasi pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 (mg/hari)

HST	Petrobio	NPK Mutiara 16:16:16				Rerata
		N0 (0)	N1 (10)	N2 (20)	N3 (30)	
14-21	P0 (0)	80,67	93,67	118,67	63,33	89,08 d
	P1 (3)	93,67	117,33	138,33	82,67	108,00 c
	P2 (6)	128,67	133,67	153,33	108,33	131,00 b
	P3 (9)	146,67	161,67	171,67	127,00	151,75 a
	Rerata	112,42 c	126,58 a	145,5 a	95,33d	
		KK = 10,71%	BNJ P&N = 14,2391			
21-28	P0 (0)	120,00	138,67	157,33	99,33	128,83 d
	P1 (3)	141,00	163,33	180,00	120,00	151,08 c
	P2 (6)	154,33	169,33	193,67	134,00	162,83 b
	P3 (9)	171,00	196,00	237,33	153,33	189,42 a
	Rerata	146,58 c	166,83 b	192,08 a	126,67 d	
		KK = 11,49%	BNJ P&N = 20,122			

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

Unsur hara yang diberikan terpenuhi maka ketersediaan unsur hara didalam tanah menjadi meningkat, sehingga serapan hara oleh tanaman semakin besar dengan besarnya unsur hara yang diserap tanaman akan meningkat jumlah daun pada tanaman kacang kedelai. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutedjo (2010), menyatakan bahwa penambahan unsur hara akan memacu pertumbuhan luas daun, namun semakin mendekati ukuran luas daun maksimum pengaruh penambahan unsur hara semakin kecil. Musarofah (2016), menyatakan bahwa luas daun merupakan salah satu parameter pertumbuhan tanaman, hasil dari aktifitas pembelahan dan pemanjangan sel yang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yaitu unsur N, P dan K.

Laju pertumbuhan tanaman dipengaruhi laju asimilasi bersih dan indeks luas daun. Laju asimilasi bersih tertinggi dan indeks luas daun optimum akan meningkatkan laju pertumbuhan tanaman. dengan banyaknya cahaya matahari diterima tanaman maka tanaman memberikan respon dengan memperbanyak jumlah helai daun. Bertambahnya jumlah helaian daun maka semakin banyak karbohidrat dapat dihasilkan dalam proses fotosintesis tanaman sehingga tanaman mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang akan memberikan keoptimalan hasil dari tanaman dari tanaman yang akan dihasilkan (Gardner et al, 2011).

D. Umur Berbunga

Hasil pengamatan terhadap umur berbunga tanaman kacang kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4d) menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 tidak berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kacang kedelai namun secara utama pemberian Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kacang kedelai. Rerata umur berbunga tanaman kacang kedelai setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% ditunjukkan pada tabel 5.

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa secara utama pemberian pupuk Hayati Petrobio nyata terhadap umur berbunga pada tanaman kacang kedelai, dimana umur berbunga kacang kedelai tercepat terdapat pada perlakuan 9 g/plot P3 yaitu 35,67 hari sedangkan perlakuan pupuk Hayati Petrobio terendah terdapat pada perlakuan tanpa pemberian pupuk Hayati Petrobio P0 yaitu 38,52 hari.

Perubahan tunas apikal atau aksilar dari vegetatif menjadi menjadi tunas bunga merupakan hasil diferensial sel yang berlangsung pada tanaman. Perubahan tunas vegetatif menjadi tunas generatif merupakan perubahan yang sangat besar

karena struktur jaringan menjadi berbeda. Perubahan ini merupakan cermin dari hasil diferensial sel. Proses diferensial sel tanaman tersebut umumnya dirangsang oleh kondisi lingkungan budidaya misalnya ketersediaan air dan unsur hara, ketersediaan unsur hara yang baik dan seimbang akan mempercepat inisiasi bunga.

Tabel 5. Rerata umur berbunga tanaman kacang kedelai pengaruh aplikasi pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (cm)

Petrobio (g/plot)	NPK Mutiara 16:16:16				Rerata
	0 (N0)	10 (N1)	20 (N2)	30 (N3)	
0 (P0)	39,67	39,00	38,33	37,33	38,58 d
3 (P1)	37,67	37,00	37,67	37,00	37,33 c
6 (P2)	38,00	36,33	36,00	35,67	36,50 b
9 (P3)	36,33	36,67	35,33	34,33	35,67 a
Rerata	37,92 b	37,25 ab	36,83 ab	36,08 a	
	KK=2,21%	BNJ P&N=0,91			

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

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa secara utama pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap umur berbunga tanaman kacang kedelai, dimana umur tanaman kedelai tercepat terdapat pada perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot N3 yaitu 36,08 hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2 dan N1, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Menurut Latikan (2011), Inisiasi bunga merupakan tahap awal yang penting pada beberapa tanaman, karena merupakan awal yang menentukan terbentuknya organ hasil dan jumlahnya pertanaman.

Pada Tabel 5. Memperlihatkan pemberian secara tunggal pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai, dimana perlakuan pada pemberian 30 g/plot N3 merupakan umur berbunga tercepat yaitu 36,08 hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2. Hal ini dikarnakan pada perlakuan tersebut metabolisme tanaman berjalan

optimal, sehingga memenuhi kebutuhan hara pada proses pembungaan tanaman berlangsung dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2010), tanah yang dijadikan sebagai media penanaman akan meningkatkan respon tanaman dalam membantu proses pembungaan dengan pemberian pupuk yang mengandung unsur hara N, P, dan K dengan pemberian dosis yang tepat.

Wahyudi (2011), unsur hara yang terkandung dalam NPK Mutiara 16:16:16 dapat memberikan kontribusi pada metabolisme tanaman. Meningkatkan asimilasi dan melancarkan distribusi asimilasi sehingga sumber cadangan makanan meningkat akan mempercepat munculnya bunga pada tanaman kedelai.

E. Umur Panen (hari)

Hasil pengamatan terhadap umur panen tanaman kacang kedelai setelah dilakukan analisis sidik ragam (Lampiran 4d) menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 tidak berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kacang kedelai namun secara utama pemberian Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kacang kedelai. Rerata umur berbunga tanaman kacang kedelai setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% ditunjukkan pada tabel 6.

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa secara utama pemberian pupuk petrobio nyata terhadap umur panen tanaman kacang kedelai, dimana umur panen tanaman kacang kedelai tercepat terdapat pada perlakuan pupuk Petrobio 9 g/plot (P3) yaitu 84,95 hari namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada perlakuan pupuk Petrobio terendah terdapat pada perlakuan tanpa pemberian pupuk Petrobio P0 yaitu 90,13 hari.

Tabel 6. Rerata umur panen tanaman kacang kedelai pengaruh aplikasi pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (cm)

Petrobio (g/plot)	NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	0 (N0)	10 (N1)	20 (N2)	30 (N3)	
0 (P0)	90,33	90,18	90,00	90,00	90,13 c
3 (P1)	89,08	88,67	88,19	88,00	88,48 bc
6 (P2)	87,56	87,15	86,67	86,31	86,92 ab
9 (P3)	85,67	85,33	85,14	83,67	84,95 a
Rerata	88,16 d	87,83 c	87,50 b	87,00 a	
KK = 2,24 %		BNJ P&N = 2,18			

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

Umur panen dapat dilihat pada tanaman juga dipengaruhi oleh kecepatan umur berbunga pada tanaman dengan unsur hara yang mencukupi dalam pertumbuhan tanaman. Hastuti (2010), mengemukakan bahwa dengan cepatnya umur berbunga pada tanaman maka akan memberikan umur panen yang cepat pula. Ini terjadi apabila keadaan unsur hara pada tanaman dalam keadaan optimal.

Marsono dan Lingga (2010), mengemukakan unsur hara yang terkandung pada pupuk Hayati Petrobio yang terkandung fosfor yang sangat diperlukan oleh tanaman pada saat pembentukan biji sehingga menjadi bentuk yang sempurna, dan fosfor juga berguna untuk mempercepat pemasakan pada buah. Gejala kekurangan unsur hara fosfor pada tanaman yaitu daun berubah warna tua atau tampak mengkilap kemerahan, cabang dan batang berubah menjadi kuning dan buah kecil, maka unsur hara fosfor tersebut harus terpenuhi.

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa secara utama pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 berpengaruh terhadap umur panen tanaman kacang kedelai, dimana umur panen tanaman kacang kedelai tercepat terdapat pada perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot N3 yaitu 87,00 hari. Sedangkan untuk umur panen tanaman kacang kedelai terlama terdapat pada tanpa pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 N0 yaitu 88.16 hari.

Andanya peningkatan ketersediaan unsur hara untuk mempercepat pertumbuhan tanaman dan juga mempercepat masakny buah pada tanaman. Unsur hara yang tersedia merupakan sumber energi bagi setiap sel tanaman dalam jaringan tanaman sehingga proses fotosintesis dan metabolisme berjalan dengan baik. Dengan demikian pembentukan asam amino dan protein untuk pembentukan sel-sel baru terjadi, apabila laju pertumbuhan sel berjalan dengan cepat maka pembentukan sel-sel baru tersebut akan mempengaruhi cepat masakny buah, sehingga mempercepat umur panen pada suatu tanaman (Ayunita, 2014).

Lingga (2012), mengemukakan bahwa pemberian pupuk NPK dapat disesuaikan dengan peningkatan pertumbuhan tanaman yang ingin dicapai, dimana pada konsentrasi yang seimbang akan memberikan pengaruh terhadap tanaman, karena unsur hara yang diberikan dapat berjalan dengan sempurna. Bahwa tanaman dapat berproduksi baik apabila kebutuhan hara bagi tanaman berada dalam peningkatan kemampuan tanaman penyerapan dan penyebaran unsur hara keseluruhan bagian tanaman sehingga mempercepat masa panen.

F. Persentase polong terisi penuh (%)

Dari hasil pengamatan terhadap persentase polong bernas, pada tanaman kacang kedelai setelah dianalisis ragam (lampiran 4.g) menunjukkan bahwa interaksi dan pengaruh utama pemberian pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh terhadap persentase polong bernas. Rerata hasil pengamatan persentase polong bernas pada tanaman kacang kedelai setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5%. Dapat dilihat pada Tabel 7

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk hayati petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap

persentase polong bernas. Pada tanaman kacang kedelai, dimana polong bernas erbaik, terdapat pada pemberian perlakuan pupuk Hayati Petrobio 9 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot P3N3 yaitu 94,58 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3N2 dan P3N1 namun berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Persentase polong bernas, terendah dihasilkan oleh perlakuan P0N0 tanpa pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16) yaitu 76,83 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 7. Rerata persentase polong bernas tanaman kacang kedelai pengaruh aplikasi pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (%)

Petrobio (g/plot)	NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	0 (N0)	10 (N1)	20 (N2)	30 (N3)	
0 (P0)	76,83 e	77,67 de	77,92 de	77,50 de	77,48 b
3 (P1)	80,17 de	80,08 de	81,83 cde	76,67 e	79,69 b
6 (P2)	76,67 e	77,58 de	80,75 de	83,42 cd	79,60 b
9 (P3)	87,58 bc	90,08 ab	90,58 ab	94,58 a	90,71 a
Rerata	80,31 b	81,35 ab	82,77 a	83,04 a	
	KK=2,52%	BNJ P&N=2,29		BNJ PN=6,28	

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

Subhan (2010), mengatakan bahwa pupuk Hayati Petrobio yang mengandung bahan organik berfungsi sebagai menambah unsur hara yang terkandung, dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman. Untuk mendapatkan hasil optimal, pupuk harus diberikan dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan tanaman, tidak berlebih dan tidak kurang. Hal ini disebabkan karena fase vegetatif berkembang dengan sempurna sehingga mempengaruhi, fase generatif pada tanaman dan ketersediaan unsur hara N, P, dan K pada perlakuan ini optimal atau tersedia dalam jumlah yang cukup bagi tanaman kedelai.

Persentase polong terisi penuh terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pemberian pupuk Hayati Petrobio dan tanpa pemberian pupuk

NPK Mutiara 16:16:16 PONO dengan persentase polong 76,83 %. Hal ini diduga kurangnya unsur hara yang diserap tanaman sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman khususnya persentase polong bernas atau polong yang masak.

Fosfor dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, hampir sebagian besar pada tanaman dan perkembangan generatif tanaman seperti bunga dan biji. Gejala akibat kekurangan unsur fosfor yang tampak ialah semua warna daun berubah menjadi lebih tua dan sering tampak mengkilap kemerah-merahan, tetapi daun, cabang dan batang terdapat terdapat warna merah ungu yang lambat laun menjadi kuning. Kalium merupakan satu-satunya unsur hara yang berperan dalam pembentukan protein, karbohidrat, meningkatkan resistensi terhadap penyakit dan meningkatkan kualitas biji dan buah (Mulyani, 2010).

Menurut Makrufah (2010), menjelaskan bahwa polong berisi penuh atau tidaknya buah biji kedelai dilakukan dengan pengamatan bentuk buah dan biji. bentuk buah dan biji yang padat berisi merupakan hasil dari daun dan biji. Pemenuhan unsur hara dapat menyebabkan buah dan biji tanaman akan memiliki bentuk padat dan berisi sehingga bobot biji dan buah akan tinggi. Ketidak seimbangan dengan jumlah polong dihasilkan oleh tanaman akan menurunkan prosentasi polong berisi penuh pada tanaman kedelai.

G. Berat Biji Per Tanaman (g)

Data hasil pengamatan berat biji kering pertanaman kacang kedelai setelah dilakukan analisis ragam (lampiran 4.i) menunjukkan bahwa secara interaksi tidak memberikan pengaruh nyata namun secara utama memberikan pengaruh nyata terhadap berat biji kering per tanaman kacang kedelai. Rerata berat biji kering pertanaman kacang kedelai setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% ditunjukkan pada Tabel 8.

Data pada Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati petrobio dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 secara interaksi berpengaruh nyata terhadap berat biji pertanaman, dimana kombinasi pupuk Hayati Petrobio pada tanaman kedelai 9 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 30 g/plot P3N3 menghasilkan berat biji kering pertanaman, terbanyak yaitu 109,42 dan berbeda nyata dengan perlakuan P3N2, P2N1 dan P2N2. Namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Dikarnakan berat biji pertanaman di pengaruhi dengan adanya kadar air, masih diatas 13% oleh sebab itu berat biji pertanaman masih tinggi.

Tabel 8. Rerata berat biji per tanaman kacang kedelai dengan pengaruh aplikasi pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (g)

Petrobio (g/plot)	NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	0 (N0)	10 (N1)	20 (N2)	30 (N3)	
0 (P0)	26,33 h	53,58 g	59,25 fg	55,83 g	48,75 c
3 (P1)	58,67 fg	71,33 ef	76,17 cde	78,33 cde	71,13 b
6 (P2)	88,25 bc	93,50 b	92,08 b	82,83 bcde	89,17 a
9 (P3)	73,33 de	84,67 bcd	94,25 b	109,42 a	90,42 a
Rerata	61,65 c	75,77 b	80,44 ab	81,60 a	
KK = 5,66%		BNJ P&N = 4,70		BNJ PN = 12,89	

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

Data pada Tabel 8, menunjukkan pengaruh utama pemberian perlakuan petrobio 9 g/plot P3 berat biji per tanaman mencapai 90,42 g yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ini dikarnakan pemberian pupuk Hayati Petrobio 9 g/plot mampu membarikan tambahan unsur hara yang sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan biji tanaman.

Unsur hara yang terkandung didalam pupuk Hayati Petrobio dapat meningkatkan kesuburan tanah memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah. Menahan air, meningkatkan pori-pori tanah, memperbaiki media tanaman perkembangan mikroba tanah. Tanah berkadar bahan organik rendah berarti kemampuan tanah mendukung produktivitas tanaman, rendah hasil dekomposisi bahan organik berupa hara makro (N, P, dan K), makro sekunder

(Ca, Mg dan S) serta hara mikro yang dapat meningkatkan kesuburan tanaman. Hasil dekomposisi juga dapat berupa asam organik dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman kedelai.

Merigo (2010), untuk membentuk jaringan tanaman dibutuhkan unsur hara N, P, K dan unsur hara lainnya dalam keadaan tepat dan seimbang agar pertumbuhan tanaman berlangsung secara optimal, termasuk dalam pembantukkan buah dan meningkatkan berat buah. Unsur hara disintesis melalui fotosintesis menjadi energi sebagai stimulus untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan serta hasil produksi tanaman.

Martono (2010), mengemukakan bahwa berhasilnya pemupukan dalam meningkatkan kesuburan tanah meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman yang melibatkan persyaratan kuantitatif mengenai dosis serta meliputi unsurnya, cara menentukan pupuk dan waktu yang tepat

H. Berat 100 biji

Data hasil pengamatan berat 100 biji tanaman kacang kedelai setelah dilakukan analisis ragam pada (Lampiran 4.e) memperlihatkan bahwa secara utama perlakuan petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji tanaman kacang kedelai setelah diuji lanjut BNJ taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Data pada Tabel 9 menunjukkan bahwa secara utama pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap berat 100 biji pada tanaman kacang kedelai, dimana perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terberat terdapat pada perlakuan 30 g/plot N3 14,98 hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2 dan N1, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pupuk NPK merupakan salah satu pupuk yang paling umum digunakan. Salah satunya pupuk NPK Mutiara 16:16:16 dengan unsur hara utama Nitrogen, Fosfor dan Kalium. Kandungan unsur hara pada pupuk ini sangat cepat diserap

tanaman, sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman serta meningkatkan kualitas buah dan produksi tanaman.

Data pada Tabel 9 menunjukkan bahwa secara utama pemberian petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap berat 100 biji tanaman kacang kedelai, dimana perlakuan terberat terdapat pada perlakuan pupuk Hayati Petrobio 9 g/plot P3 yaitu 15,31 g dan untuk perlakuan terendah terdapat pada tanpa pemberian pupuk Hayati Petrobio P0 yaitu 14,22 g dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Ini diduga karnakan P3 memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kedelai sehingga proses pemasakan buah berlangsung dengan baik. Unsur N, P dan K membantu pembentukan protein, karbohidrat dan gula, membantu pengangkutan gula dari daun ke buah. Sehingga akan menghasilkan kualitas biji yang optimal dari tanaman.

Tabel 9. Rerata berat 100 biji tanaman kacang kedelai dengan pengaruh aplikasi pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16) (g)

Petrobio (g/plot)	NPK Mutiara 16:16:16				Rerata
	0 (N0)	10 (N1)	20 (N2)	30 (N3)	
0 (P0)	13,41	14,22	14,46	14,81	14,22 c
3 (P1)	14,67	14,76	14,55	14,74	14,68 b
6 (P2)	13,90	14,64	14,70	14,74	14,49 bc
9 (P3)	14,82	15,45	15,34	15,63	15,31 a
Rerata	14,20 b	14,77 a	14,76 a	14,98 a	
KK=2,10%		BNJ P&N=0,34			

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

Hal ini disebabkan dengan pemberian pupuk Hayati Petrobio dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara. Seperti dikemukakan oleh Muliadi dan Kartasapoetra (2015), bahwa pupuk hayati petrobio selain mengandung unsur hara makro juga mengandung unsur hara mikro kesemuanya membantu menyediakan unsur hara bagi ke kepentingan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selanjutnya dengan makin baik kualitas buah yang dihasilkan, maka semakin diikuti dengan meningkatkannya produksi buah yang dihasilkan.

Pada Tabel 9 memperlihatkan pemberian secara tunggal pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap berat 100 biji tanaman kedelai, dimana perlakuan pada pemberian 30 g/plot N3 yang terbaik pada perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 yaitu 14,98 biji dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N2. Hal ini dikarenakan pada perlakuan disebabkan oleh daya adaptasi yang berbeda terhadap lingkungan tumbuh terutama lama penyinaran dan suhu. Disamping itu perbedaan lamanya pengisian biji juga mempengaruhi ukuran biji (Lakitan, 2011). lama penyinaran yang panjang dan suhu tinggi sampai batas tertentu mengakibatkan terbentuknya biji besar, sedangkan penyinaran yang pendek dengan suhu rendah akan menghasilkan biji yang kecil.

Perbedaan hasil berat 100 biji pada masing masing perlakuan disebabkan oleh daya adaptasi yang berbeda terhadap lingkungan tumbuh terutama lama penyinaran dan suhu. Disamping itu perbedaan lamanya pengisian biji juga mempengaruhi ukuran biji lama penyinaran yang panjang dan suhu tinggi sampai batas tertentu mengakibatkan terbentuknya biji yang besar, sedang penyinaran yang pendek dengan suhu rendah akan menghasilkan biji yang kecil (Lakitan, 2011).

Marsono (2010). mengemukakan bahwa berhasilnya pemukan dalam meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman yang melibatkan persyaratan kuantitatif mengenai dosis serta meliputi unsurnya, cara menentukan pupuk dan waktu yang tepat.

I. Indeks Panen

Data dari hasil pengamatan indeks panen pada tanaman kacang kedelai setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.j) memperlihatkan bahwa secara interaksi memberikan pengaruh nyata terhadap pengamatan indeks panen pada tanaman kacang kedelai. Rerata hasil pengamatan indeks panen pada tanaman kacang kedelai setelah diuji lanjut BNJ taraf 5%. Dapat kita lihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata indeks panen kacang kedelai dengan pengaruh aplikasi pupuk Hayati Petrobio dan NPK Mutiara (16:16:16)

Petrobio (g/plot)	NPK Mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rerata
	0 (N0)	10 (N1)	20 (N2)	30 (N3)	
0 (P0)	0,40 e	0,41 e	0,40 e	0,41 e	0,41 c
3 (P1)	0,41 e	0,40 e	0,45 cde	0,42 de	0,42 c
6 (P2)	0,42 de	0,48 cd	0,49 c	0,44 cde	0,46 b
9 (P3)	0,59 b	0,60 b	0,67 a	0,64 ab	0,62 a
RERATA	0,46 c	0,47 bc	0,50 a	0,48 b	
	KK=4,37%	BNJ P&N=0,02	BNJ PN=0,06		

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

Data pada Tabel 10 menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian perlakuan pupuk Hayati Petrobio dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh terhadap indeks panen pada tanaman kedelai, dimana tanaman terbaik terdapat pada perlakuan pupuk Hayati Petrobio 9 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 20 g/plot (P3N2) yaitu 0,67 dan berbeda nyata dengan perlakuan P3N3 namun berbeda nyata dengan lainnya. Indeks panen terendah dihasilkan oleh perlakuan P0N0 (tanpa pemberian pupuk hayati Petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16) yaitu 0,40 dan berbeda nyata terhadap perlakuan indeks panen lainnya.

Fungsi dari peran masing-masing mikroorganisme menghasilkan enzim fosfatase yang mengubah organik P menjadi P anorganik sehingga tersedia untuk tanaman. *Penicillium sp*, *Azospirillum sp*, dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas akar tanaman sehingga meningkatkan penyerapan hara makro dan mikro (Dobbelaere dan Okon 2010). *Aspergillus niger* dengan mensekresi metabolit sekunder yang mampu melarutkan chitin, sehingga unsur hara bagi kepentingan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selanjutnya dengan makin baik kualitas buah dan bolong yang dihasilkan (Singh *et al.*, 2011).

Pada Tabel 10, memperlihatkan secara tunggal pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap indeks panen tanaman kedelai,

dimana perlakuan pada pemberian 20 g/plot yaitu: 0,50 indeks panen ini dikarenakan tanaman kedelai mendapatkan penyinaran dan suhu yang berbeda dan dapat terlihat dari indeks panen. Selain suhu dan penyinaran yang berbeda pemupukan NPK Mutiara memiliki kandungan hara yang seimbang sehingga dengan pemberiannya mampu memberikan indeks panen atau berat keseluruhan, dan polong kedelai yang baik terutama unsur fosfor pada pupuk.

Pemberian pupuk anorganik bertujuan mampu memenuhi kebutuhan tanaman kedelai supaya tanaman kedelai dapat menghasilkan pertumbuhan yang baik dan produksi yang optimal. sehingga dengan pupuk kimia berasal dari mineral atau senyawa kimia yang telah diubah melalui dengan pupuk kimia berasal dari mineral atau senyawa kimia yang dapat diserap tanaman. Pupuk anorganik terdiri dari pupuk tunggal dan majemuk. Pupuk tunggal pada umumnya mengandung satu unsur hara makro (Simanungkalit, 2010).

Tujuan pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 adalah pupuk majemuk yang memiliki komposisi unsur hara yang dapat terpenuhi oleh tanaman kedelai dengan dosis yang tepat dan pemberian yang baik, dan dapat larut secara perlahan-lahan. Ini dapat dimanfaatkan oleh tanaman sehingga unsur hara yang terdapat di tanah tidak hilang pemberian pupuk NPK juga dapat mempengaruhi lambat dan cepat pemanenan dikarenakan unsur hara yang tercukupi pada tanaman kedelai dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan polong yang baik. Pupuk NPK Mutiara memiliki beberapa keunggulan antara lain sifatnya yang lambat larut sehingga dapat mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian, penguapan, dan penyerapan oleh koloid tanah. Selain itu, pupuk NPK mutiara memiliki kandungan hara yang seimbang, lebih efisien dalam pengaplikasian, dan sifatnya tidak terlalu higroskopis sehingga tahan simpan dan tidak mudah menggumpal. Novizan (2011),

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh Interaksi aplikasi pupuk hayati petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap persentase polong bernas, berat biji pertanaman dan indeks panen. Perlakuan terbaik pada pemberian pupuk hayati Petrobio 9 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot (P3N3)
2. Pengaruh utama aplikasi pupuk hayati Petrobio nyata terhadap semua parameter pengamatan. Dimana perlakuan terbaik terdapat pada pemberian pupuk hayati Petrobio 9 g/plot P3.
3. Pengaruh utama aplikasi pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap semua parameter pengamatan, dimana perlakuan terbaik terdapat pada pemberian pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot N3.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, untuk meningkatkan produksi tanaman kacang kedelai disarankan untuk penelitian lanjutan dengan meningkatkan dosis pupuk Hayati petrobio 9 g/plot karena masih terjadi peningkatan hasil dan dikombinasikan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g/plot.

RINGKASAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) menjadi komoditas pangan yang telah lama dibudidayakan di Indonesia, yang saat ini tidak hanya diposisikan sebagai bahan baku industri pangan, namun juga ditempatkan sebagai bahan baku industri non-pangan. Beberapa produk yang dihasilkan antara lain tempe, tahu, susu kedelai, tepung kedelai, minyak kedelai, pakan ternak, dan bahan baku industri. Sifat multiguna yang ada pada kedelai menyebabkan tingginya permintaan kedelai di dalam negeri. Selain itu, manfaat kedelai sebagai salah satu sumber protein murah membuat kedelai semakin diminati.

Tanaman kedelai merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang sangat dibutuhkan oleh penduduk Indonesia dan dipandang penting karena sebagai sumber protein, nabati, lemak, vitamin dan mineral yang murah. Kedelai mudah tumbuh diberbagai wilayah Indonesia serta kedelai merupakan salah satu jenis tanaman palawija yang cukup penting setelah kacang tanah dan jagung. Sebagai bahan makanan kedelai mempunyai kandungan gizi yang tinggiterutama protein (40%), lemak (20%), karbohidrat (35%) dan air (8%).

Penelitian ini telah dilakukan di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution No.13 Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru. Penelitian ini akan di laksanakan selama empat bulan terhitung dari Bulan Juli-Oktober 2019. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aplikasi pupuk hayati petrobio dan NPK Mutiara 16:16:16 pada tanaman kedelai.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor P (Pupuk Hayati Petrobio) dengan 4 taraf perlakuan dan faktor N (Pupuk NPK Mutiara 16:16:16)

dengan 4 taraf perlakuan, yaitu P0: tanpa pemberian perlakuan, P1:3 g/plot P2:6 gram/plot, P3: 9 g/plot sedangkan untuk faktor kedua NPK Mutiara 16:16:16 N yang terdiri dari 4 tahap yaitu N0: tanpa pemberian perlakuan, N1: 10 g/plot, N2:20 g/plot, N3: 30 g/plot. Dari 2 faktor tersebut terdapat 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 3 kali ulangan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan (plot). Setiap satuan percobaan terdiri dari 12 tanaman dan 8 diantaranya sebagai sampel. Jumlah tanaman seluruhnya adalah 576 tanaman.

Adapun parameter pengamatan penelitian yang diamati yaitu antara lain tinggi tanaman (cm), laju asimilasi bersih (LAB) ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$), laju pertumbuhan relatif (LPR) g/hari, umur berbunga, umur panen, persentasi polong terisi penuh %, berat biji/pertanaman (g), berat 100 biji (g), indeks panen. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis secara statistik (ragam) jika F hitung lebih besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara interaksi pupuk Hayati Petrobio dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap persentase polong bernas, berat biji pertanaman dan indeks panen. Pengaruh Aplikasi pupuk Hayati Petrobio dosis, 9 g per plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 30 g per plot P3N3. Pengaruh utama pupuk hayati Petrobio nyata terhadap tinggi tanaman, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan relatif, umur berbunga, umur panen, dan berat 100 biji. Perlakuan terbaik yaitu pada pupuk Hayati Petrobio 9 g per plot. Pengaruh utama pupuk NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap semua parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman dan parameter lainnya. Perlakuan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terbaik pada dosis 30 g per plot.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, 2012. Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Andrianto, T.T dan N. Indarto. 2011. Budidaya dan Analisis Usaha Tani; Kedelai, Kacang Hijau, Kacang Panjang. Cetakan Pertama. Penerbit Absolut, Yogyakarta.
- Andriadi, P. 2014 Pengaruh berbagai pupuk organik dan NPK Mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Al-Qur'an surat An-am ayat 95.
- Ayunita. 2014. Uji beberapa pupuk hayati pada tanaman kacang hijau (*Vigna Radiata* L.). Jurnal Faperta. Universitas Riau 1 (2):1-11
- Al-Qur'an surat Qaaf ayat 7-8
- Alamin, 2019. Pemberian Limbah Padat Pabrik Kelapa Sawit dan NPK Mutiara 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Data Statistik Tanaman Kedelai. Provinsi Riau.
- Bertham, Y. A. 2011. Potensi pupuk hayati dalam peningkatan produktivitas kacang tanah dan kedelai pada tanah seri kandanglimun. Bengkulu. JIPI. 4(1):18-26.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Riau dalam Angka. Badan pusat Statistik Riau. Pekanbaru
- Baharuddin, R. 2016. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsium Annum* L.) terhadap Pengurangan Dosis NPK 16:16:16 dengan Pemberian Pupuk Organik. Jurnal Dinamika Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. 32 (2): 115-124
- Cahyadi, W. 2012. Kedelai. Kahsiat dan Teknologi. Bumi Aksara. Jakarta
- Dedi, E., Yani dan Bahrin. 2013. "Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brasicca juncea* L.) pada berbagai dosis pupuk N, P dan K". Jurnal Agroteknos. 3(1):19-25.
- Dobbelaere S, dan Y. Okon. 2010. The plant growth promoting effects and plant responses. In: Elmerich C, Newton WE (eds) Nitrogen fixation: origins, applications and research progress. Associative and endophytic nitrogen-fixing bacteria and cyano bacterial associations, 5 : 145-170.

- Dwijosaputro. 2011. Pengantar Fisiologi Tanaman. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Efendi. 2012. Pengaruh dosis NPK Mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelai. Jurnal Agroteknologi. 12(4):91-94
- Gardner, F, P, R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 2011. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Yogyakarta.
- Hastuti 2010, Kesuburan Tanah. Fakultas Pertanian Gajah Mada. Yogyakarta
- Hamzah, F., Kaharuddin dan Ismaya N. R. Parawansa. 2013. Efektivitas Pupuk hayati Petrobio dan pupuk Phonska Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung. Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Gowa Badan Penyuluhan dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Hardjowigeno.S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta
- Irwan, A. W. 2011. Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merril). Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinagor, Bandung.
- Israwaty Hakim, Nurma, Fitri S, Jamin. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) Varietas Kantong Melalui Pemberian Pupuk Petrobio GR.
- Kurniawati, H. Y. 2014. Pengaruh pemberian pupuk organik cair dan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). Jurnal Teknik Pertanian Fakultas Universitas Lampung. Lampung. 5(3) :25-37.
- Lestari, P, A. Dan Sarman, S, I. E. 2010 . Substitusi pupuk anorganik dengan kompos sampah kota terhadap tanaman jagung (*Zea mays*). Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jambi. 12 (2) : 01-06.
- Lakitan, 2011. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Rajawali Press, Jakarta.
- Lingga, P 2012 Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Musyarofah. N, S. Susanto, S. A, Aziz, S. Kartosoewarno. 2016 Respon Tanmaan Pangan (*Catella asiatica* L. Urban) Terhadap Pemberian Pupuk Alami Dibawah Naungan. Seminar Sekolah Paskasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Musnawar, 2011. pupuk hayati Petrobio. Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi. Penebar Swadaya Jakarta.
- Marsono Dan Lingga, P. 2010. Pupuk Akar. Redaksi Agromedia. Jakarta.

- Mulyani, Sutedjo, M. 2010. Pupuk dan cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta
- Martono, A.Y. 2010 Kualitas dan Kuantitas Kandungan Pupuk Organik Limbah Serasah Dengan Inokulum Kotoran Sapi Secara Semi Anaerob. Skripsi. Universitas Muhamadiyah Surakarta. Surakarta
- Marsono, 2010. Petunjuk Penggunaan pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta
- Muliadi, S.N. dan Kratasapoetra.2015. Pengaruh pupuk organik dan Kcl Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Pajajaran. Bandung.
- Makrufah N. B. 2010. Budidaya Tanaman Kacang-Kacangan. Kanisius Yogyakarta.
- Merigo, A. J. 2010. Pengaruh pupuk NPK Organik terhadap pertumbuhan dan produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Jurnal Teknik Pertanian. Universitas Lampung. 4 (2): 143-150.
- Naibaho, R. 2010. Pengaruh pupuk Phonska dan pengapuran terhadap kandungan unsur hara NPK dan PH beberapa tanah hutan. Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Novizan. 2011. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pirngadi, K. dan S. Abdurachman. 2011. Pengaruh pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah. Balai Penelitian n Tanaman Padi Subang. Jawa Barat. Jurnal Agrivigor. 4(3) : 188-197.
- Prasetyo, M. E. 2014. Budidaya Delapan Jenis Tanaman Pangan Unggul. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Rukmana, R. Dan Yuniarsih, Y 2011. Kedelai Budidaya Dan Paska Panen. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Saleh dan Suprpto. 2010. Hubungan Iklim dengan Pertumbuhan Tanaman Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Susila, A. 2013. Pemupukan tanaman hortikultura. Bahan ajar mata kuliah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sugiarto, Y., 2012. Petrokimia Gresik luncurkan pupuk hayati. Diakses 10 Desember 2018 pada situs <http://www.agrina-online.com>.
- Suprpto. 2012. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya. Bogor.
- Suwarno, Vera salsabila. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentiimun (*Cucumis sativus* L.) melalui perlakuan pupuk NPK Pelangi. Gorontalo

- Simarmata T. 2013. Tropical bioresources to support biofertilizer industry and sustainable agriculture in Indonesia. Presented in International Seminar on Tropical Bio-resources for Sustainable Bioindustry 2013 from Basic Research to Industry, 30-31st October 2013 in West and East Hall-ITB-Bandung-Indonesia.
- Singh SK, RD Sheeba, S Rajendra, SK Verma, M A Siddiqui, PK Mathur A and PK Agarwal. 2011. Assessment of the Role of *Pseudomonas fluorescens* as Biocontrol Agent against Fungal Plant Pathogens. *Current Botany* 2(3): 43-46.
- Sayarif, S. 2010. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana Jakarta.
- Subhan. M 2010. Pengaruh Pemberian KCL dan Berbagai Pupuk Organik Pembungaan dan Hasil Tanaman Buncis. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau Pekanbaru
- Susanto. 2012. *Peran Pupuk Organik Terhadap Kesuburan Hayati Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sarti M, Tengku R, dan Sulhaswardi. 2014 Uji Limbah Padat Kelapa Sawit dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 pada Tanaman Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L). *Jurnal Dinamika Pertanian*. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. 31 (1) : 27-36
- Sutedjo, M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta
- Simungkalit. 2010. *Pupuk organik dan hayati*. Balai Besar Litbang Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.
- Vessey JK. 2010. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*, 255: 571-586.
- Wahyuni, S.T., T. Islami, H.T. Sebayang, dan B. Hariyono, 2010. Pengaruh pupuk hayati Petrobio dan pupuk N, P, K pada pertumbuhan awal tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serak (*BALITKABI*). Malang
- Wahyudi. 2011. Serapan N Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Akibat Pemberian Pupuk NPK dan Pupuk Hayati Pada Udisol Wanga.
- Zein A, M dan S. Zahrah. 2013. Pemberian Sekam Padi dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 pada Tanaman Lidah Buaya (*Aloe Barbadensis* Mill). *Jurnal Dinamika Pertanian*. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Riau 28(1): 1-8.