

**RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
KACANG KEDELAI (*Glycine max* L.) TERHADAP
PEMBERIAN PUPUK GUANO DAN NPK MUTIARA 16:16:16**

OLEH :

OKTA ELINA SARI

1541100126

SKRIPSI

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

**RESPONS PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
KACANG KEDELAI (*Glycine max* L.) TERHADAP
PEMBERIAN PUPUK GUANO DAN NPK MUTIARA 16:16:16**

SKRIPSI

**NAMA : OKTA ELINA SARI
NPM : 154110126
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI**

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN
DALAM UJIAN KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA
HARI JUM'AT 30 JUNI 2020
DAN TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI SARAN YANG DISEPAKATI.
KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI
PADA FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

MENYETUJUI

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Siti Zahrah, MP

Dosen Pembimbing II



M. Nur, SP., MP

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau**



Dr. Ir. Siti Zahrah, MP

**Ketua Program Studi
Agroteknologi**



Drs. Maizar, MP

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

TANGGAL 30 JUNI 2020

No.	Nama	TandaTangan	Jabatan
1	Dr. Ir. Siti Zahrah, MP		Ketua
2	M. Nur, SP., MP		Sekretaris
3	Drs. Maizar, MP		Anggota
4	Ir. Sulhaswardi, MP		Anggota
5	Mardaleni, SP., M.Sc		Anggota
6	Salmita 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 30 Juni 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-fatimah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terimakasihku untukmu. Ayahandaku Suradi dan Ibundaku Kadar Wati tercinta, yang telah banyak berjasa dalam perjalanan putrimu. 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 Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, MP selaku Dekan, Bapak Drs. Maizar, MP selaku Ketua Program studi Agroteknologi dan terkhusus Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, MP selaku Pembimbing I dan Bapak M. Nur, SP., MP selaku Pembimbing II 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 kakak dan adikku 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 Dewi Yulita SP, Nur Halimah SP, Ahmad Supriyanto SP, Fristian Halomoan SP, Hadiyanto SP, Ridwan SP, Agun Darmawan SP, Ahmad Alfianto SP, Yosri SP, Poso Alam N. H. SP, Agus Sirhan SP, M. Rizki Pradana SP, Eva Ningsih SP, Yati Indah Purwita Sari SP, Fijai Febrianto SP, Asep Isworo SP, Hendrika Sukmawanto SP, Reski Tuani Siregar SP, Bagus Fathahillah SP, Erni Umairoh SP, Husada SP, Irfan Setiawan SP, Purna Yuha Pratama SP, Agam Abdurrahman SP, Fuji Nurmaya Syahri SP, Dini Karina SP, Putri Ramadhani SP, Fathiah Rahmadani SP, Nadya Ramadhanti SP, Yunita Putri Kusuma 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



Okta Elina Sari , dilahirkan di Jatimulya, 19 Oktober 1996, merupakan anak kedua dari Tiga bersaudara dari pasangan Bapak Suradi dan Ibu Kadar Wati. Telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 007 Jatimulya pada tahun 2009, kemudian menyelesaikan pendidikan Madrasah Tsanawiyah (MTs) Al Ma'had An Nur Bantul pada tahun 2012, kemudian menyelesaikan pendidikan Madrasah Aliyah (MAS) Al Ma'had An Nur Bantul 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 30 Juni 2020 dengan judul “Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* L.) terhadap Pemberian Pupuk Guano dan NPK Mutiara 16:16:16”

OKTA ELINA SARI, SP

ABSTRAK

Penelitian dengan judul “Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) terhadap Pemberian Pupuk Guano dan NPK Mutiara 16:16:16 dibimbing oleh Ibu Dr. Ir. Hj. Siti Zahrah, MP dan Bapak M. Nur, SP, MP. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution KM 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Dilaksanakan selama 4 bulan terhitung dari bulan November 2019 sampai dengan Februari 2020. Tujuan penelitian ini jelas untuk mengetahui pengaruh interaksi dan utama pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.) terhadap pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah pupuk guano dengan dosis 0, 550, 1.100, 1.650 g/plot sedangkan faktor kedua yaitu NPK Mutiara 16:16:16 dengan dosis 0, 11, 22, 33 g/plot. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), umur berbunga (hari), umur panen (hari), persentase bunga menjadi polong (%), persentase polong bernas pertanaman (%), berat biji pertanaman (g), jumlah polong pertanaman (buah), berat 100 biji kering (g), indeks panen. Data pengamatan terakhir dianalisis secara statistic dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, persentase bunga menjadi polong, persentase polong bernas, berat biji pertanaman, jumlah polong pertanaman, berat 100 biji kering. Kombinasi perlakuan terbaik pada pemberian pupuk guano 1.100 g/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 33 g/plot. Pengaruh utama pupuk guano nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, persentase bunga menjadi polong, persentase polong bernas pertanaman, berat biji pertanaman, jumlah polong pertanaman, berat 100 biji kering. Perlakuan terbaik pada (1.100 g/plot). Pengaruh utama NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap semua parameter. Perlakuan terbaik pada (33 g/plot).

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanallahu Wa ta'ala karena atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi penelitian ini dengan judul “Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max.* L) terhadap Pemberian Pupuk Guano dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16”.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Pembimbing I Dr. Ir. Hj. Siti Zahrah, MP dan Bapak M. Nur, SP, MP selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan serta arahan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dekan, Bapak Ketua Prodi, Ibu/Bapak Dosen dan Karyawan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Ucapan terimakasih juga saya ucapkan kepada kedua orang tua, rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil sehingga selesainya penyusunan skripsi ini.

Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam penulisan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritikan untuk perbaikan penulisan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat dijadikan panduan dalam penelitian selanjutnya.

Pekanbaru, Agustus 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	17
A. Tempat dan Waktu	17
B. Bahan dan Alat	17
C. Rancangan Percobaan	17
D. Pelaksanaan Penelitian	19
E. Parameter Pengamatan	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Tinggi Tanaman (cm).....	25
B. Umur Berbunga (hari)	28
C. Umur Panen (hari).....	30
D. Persentase Bunga Menjadi Polong (%).....	32
E. Persentase Polong bernas (%)	34
F. Berat Biji Per Tanaman (g)	36
G. Jumlah Polong Per Tanaman (buah)	38
H. Berat 100 Biji Kering (g)	39
I. Indeks Panen	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
A. Kesimpulan.....	44
B. Saran.....	44
RINGKASAN	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16.....	18
2. Rata-rata tinggi tanaman kedelai dengan pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 (cm).....	25
3. Rata-rata umur berbunga tanaman kedelai dengan pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 (hari).....	28
4. Rata-rata umur panen tanaman kedelai dengan pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 (hari)	30
5. Rata-rata persentase bunga menjadi polong tanaman kedelai dengan pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 (%).....	32
6. Rata-rata persentase polong bernaas pertanaman kedelai dengan pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 (%).....	34
7. Rata-rata berat biji pertanaman tanaman kedelai dengan pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16(gram).....	36
8. Rata-rata jumlah polong pertanaman tanaman kedelai dengan pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 (buah)	38
9. Rata-rata berat 100 biji kering tanaman kedelai dengan pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 (gram).....	39
10. Rata-rata indeks panen tanaman kedelai dengan pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16	42

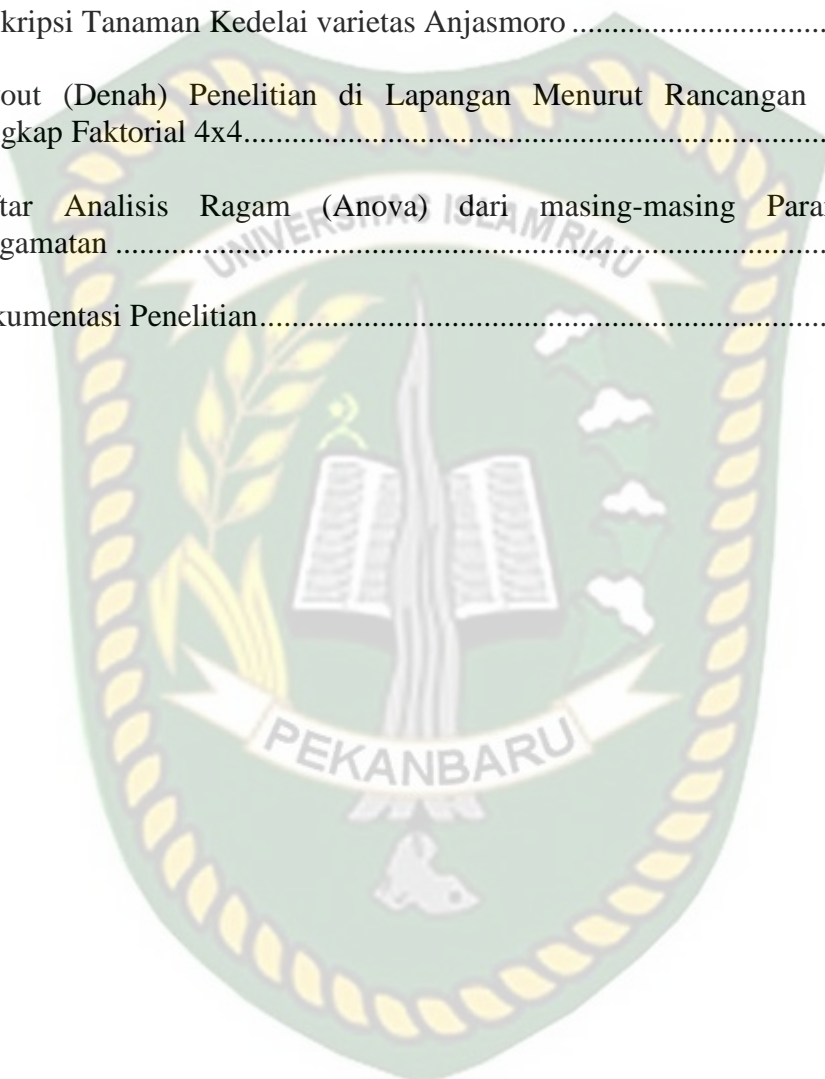
DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Grafik tinggi tanaman kedelai secara interaksi dengan pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Penelitian.....	52
2. Deskripsi Tanaman Kedelai varietas Anjasmoro	53
3. Layout (Denah) Penelitian di Lapangan Menurut Rancangan Acak Lengkap Faktorial 4x4.....	54
4. Daftar Analisis Ragam (Anova) dari masing-masing Parameter Pengamatan	55
5. Dokumentasi Penelitian.....	58



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kedelai merupakan sumber protein nabati paling populer bagi masyarakat Indonesia pada umumnya karena memiliki kandungan nutrisi seperti mineral, lemak dan karbohidrat. Konsumsi utamanya dalam bentuk tempe dan tahu yang merupakan lauk-pauk bagi masyarakat Indonesia. Berkembangnya teknologi pengolahan pangan telah memicu berkembang pesatnya industri pangan berbahan baku kedelai. Perkembangan industri tersebut merupakan peluang yang sangat besar bagi agribisnis kedelai, mulai dari usahatani, pengolahan, sampai pemasaran produk olahannya.

Kedelai merupakan komoditas pangan yang utama di Indonesia setelah padi dan jagung. Selain itu kedelai juga merupakan bahan baku industri yang penting terutama industri makanan ternak. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, konsumsi kedelai juga meningkat. Meningkatnya konsumsi kedelai ternyata tidak diiringi dengan meningkatnya produksi kedelai. Hal ini terjadi karena adanya penurunan produksi dalam negeri yang disebabkan oleh alih fungsi lahan menjadi lahan untuk industri atau bangunan. Selain itu, pandangan petani yang menganggap kedelai sebagai tanaman sampingan sehingga terjadi penerapan kultur teknik yang kurang baik diantaranya penggunaan benih yang kurang baik mutunya, pengolahan tanah dan penggunaan pupuk.

Produksi kedelai tidak mampu memenuhi permintaan dalam negeri sehingga Indonesia harus mengimpor kedelai dari Amerika Serikat. Berdasarkan data yang dirilis Kementerian Pertanian total impor kedelai dari Amerika Serikat mencapai 2,34 juta ton per 16 Agustus 2018 (Kontan.co.id).

Pada tahun 2017 produksi kedelai nasional sebanyak 542.000 ton dengan luas panen 357.000 ha dengan produksi per hektarnya 15,20 ton/ha. Di provinsi Riau total luas panen budidaya kedelai pada tahun 2016 adalah 2.207 ha, dengan produksi 2.654 ton dan produksi per hektar 12,02 ton/ha. Pada tahun 2017 terjadi penurunan luas panen 1.044 ha, serta penurunan produksi menjadi 1.192 ton dengan produksi perhektar 11,42 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2017).

Kebutuhan kedelai setiap tahun selalu meningkat seiring dengan penambahan penduduk dan perbaikan pendapatan per kapita. Untuk meningkatkan mutu dan produksi tanaman kedelai maka dapat dilakukan berbagai cara, diantaranya dengan penyediaan unsur hara dalam tanah dengan pemberian bahan organik. Pada umumnya tanah di Riau merupakan tanah gambut dan PMK yang dicirikan dengan minimnya bahan organik yang terkandung dalam tanah, sehingga perlu adanya penambahan bahan organik berupa pupuk guano. Disamping itu benih varietas kacang kedelai yang digunakan menggunakan varietas Anjasmoro karena varietas Anjasmoro lebih toleran terhadap kondisi tanah jenuh air, tidak mudah rebah, polongnya banyak, bijinya besar, dan hasilnya tinggi.

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan, atau limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair, dapat diperkaya dengan bahan mineral, atau mikroba yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Permentan No. 70/Permentan/SR.140/10/2011).

Pupuk guano dapat memperbaiki kesuburan tanah, pupuk guano mengandung 7-17 % Nitrogen, 8-15 % fosfor, dan 1,5-2,5 % Kalium. Nitrogen sangat dibutuhkan tanaman untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman.

Selanjutnya Pospor merangsang pertumbuhan akar dan pembungaan, dan Kalium terutama berperan untuk memperkuat jaringan tanaman terutama batang tanaman (Samijan, 2010).

Pupuk guano merupakan bahan yang dapat menyuburkan tanah karena kandungan fosfor dan nitrogennya tinggi. Superfosfat yang terbuat dari guano digunakan untuk *topdressing*. Tanah yang kekurangan zat organik dapat dibuat lebih produktif dengan penggunaan pupuk ini. Guano mengandung amonia, asam fosfat, asam oksalat, dan asam karbonat, serta garam tanah. Tingginya kandungan nitrat juga menjadikan guano komoditas strategis.

Dengan hanya memberikan pupuk organik belum mampu meningkatkan produksi tanaman kedelai karena kandungan unsur hara yang tersedia masih rendah, oleh karena itu perlu ditambahkan pupuk anorganik, salah satunya adalah NPK Mutiara 16:16:16. NPK Mutiara 16:16:16 merupakan jenis pupuk anorganik majemuk berbentuk granul (butiran) berwarna biru keputih-putihan yang mampu menyediakan hara N, P, K dalam jumlah seimbang. Dengan menggunakan pupuk guano diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik NPK Mutiara 16:16:16.

Dari permasalahan diatas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Respons Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max. L*) Terhadap Pemberian Pupuk Guano dan NPK Mutiara 16:16:16”.

B. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui respons interaksi pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max L.*) terhadap pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara (16:16:16).

2. Untuk mengetahui respons utama pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.) terhadap pemberian pupuk guano.
3. Untuk mengetahui respons utama pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.) terhadap pemberian pupuk NPK Mutiara (16:16:16).

C. Manfaat Penelitian

1. Memberikan pengetahuan kepada penulis mengenai penggunaan pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.
2. Hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pertanian.
3. Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan dan informasi yang berkaitan dengan ilmu pertanian bagi peneliti dan masyarakat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa ayat di dalam Al-Qur'an menunjukkan tanda-tanda akan keagungan dan kekuasaan Allah Subhanallahu Wa Ta'ala, diantaranya adalah dari dunia tumbuhan yang hasilnya dapat kita digunakan sebagai bahan makanan pokok. Salah satu ayat dalam Al-Qur'an menunjukkan tentang tumbuhan terdapat pada Al-Qur'an surat Al-An'am ayat 95 yang artinya:

“Sesungguhnya Allah yang menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. 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 An-am 95).

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah Subhanallahu Wa Ta'ala menyatakan ,” Wahai manusia, sesungguhnya yang berhak disembah bukanlah apa yang kalian sembah, melainkan Allah yang telah menumbuhkan butir-butir, yakni memecahkan butir dari segala tumbuhan berbiji lantas mengeluarkan tumbuhan darinya.

Dalam surat Abbasa ayat 27-32 yang artinya:”Lalu kami tumbuhkan biji-bijian di bumi ini, anggur dan sayur-sayuran, zaitun dan kurma, kebun-kebun (yang) lebat, dan buah-buahan serta rumput-rumputan, untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu”(QS. Abbasa: 27-32).

Ayat diatas menunjukkan bahwa Allah Subhanallahu Wa Ta'ala telah menciptakan berbagai macam tumbuhan berupa sayuran, buah-buahan, rumput-rumputan, dan biji-bijian. Allah Subhanallahu Wa Ta'ala menciptakan segala macam jenis tumbuhan untuk kelangsungan hidup manusia, seperti biji-bijian yang dimanfaatkan oleh manusia sebagai sumber makanan. Biji-bijian yang banyak ditanam sebagai bahan makanan oleh manusia adalah kedelai.

Tanaman kedelai (*Glycine max.* L) adalah salah satu jenis tanaman pangan yang sangat dibutuhkan karena menjadi bahan baku pembuatan tempe, tahu, kecap dan sebagainya. Berdasarkan peninggalan arkeologi, tanaman ini telah dibudidayakan sejak 3.500 tahun yang lalu di Asia Timur. Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia. Penghasil kedelai utama dunia adalah Amerika Serikat, meskipun kedelai praktis baru dibudidayakan masyarakat di luar Asia setelah tahun 1910. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke -16. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara, dan pulau-pulau lainnya. Pada awalnya, kedelai dikenal dengan beberapa nama botani, yaitu *Glycine soja* dan *Soja max.* Namun pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani diterima dalam istilah ilmiah, yaitu *Glycine max.* L (Pekakekal, 2016).

Berdasarkan taksonomi tumbuhan, tanaman kedelai diklasifikasikan sebagai berikut: Divisio: Spermatophyta, Classis: Dicotyledoneae, Ordo: Rosales, Familia: Papilionaceae, Genus: *Glycine*, Species: *Glycine max.* L (Adisarwanto, 2014).

Kandungan protein biji kedelai cukup tinggi sehingga kedelai termasuk ke dalam lima bahan makanan yang mengandung berprotein tinggi. Kedelai mengandung air 9%, protein 40%, lemak 18%, serat 3.5%, gula 7%. Selain itu, kandungan vitamin E kedelai sebelum pengolahan cukup tinggi. Vitamin E merupakan vitamin larut lemak atau minyak (Anonimus, 2012).

Akar kedelai mulai muncul dari belahan kulit biji yang muncul di sekitar mesofil. Calon akar tersebut kemudian tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keeping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil . Sistem perakaran kedelai

terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Pada umumnya, akar adventif terjadi karena cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang terlalu tinggi. Perkembangan akar kedelai sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah, jenis tanah, cara pengolahan lahan, kecukupan unsur hara, serta ketersediaan air di dalam tanah (Adisarwanto, 2014).

Pertumbuhan batang kedelai dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Di samping itu, ada varietas hasil persilangan yang mempunyai tipe batang mirip keduanya sehingga dikategorikan sebagai semi-determinate atau semi indeterminate (Adisarwanto, 2014).

Umumnya, bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produksi biji. Umumnya daerah yang mempunyai tingkat kesuburan tanah tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang mempunyai bentuk daun lebar. Daun mempunyai stomata, berjumlah antara 190 – 320 buah/m². Lebat tipisnya bulu pada daun kedelai terkait dengan tingkat toleransi varietas kedelai terhadap serangan jenis hama tertentu. Hama penggerek polong ternyata sangat jarang menyerang varietas kedelai yang berbulu lebat (Adisarwanto, 2014).

Tanaman kacang-kacangan termasuk tanaman kedelai, mempunyai dua stadia tumbuh, yaitu stadia vegetative dan stadia reproduktif. Stadia vegetative mulai dari tanaman berkecambah sampai saat berbunga, sedangkan stadia reproduktif mulai dari pembentukan bunga sampai pemasakan biji. Tanaman kedelai di Indonesia yang mempunyai panjang hari rata-rata sekitar 12 jam dan suhu udara yang tinggi ($\geq 30^{\circ}\text{C}$), sebagian besar mulai berbunga pada umur antara 5 – 7 minggu (Adisarwanto, 2014).

Bunga tanaman kedelai adalah bunga sempurna, bunga tanaman kedelai memiliki 5 helai daun mahkota, 1 helai bendera, 2 helai sayap dan 2 helai tunas. Benang sari pada tanaman kedelai berjumlah 10 buah, 9 buah diantaranya bersatu yang terdapat di bagian pangkal yang membentuk seludang yang mengelilingi putik (Hidayat, 2010).

Buah pada tanaman kedelai adalah buah polong (kacang-kacangan). Polong kedelai pertama kali terbentuk sekitar 7 – 10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1- 10 buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50, bahkan ratusan. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Hal ini kemudian diikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak (Adisarwanto, 2014).

Biji tanaman kedelai memiliki bentuk, ukuran dan warna yang sangat bervariasi tergantung dengan varietasnya. Bentuk biji bulat lonjong, bulat dan bulat agak pipih. Warna biji berwarna putih, kuning, hijau, coklat, hingga

berwarna kehitaman. Ukuran biji kedelai memiliki ukuran kecil, sedang, dan besar. Namun, di beberapa negara memiliki ukuran sekitar 25 gram/100 biji, sehingga dikatakan biji dengan kategori berukuran besar (Balitkabi, 2012).

Tanaman kedelai beriklim tropis dan subtropis. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100 – 400 mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100 – 200 mm/bulan. Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21 – 34⁰C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai 23 – 27⁰C. Pada proses perkecambahan benih kedelai memerlukan suhu yang cocok sekitar 30⁰C (Setiawan, 2016).

Tanaman kedelai dapat tumbuh baik pada tanah alluvial, regosol, grumosol, latosol atau andosol. Toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh bagi kedelai adalah pH 5,8 – 7,0. Pada pH kurang dari 5,5 pertumbuhannya sangat terlambat karena keracunan aluminium. Pertumbuhan bakteri bintil dan proses nitrifikasi (proses oksidasi amoniak menjadi nitrit atau proses pembusukan) akan berjalan kurang baik (Setiawan, 2016).

Dalam proses pertanian menekankan adanya pemupukan untuk membantu menyuburkan tanah dan tanaman. Pupuk yang digunakan terdiri dari dua macam pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang memanfaatkan sampah daun, kotoran hewan dan serasah. Sedangkan pupuk anorganik yaitu pupuk yang sengaja dibuat di pabrik seperti Urea, KCl, SP-36, dan lain-lain. Pemupukan dilakukan sesuai kondisi tanaman dan tanah. Ketika tanaman kekurangan suatu unsur maka dilakukan pemupukan. Selain pupuk tanaman juga memerlukan perawatan intensif seperti pengairan, pembajakan untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Siamrun, 2013).

Tujuan pemupukan itu adalah untuk memelihara dan memperbaiki kesuburan tanah dengan pemberian zat hara kedalam tanah yang langsung atau tidak langsung dapat menyumbangkan bahan makanan pada tanaman. Selain itu juga dapat memperbaiki lingkungan tanah sebagai tempat tumbuh tanaman yang dibudidayakan (Agustina, 2013).

Pemupukan yang baik mampu meningkatkan produksi hingga mencapai produktivitas yang standar sesuai dengan kelas kesesuaian lahannya (Hapsari, 2013). Dosis pupuk ditentukan berdasarkan umur tanaman, jenis tanah, kondisi penutup tanah, kondisi visual tanaman. Rekomendasi pemupukan yang diberikan oleh lembaga penelitian selalu mengacu pada konsep 4T yaitu: Tepat jenis, Tepat dosis, Tepat cara, dan Tepat waktu pemupukan. Pemupukan yang efektif dan efisien dapat dicapai dengan memperhatikan beberapa hal yaitu: jenis dan dosis pupuk, cara pemberian pupuk, waktu pemupukan, tempat dan aplikasi serta pengawasan dalam pelaksanaan pemupukan (Poeloengan dkk., dalam Padmanabha, 2014).

Pupuk organik adalah pupuk yang berupa senyawa organik. Kebanyakan pupuk alam tergolong pupuk organik (pupuk kandang, kompos, guano). Pupuk alam yang tidak termasuk pupuk organik misalnya rock phosphate, umumnya berasal dari batuan sejenis apatit ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$). Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari pelapukan sisa-sisa makhluk hidup seperti tanaman, hewan dan manusia, serta kotoran hewan. Pupuk organik umumnya lebih unggul dibandingkan pupuk anorganik (Susetya, 2013).

Pupuk guano adalah pupuk yang berasal dari kotoran kelelawar dan sudah mengendap lama di dalam gua dan telah bercampur dengan tanah dan bakteri pengurai. Fosfat guano merupakan hasil akumulasi sekresi burung pemakan ikan

dan sekresi kelelawar yang terlarut dan bereaksi dengan batu gamping karena pengaruh air hujan dan air tanah. Berdasarkan tempatnya, endapan fosfat guano terdiri dari endapan permukaan dan bawah gua (Yusuf, 2010).

Kandungan utama dari guano yakni unsur hara nitrogen 8-13%, fosfor 5-12%, kalium 1,5-2,5%, kalsium 7,5-11%, magnesium 0,5-1%, sulfur 2-3,5% dan C-organik 21,94%. Selain mengandung banyak nutrisi, guano juga berperan sebagai sumber dari berbagai bakteri yang terdiri dari bakteri *Trichoderma*, *Rhizobium*, *Pseudomonas* Sp berperan sebagai agen hayati untuk menekan terjadinya hama dan penyakit pada tanaman (Anonymous, 2010).

Pupuk guano kelelawar mempunyai beberapa kelebihan yaitu dapat tinggal lebih lama dalam jaringan tanah, meningkatkan produktivitas tanah dan menyediakan makanan bagi tanaman. Pupuk alami seperti inilah yang saat ini sedang dicari orang karena lebih ramah lingkungan juga tidak mengandung efek lain yang ditimbulkan. Manfaat guano kelelawar terhadap tanaman adalah sebagai pupuk organik yang dapat meningkatkan tanaman buah-buahan, sayur-sayuran dan bunga menjadi lebih baik dan berkembang. Selain itu, guano kelelawar juga bermanfaat untuk meningkatkan hasil panen, meningkatkan pertumbuhan akar tanaman, penetralisir pH tanah dan meningkatkan ukuran jumlah buah (Anonim, 2015).

Pupuk organik kotoran kelelawar (guano) dapat menjadi alternative mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Guano memiliki tingkat nitrogen terbesar setelah kotoran merpati. Namun menduduki urutan pertama dalam kadar unsur fosfat dan menduduki urutan ketiga terbesar bersama kotoran sapi perah dalam kadar kalium (Samijan, 2010). Menurut Bukifan, dkk., (2019), pemberian pupuk berbahan dasar guano sangat efektif dalam meningkatkan nilai kesuburan

tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman turi (*Sesbania grandiflora*) yang terlihat dari tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah helai daun.

Penelitian yang dilakukan Nabon (2017), pemberian pupuk guano sebesar 10 ton/ha menghasilkan pertumbuhan yang maksimal berhubungan erat dengan rasio tajuk akar yang lebih tinggi 16,24 dan mengakibatkan kondisi lingkungan tanaman dan kondisi pertumbuhan maupun hasil tanaman kacang merah meningkat.

Haryadi (2012), menyatakan bahwa aplikasi pupuk Guano di lahan gambut pada tanaman cabai rawit dengan dosis 10 ton/ha memperlihatkan pertumbuhan dan hasil yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk guano 15 ton/ha.

Hasil penelitian Ama Kii, dkk., (2018) menyatakan bahwa pemberian pupuk guano dengan dosis W1 : (20 gr pupuk guano) dengan rerata memiliki pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) diantaranya tinggi tanaman (8,3 cm), jumlah daun (8 helaian) luas daun (16,96 mm), berat basah (1,32 gr) dan berat kering tanaman (0,34gr).

Qibtyah (2015) menyatakan perlakuan dosis pupuk guano 20 ton/ha pada tanaman cabai rawit menghasilkan nilai yang terbaik untuk parameter tinggi tanaman 28, 42 dan 56 hari setelah tanam, diameter batang 14, 28 dan 42 hari setelah tanam, jumlah buah per sampel dan berat buah.

Sementara itu, hasil penelitian Azis, dkk. (2017). Pemberian pupuk guano pada kedelai berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi, jumlah polong berisi per sampel, persentase polong hampa per sampel, dan hasil (berat biji per hektar). Interaksi perlakuan varietas dan pupuk guano berpengaruh tidak nyata terhadap

semua parameter. Pupuk guano menunjukkan perbedaan yang nyata pada pertumbuhan tanaman diantara kedua varietas (Anjasmoro-Kipas Merah), dimana pemberian pupuk guano terbanyak (150 kg/ha) pada varietas kipas merah memberikan hasil tertinggi (1,544 t/ha).

Menurut Susetya (2012) pupuk buatan merupakan pupuk yang dibuat di dalam pabrik. Bahannya dari bahan anorganik dan dibentuk dengan proses kimia sehingga pupuk ini lebih dikenal dengan nama pupuk anorganik. Pupuk anorganik umumnya diberi kandungan zat hara tinggi. Pupuk ini tidak diperoleh di alam, tetapi merupakan hasil ramuan di pabrik. Oleh karena pupuk anorganik dibuat manusia maka kandungan haranya dapat beragam dan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Dibandingkan dengan pupuk organik, pupuk anorganik mempunyai keunggulan sebagai berikut (1) kandungan zat hara dalam pupuk anorganik dibuat secara tepat (2) pemberiannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman (3) pupuk anorganik mudah dijumpai Karena tersedia dalam jumlah banyak (4) praktis dalam transportasi dan menghemat ongkos angkut (5) beberapa jenis pupuk anorganik langsung dapat diaplikasikan sehingga menghemat waktu.

Di samping ada keuntungannya, pupuk ini juga mempunyai kelemahan, yaitu tidak semua pupuk anorganik mengandung unsur yang lengkap (makro dan mikro). Bahkan, ada yang hanya mengandung satu unsur saja. Oleh karenanya, pemberiannya harus dibarengi dengan pupuk mikro dan pupuk kandang atau kompos. Selain itu, pemakaian pupuk anorganik harus sesuai dengan yang dianjurkan karena bila berlebihan dapat menyebabkan tanaman mati (Susetya, 2012).

Selain pupuk organik untuk mempengaruhi N penulis juga menggunakan pupuk NPK. Pupuk NPK disebut sebagai “pupuk majemuk lengkap” atau Complete Fertilizer. Pada permulaan dikenalnya (sebelum Perang Dunia ke II),

pupuk NPK kenyataannya berkadar rendah, jumlah kadar ketiga unsur itu hanya sekitar 20 %. Perbaikan – perbaikan dalam arti kegunaanya telah dilakukan oleh pabrik pembuatnya sehingga pupuk majemuk lengkap yang diperdagangkan kini mempunyai jumlah kadar ketiga unsurnya lebih tinggi, sekitar 30% sampai 60% dan untuk memenuhi kebutuhan pupuk yang berkaitan dengan berbagai jenis tanaman (Winarso, 2012).

Pupuk NPK merupakan pupuk anorganik majemuk yang mengandung unsur hara makro yang secara umum dibutuhkan oleh tanaman dan mampu menyuplai unsur hara dalam keadaan cepat, tepat dan seimbang. Disamping itu, NPK juga mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan vegetatif tanaman terutama pada waktu tanaman muda. Pupuk NPK banyak macamnya tergantung merek atau unsur yang dikandungnya, seperti pupuk NPK Mutiara (Kaya, 2013).

Pupuk majemuk NPK adalah pupuk anorganik atau pupuk buatan yang dihasilkan dari pabrik-pabrik pembuat pupuk, pupuk ini mengandung unsur – unsur hara atau zat makanan yang diperlukan tanaman. Komposisi kandungan unsur hara yang terdapat dalam pupuk majemuk NPK Mutiara adalah 16:16:16 artinya 16% Nitrogen (N) terbagi dalam dua bentuk yaitu 9,5% Ammonium (NH_4) dan 6,5% Nitrat (NO_3), 16% Fosfor Oksida (P_2O_5), 16% Kalium Oksida (K_2O), 1,5% Magnesium Oksida (MgO), 5% Kalsium Oksida (CaO) (Sinaga, 2012).

Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 adalah pupuk anorganik yang berbentuk butiran berwarna biru keputih-putihan yang mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap. Pupuk ini sangat cocok untuk pemupukan dasar atau susulan dan dapat juga memberikan keseimbangan hara yang baik bagi pertumbuhan tanaman, yang mengandung unsur hara 16% Nitrogen, 16% Fosfor, 16% Kalium, Ca, dan Mg. Adapun dosis anjuran pupuk NPK 16:16:16 untuk tanaman kacang-kacangan adalah 150 kg/ha (Lingga dan Marsono, 2010).

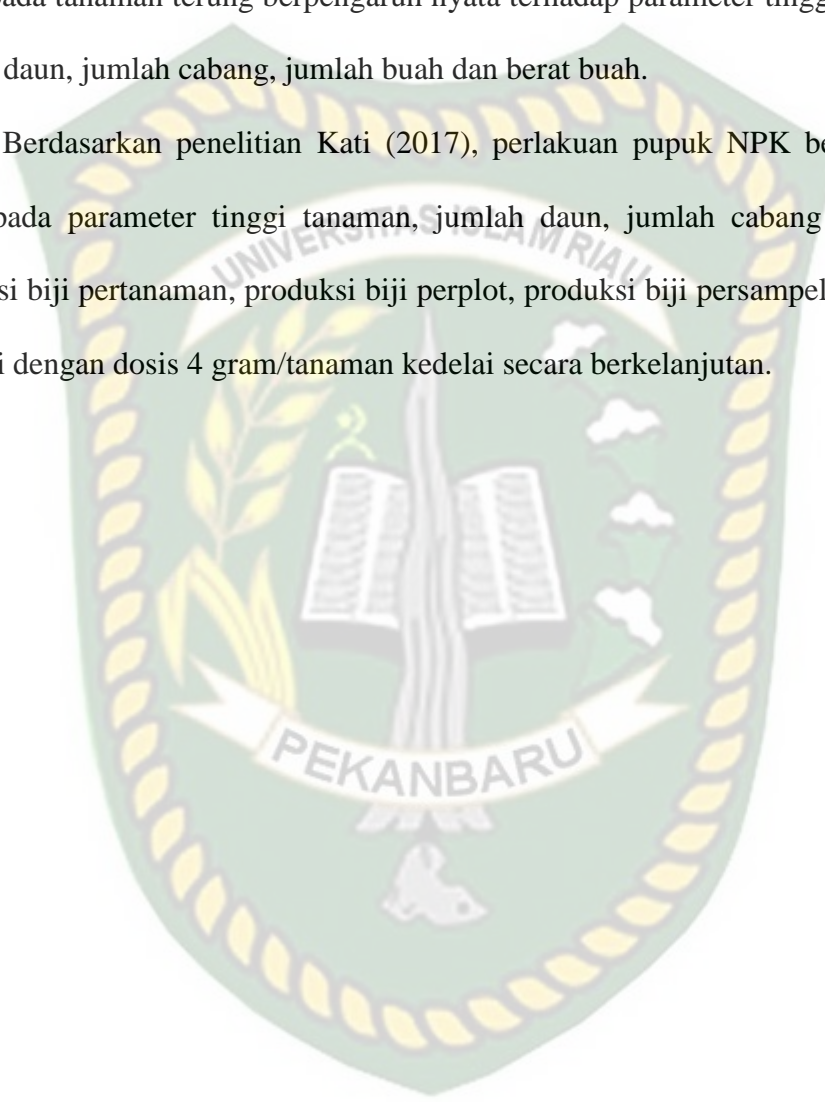
Kandungan unsur hara pada pupuk NPK ini sangat cepat diserap tanaman, karena sebagian nitrogen dalam bentuk NO_3 (Nitrat) yang langsung tersedia bagi tanaman dan membantu penyerapan unsur hara kalium, magnesium dan kalsium sehingga dapat mempercepat proses pembungaan dan memacu pertumbuhan pada pucuk tanaman (Marlina, 2012).

Peran utama Nitrogen (N) bagi tanaman adalah untuk merangsang secara keseluruhan, khususnya cabang, batang dan daun. Selain itu nitrogen juga berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Fungsi lainnya adalah membentuk protein, lemak dan berbagai senyawa organik lainnya. Unsur Fosfor (P) bagi tanaman berguna untuk pertumbuhan akar, khususnya akar tanaman muda. Selain itu fosfor berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi, dan pernafasan serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah. Fungsi utama Kalium (K) membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium juga berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur. Kalium merupakan sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit (Lingga dan Marsono, 2010).

Salah satu pupuk yang mengandung unsur N, P, K adalah pupuk NPK Mutiara yang mempunyai unsur hara makro yang secara umum dibutuhkan oleh tanaman dan dapat memberikan keseimbangan hara yang baik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Pupuk NPK Mutiara memberikan pengaruh yang nyata dan lebih tinggi pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi kacang panjang dibandingkan perlakuan menggunakan pupuk kandang namun akan lebih baik apabila pupuk kandang dan NPK Mutiara dikombinasikan dengan dosis yang tepat (Oktavianti, 2017).

Menurut Rukmana (2010) dosis pemupukan dengan NPK Mutiara (16:16:16) untuk tanaman kedelai per hektar adalah 300 kg/ha. Sementara penelitian Hertos (2015), pemberian pupuk NPK Mutiara Yaramila sebesar 300 kh/ha pada tanaman terung berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah buah dan berat buah.

Berdasarkan penelitian Kati (2017), perlakuan pupuk NPK berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang produktif, produksi biji pertanaman, produksi biji perplot, produksi biji persampel dan bobot 100 biji dengan dosis 4 gram/tanaman kedelai secara berkelanjutan.



III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution KM 11 No. 113 Perhentian Marpoyan, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan terhitung dari bulan November 2019 sampai bulan Februari 2020 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai Varietas Anjasmoro (Lampiran 2), pupuk Guano, pupuk NPK Mutiara 16:16:16, Decis 25 EC, Furadan, Dithane M-45, plat seng, cat minyak dan kuas. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, garu, parang, martil, meteran, gembor, hand sprayer, gunting, timbangan analitik, kamera dan alat tulis.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial 4x4 yang terdiri dari 2 faktor, faktor pertama yaitu Pupuk Guano (G) dengan 4 taraf perlakuan dan faktor kedua yaitu pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (N) dengan 4 taraf perlakuan sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Dimana setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga diperoleh 48 satuan percobaan (plot). Setiap satuan percobaan (plot) terdiri dari 9 tanaman dan 3 diantaranya dijadikan sebagai tanaman sampel, sehingga didapat 432 tanaman.

Adapun kombinasi perlakuan pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 adalah sebagai berikut:

Pupuk Guano (Faktor G) terdiri dari 4 taraf yaitu:

G0 = Tanpa Pupuk Guano

G1 = Pupuk Guano 550 gram/plot (5 ton)

G2 = Pupuk Guano 1.100 gram/plot (10 ton)

G3 = Pupuk Guano 1.650 gram/plot (15 ton)

Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (Faktor N) terdiri dari 4 taraf yaitu:

N0 = Tanpa Pupuk NPK Mutiara 16:16:16

N1 = Pupuk NPK Mutiara 16:16:16, 11 gram/plot (100 kg/ha)

N2 = Pupuk NPK Mutiara 16:16:16, 22 gram/plot (200 kg/ha)

N3 = Pupuk NPK Mutiara 16:16:16, 33 gram/plot (300 kg/ha)

Kombinasi Perlakuan Pupuk Guano dan NPK Mutiara 16:16:16 dapat dilihat pada tabel 1 dibawah.

Table 1. Kombinasi Perlakuan Pupuk Guano dan NPK Mutiara 16:16:16 pada Tanaman Kedelai.

Perlakuan Pupuk Guano	Perlakuan NPK Mutiara 16:16:16			
	N0	N1	N2	N3
G0	G0N0	G0N1	G0N2	G0N3
G1	G1N0	G1N1	G1N2	G1N3
G2	G2N0	G2N1	G2N2	G2N3
G3	G3N0	G3N1	G3N2	G3N3

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

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Lahan

Lahan penelitian yang digunakan berukuran 10 m x 12 m. Lahan tersebut kemudian dibersihkan dari rumput dan sisa tanaman lainnya, selanjutnya pengolahan tanah yang dilakukan sebanyak 2 kali, pengolahan tanah pertama yaitu pembalikan dilakukan dengan cara mencangkul tanah dengan kedalaman 30 cm. Pengolahan tanah kedua dilakukan 3 hari setelah pengolahan tanah pertama yaitu melakukan pengemburan tanah sekaligus pembuatan plot.

2. Pembuatan Plot

Pembuatan plot dilakukan setelah pengolahan lahan kedua sebanyak 48 plot dengan ukuran 120 x 90 cm, tinggi plot 20 cm dan jarak antar plot 50 cm. Pembuatan plot dilakukan dengan menggunakan cangkul.

3. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan 1 minggu sebelum pemberian perlakuan pada setiap plot (satuan percobaan) sesuai dengan perlakuan penelitian. Pemasangan label digunakan agar memudahkan dalam melakukan pemberian perlakuan dan pengamatan dari masing-masing plot (Lampiran 3).

4. Pemberian Perlakuan

a. Pemberian Perlakuan Pupuk Guano

Pupuk guano diberikan hanya satu kali yaitu dua minggu sebelum tanam, pemberian pupuk guano dilakukan dengan cara ditabur secara merata diatas plot dan diaduk secara merata sesuai dengan dosis masing-masing perlakuan yaitu tanpa pemberian pupuk Guano (G0), pemberian pupuk guano 550 gram/plot (G1), pemberian pupuk guano 1.100 gram kg/plot (G2) dan pemberian pupuk guano 1.650 gram/plot (G3).

b. Pemberian Perlakuan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16

Pemberian perlakuan NPK Mutiara dilakukan satu kali pada saat penanaman. Cara pemberian NPK Mutiara ini adalah dengan cara membuat larikan antar baris tanaman. Pupuk di berikan pada larikan yang berjarak 5 – 10 cm dari tanaman. Pemberian perlakuan sesuai dengan dosis, yakni N0: tanpa pemberian pupuk NPK Mutiara, N1: pemberian pupuk NPK Mutiara 11 gram/plot, N2: pemberian pupuk NPK Mutiara 22 gram/plot dan N3: pemberian pupuk NPK Mutiara 33 gram/plot.

5. Inokulasi Benih

Sebelum melakukan penanaman terlebih dahulu benih diinokulasi dengan menggunakan tanah bekas tanaman kedelai di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Inokulasi dilakukan dengan cara menggunakan tanah bekas tanaman kacang-kacangan dengan perbandingan 250 gram benih kedelai dan 62,5 gram tanah bekas tanaman kacang-kacangan. Tujuan melakukan inokulasi adalah untuk menularkan bakteri Rhizobium pada benih.

6. Penanaman

Setelah dilakukan inokulasi benih kedelai siap ditanam. Setiap lubang ditanam 1 benih kedelai, dengan kedalaman 5 cm, dengan jarak tanam 40 cm x 30 cm, setiap plot terdiri dari 9 tanaman dengan total keseluruhan tanaman 432 tanaman.

7. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan menggunakan gembor sebanyak dua kali dalam satu hari yaitu pada pagi hari dan sore hari yang dimulai 7 hari setelah tanam.

Setelah berbunga penyiraman dilakukan 1 kali sehari hingga panen untuk menjaga kelembaban tanah disekitar perakaran tanaman.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan 3 kali yaitu pada umur 2, 4, dan 6 minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh disekitar plot dan di sela-sela tanaman menggunakan tangan, sementara gulma yang tumbuh disekitar lahan penelitian dan diparit antar plot dilakukan dengan cangkul.

c. Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan 2 kali yakni pada umur 4 minggu setelah tanam dan 6 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 dilakukan dengan cara preventif dan kuratif. Pengendalian secara preventif dilakukan dengan cara menjaga kebersihan areal lahan secara rutin. Sedangkan pengendalian secara kuratif yaitu dengan cara mekanis atau menyemprotkan bahan kimia berupa fungisida dan pestisida. Hama yang menyerang pada tanaman kedelai adalah ulat jengkal, kepik hijau, walang sangit, kutu daun dan hama kumbang. Hama menyerang tanaman pada saat pembentukan polong dan biji. Hama dan penyakit yang menyerang tanaman kedelai mencapai 30%. Pengendalian hama dilakukan dengan menggunakan insektisida Decis 25 EC dengan dosis 2 cc/l air dan disemprotkan keseluruhan tanaman. Sedangkan penyakit yang menyerang tanaman 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 keseluruh bagian tanaman penyemprotan dilakukan pada saat hama dan penyakit sudah terlihat menyerang tanaman dengan interval penyemprotan 2 minggu sekali 3 kali penyemprotan.

8. Panen

Panen kedelai dilakukan setelah memenuhi kriteria panen dengan ciri-ciri daun tanaman telah menguning, rontok dan polong berubah warna menjadi kekuning-kuningan. Panen dilakukan pada sore hari.

E. Parameter Pengamatan

Adapun pengamatan yang diamati adalah tanaman sampel pada setiap plotnya meliputi:

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu, pengukuran tinggi tanaman dilakukan sebanyak 4 kali. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman mulai dari ajir hingga sampai titik tumbuh terakhir tanaman. Angka pengamatan yang dilakukan secara berkala akan disajikan dalam bentuk grafik, sementara data pengamatan terakhir dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

2. Umur Berbunga (hari)

Pengamatan umur berbunga dilakukan dengan menghitung sejak benih ditanam sampai tanaman berbunga $\geq 50\%$ dari semua populasi tanaman/plot. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

3. Umur Panen (hari)

Pengamatan umur panen dilakukan dengan melihat kriteria 50% dari populasi tanaman telah memperlihatkan menguningnya daun dan rontok, polong dan batang mengering berwarna coklat. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

4. Persentase Bunga Menjadi Polong (%)

Pengamatan persentase bunga menjadi polong dilakukan dengan cara menghitung jumlah bunga pada tanaman kedelai, pengamatan jumlah bunga kedelai dilakukan selama seminggu karena ada bunga yang gugur. Data hasil pengamatan kemudian dibagi dengan jumlah polong tanaman kedelai dengan rumus:

$$\text{Bunga Menjadi Polong} = \frac{\text{Jumlah Polong}}{\text{Jumlah Bunga}} \times 100 \%$$

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

5. Persentase Polong Bernas (%)

Pengamatan persentase polong bernas dilakukan dengan cara menghitung jumlah keseluruhan polong bernas dan dibagi berat polong yang terbentuk pada batang. Baik polong bernas maupun yang hampa. Selanjutnya data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

$$\text{Persentase Polong Bernas (\%)} = \frac{\text{Jumlah Polong Bernas}}{\text{Jumlah Polong Pertanaman}} \times 100 \%$$

6. Berat Biji Per tanaman (g)

Pengamatan ini dilakukan terhadap tanaman sampel setelah dipanen, dengan cara dijemur di bawah sinar matahari selama 7 hari. Ditimbang menggunakan timbangan analitik. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

7. Jumlah Polong Per tanaman (buah)

Pengamatan jumlah polong dilakukan dengan menghitung semua polong yang terbentuk, baik polong bernaas maupun polong yang hampa. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

8. Berat 100 Biji Kering (g)

Berat biji kering ditentukan dengan mengambil secara acak dari tanaman sampel sebanyak 100 biji kering kemudian ditimbang. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

9. Indeks Panen

Perhitungan indeks panen dilakukan setelah kedelai dipanen serta dilakukan pada setiap plot dengan rumus:

$$\text{Indeks Panen} = \frac{\text{Berat Biji Kering Kedelai}}{\text{Berat Brangkas Kering}}$$

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (4.a), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 (cm)

Pupuk guano (g/plot)	NPK mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rata-rata
	0 (N0)	11 (N1)	22 (N2)	33 (N3)	
0 (G0)	47,00 f	47,66 ef	48,33 ef	53,33 b-f	49,08 b
550 (G1)	52,33 c-f	57,33 a-d	54,66 a-f	59,33 abc	55,91 a
1100 (G2)	49,66 def	58,33 abc	55,66 a-e	62,66 a	56,58 a
1650 (G3)	53,00 c-f	51,33 c-f	61,66 ab	56,00 a-e	55,50 a
Rata-rata	50,50 c	53,66 b	55,07 ab	57,83 a	
KK = 5,23%	BNJ G & N = 3,14		BNJ GN = 8,60		

Angka – angka pada kolom dan baris yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap tinggi tanaman kedelai, kombinasi pemberian perlakuan pupuk guano 1.100 gram/plot dan NPK mutiara 16:16:16 33 g/plot (G2N3) merupakan perlakuan terbaik dengan tinggi tanaman tertinggi yaitu 62,66 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan G3N2, G1N3, G2N1, G1N1, G3N3, G2N2 dan G1N2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Tinggi tanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pemberian pupuk guano dan tanpa pemberian NPK mutiara 16:16:16 (G0N0) dengan tinggi tanaman 47,00 cm.

Untuk pengaruh utama perlakuan pemberian pupuk guano memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Dimana perlakuan pemberian pupuk

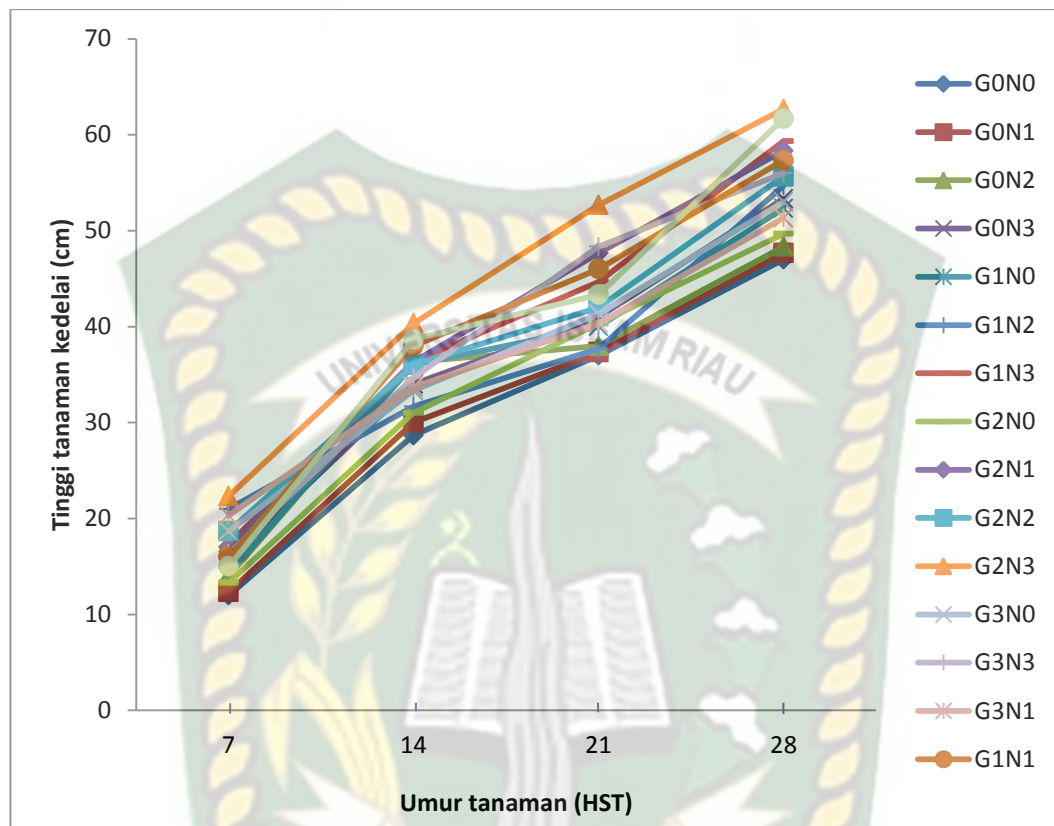
guano 1.100 gram/plot (G2) menghasilkan tinggi tanaman yaitu 56,58 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan G0. Demikian juga dengan perlakuan dosis NPK mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Dimana perlakuan pemberian dosis NPK mutiara 16:16:16 33 g/plot (N3) menghasilkan tinggi tanaman yaitu 57,83 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan G0.

Tinggi tanaman kedelai pada perlakuan G2N3 merupakan kombinasi yang memperlihatkan bahwa dosis untuk masing-masing perlakuan sesuai dengan kebutuhan tanaman kedelai, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk guano maupun NPK mutiara 16:16:16 sebagai bahan organik dan anorganik mampu meningkatkan kemampuan tanah, sehingga penyerapan dan pemenuhan unsur hara tersedia bagi tanaman.

Hadisuwito (2012), mengemukakan pemberian pupuk organik berpengaruh positif terhadap tanaman, dengan bantuan jasad renik yang ada didalam tanah maka bahan organik akan berubah menjadi humus dan menjadi perekat yang baik bagi butiran-butiran tanah, akibatnya susunan tanah akan menjadi lebih baik dan tanaman dapat menyerap hara dengan optimal. Pupuk guano mengandung nitrogen, fosfor dan potassium yang bagus untuk mendukung pertumbuhan, merangsang akar, memperkuat batang bibit serta mengandung semua unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman (Samijan, 2010).

Dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat banyak membutuhkan unsur hara, terutama unsur hara N, P, dan K. Unsur hara N, P, dan K merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman pada stadia awal pertumbuhan terutama pada tinggi tanaman. Sutejo dan Kartasapoetra (2015), menyatakan bahwa untuk dapat tumbuh dengan baik tanaman membutuhkan hara

N, P dan K yang merupakan unsur hara esensial dimana unsur hara ini sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman secara umum pada fase vegetatif.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kacang kedelai secara interaksi dengan pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16.

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan tinggi tanaman kedelai pada setiap perlakuan saat penelitian. Tinggi tanaman menurut deskripsi tanaman kedelai pada umumnya memiliki tinggi tanaman 64-68 cm, sedangkan pada hasil penelitian tinggi tanaman lebih rendah dari deskripsi tanaman yaitu 62,66 cm, hal ini dikarenakan oleh faktor lingkungan yaitu organisme pengganggu tanaman atau hama yang mengakibatkan tanaman terganggu pertumbuhannya.

Gardner dkk, 1991 dalam Wahyudi, A. dkk, (2017) menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil suatu tanaman dipengaruhi oleh keadaan lingkungan tumbuhnya. Salah satu faktor lingkungan tumbuh yang penting bagi pertumbuhan tanaman adalah ketersediaan unsur hara dan pengendalian organisme pengganggu tanaman.

B. Umur Berbunga (hari)

Hasil pengamatan umur berbunga tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (4.b), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap umur berbunga. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata umur berbunga tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 (hari)

Pupuk guano (g/plot)	NPK mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rata-rata
	0 (N0)	11 (N1)	22 (N2)	33 (N3)	
0 (G0)	43,00 e	42,66 de	39,66 b-e	40,33 b-e	41,41 b
550 (G1)	40,33 b-e	38,00 a-d	37,66 abc	38,33 a-e	38,58 a
1.100 (G2)	41,66 cde	38,33 a-e	38,66 a-e	34,33 a	38,25 a
1.650 (G3)	38,66 a-e	37,33 abc	36,33 ab	40,33 b-e	38,16 a
Rata-rata	40,91 b	39,08 a	38,08 a	38,33 a	
KK = 4,12%	BNJ G & N = 1,78		BNJ GN = 4,88		

Angka – angka pada kolom dan baris yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 3, menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai, kombinasi pemberian perlakuan pupuk guano 1.100 gram/plot dan NPK mutiara 16:16:16 33 g/plot (G2N3) merupakan perlakuan terbaik dengan umur berbunga tanaman tercepat yaitu 34,33 hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan G3N2, G3N1, G1N2, G1N1, G2N1, G1N3, G3N0 dan G2N2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena efek dari sifat fisik, kimia dan biologi tanah mampu diperbaiki dengan baik oleh pupuk organik yang memudahkan perakaran tanaman kedelai tumbuh dan berkembang sehingga penyerapan unsur hara meningkat sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan baik dalam mempercepat pembungaan yang didukung oleh ketersediaan unsur hara yang sesuai kebutuhan tanaman kedelai melalui penambahan NPK Mutiara 16:16:16.

Sedangkan umur berbunga tanaman kedelai terlama dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 (G0N0) dengan umur berbunga tanaman 43,00 hari. Agustina (2011), menyatakan bahwa pupuk organik dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro sehingga dapat mencegah kahat unsur pada tanah marginal dan memberikan pengaruh baik terhadap efisiensi dan efektifitas penambahan pupuk anorganik sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Hasil penelitian sebelumnya, pemberian pupuk guano mampu meningkatkan kandungan P tersedia tanah (Mukhtaruddin, Sufardi, and Anhar 2015). Pupuk guano berpengaruh positif dalam meningkatkan ketersediaan hara fosfor di dalam tanah. Pemberian pupuk guano sebagai sumber utama P organik secara langsung akan menambah P dalam tanah, dan secara tidak langsung terjadi pelepasan P dari kompleks mineral dan kompleks absorpsi tanah (Mukhtaruddin et al. 2015). Pranata (2010) mengemukakan bahwa fosfor berguna untuk membentuk akar, sebagai bahan dasar protein, mempercepat penuaan buah, memperkuat batang tanaman, serta meningkatkan hasil biji-bijian dan umbi-umbian. Selain itu, fosfor juga berfungsi untuk membantu proses asimilasi dan respirasi. Tersedianya nitrogen dalam jumlah yang cukup mempengaruhi penyerapan fosfor yang berperan dalam proses pembentukan bunga (Rivana, Indriani, and Khairani 2016).

Bernantus dkk. (2010), menyatakan bahwa tingkat ketersediaan dan pemenuhan unsur hara yang baik dan seimbang menyebabkan fotosintesis berlangsung dengan baik dan hasil fotosintesis akan lebih banyak sehingga energi untuk memacu pembungaan tanaman lebih cepat. Menurut Elisa (2002) dalam Edi (2012), jumlah dan keseimbangan pasokan nutrient akan menentukan respon

tanaman dalam mempercepat inisiasi bunga. Defisiensi unsur hara menyebabkan pembungaan tidak optimal. Begitu pula terhadap kondisi tanah, dengan kondisi sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang baik namun apabila jumlah ketersediaan hara dalam tanah rendah maka primordia dan inisiasi bunga akan menjadi tidak optimal.

C. Umur Panen (hari)

Hasil pengamatan umur panen tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (4.e), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap umur panen. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata umur panen tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 (hari)

Pupuk guano (g/plot)	NPK mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rata-rata
	0 (N0)	11 (N1)	22 (N2)	33 (N3)	
0 (G0)	95,33 d	92,00 cd	91,00 bcd	88,33 a-d	91,66 c
550 (G1)	87,00 a-d	92,66 cd	88,66 a-d	89,33 bcd	89,41 bc
1.100 (G2)	89,00 a-d	83,00 ab	90,33 bcd	80,33 a	85,66 a
1.650 (G3)	90,33 bcd	85,00 abc	82,66 ab	87,33 a-d	86,33 ab
Rata-rata	90,41 b	88,16 ab	88,16 ab	86,33 a	
KK = 3,29%	BNJ G & N = 3,21		BNJ GN = 8,80		

Angka – angka pada kolom dan baris yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 6, menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap umur panen tanaman kedelai, kombinasi pemberian perlakuan pupuk guano 1.100 gram/plot dan NPK mutiara 16:16:16 33 g/plot (G2N3) merupakan perlakuan terbaik dengan umur panen tanaman tercepat yaitu 80,33 hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan G3N2, G2N1, G3N1, G1N0, G3N3, G0N3, G1N2 dan G2N0 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Umur panen tanaman terlama dihasilkan oleh

kombinasi perlakuan tanpa pemberian pupuk guano dan tanpa pemberian NPK mutiara 16:16:16 (G0N0) dengan umur panen tanaman 95,33 hari.

Hal ini menunjukkan bahwa respon interaksi dan utama pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 mampu mempercepat umur panen tanaman kedelai. Hal ini diduga karena efek yang terjadi pada pembungaan tanaman kedelai akibat perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang didukung oleh ketersediaan unsur hara sehingga memberikan peran dan pengaruh yang sama terhadap kecepatan umur panen tanaman kedelai.

Pembungaan tanaman kedelai pada perlakuan G2N3 mampu dipercepat dan berbeda nyata dengan pemberian perlakuan lainnya. Diduga karena efek dari cepatnya pembungaan pada tanaman kedelai sehingga proses perkembangan dan pematangan buah berlangsung lebih awal dari pada perlakuan lainnya yang pembungaannya lebih lama menyebabkan polong tanaman kedelai cepat memenuhi kriteria panen. Sedangkan pada perlakuan lainnya umur panen tanaman kedelai lebih lama. Hal ini diduga juga karena efek pembungaan tanaman yang lebih lama serta tanaman kurang memperoleh kebutuhan unsur hara, terutama kebutuhan unsur hara fosfor (P) yang sangat dibutuhkan tanaman sehingga umur panen menjadi lama.

Menurut Elisa (2017), semakin cepat pembungaan maka umur panen tanaman akan semakin cepat karena proses pembentukan dan pemasakan buah berlangsung lebih awal dengan rentang waktu yang sama dalam pematangan buah dibanding tanaman yang berbunga lebih lama. Aulia et al. (2016) menyatakan bahwa unsur P juga berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernafasan sekaligus mempercepat pemasakan biji, dan buah.

D. Persentase Bunga Menjadi Polong (%)

Hasil pengamatan persentase bunga menjadi polong pada tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (4.c), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap persentase bunga menjadi polong. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata persentase bunga menjadi polong terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 (%)

Pupuk guano (g/plot)	NPK mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rata-rata
	0 (N0)	11 (N1)	22 (N2)	33 (N3)	
0 (G0)	67,44 c	68,93 c	68,25 c	74,52 bc	69,79 b
550 (G1)	72,29 bc	70,52 bc	73,28 bc	75,55 abc	72,91 ab
1.100 (G2)	77,69 abc	69,95 bc	70,96 bc	85,52 a	76,03 a
1.650 (G3)	73,57 bc	71,02 bc	80,15 ab	73,94 bc	74,67 a
Rata-rata	72,75 b	70,10 b	73,16 b	77,38 a	
KK = 4,63%	BNJ G & N = 3,75		BNJ GN = 10,28		

Angka – angka pada kolom dan baris yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 4, menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap persentase bunga menjadi polong, kombinasi pemberian perlakuan pupuk guano 1.100 gram/plot dan NPK mutiara 16:16:16 33 g/plot (G2N3) merupakan perlakuan terbaik dengan persentase bunga menjadi polong tertinggi yaitu 85,52% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan G3N2, G2N0 dan G1N3 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Persentase bunga menjadi polong terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pemberian pupuk guano dan tanpa pemberian NPK mutiara 16:16:16 (G0N0) dengan persentase bunga menjadi polong 67,44%.

Hal ini disebabkan karena kebutuhan akan unsur hara khususnya fosfor untuk pembentukan polong telah terpenuhi. Kegunaan pupuk P yaitu mendorong pertumbuhan bunga, polong dan biji, memperbesar persentase terbentuknya bunga

menjadi polong dan biji (Hayati dkk, 2012). Bernantus dkk (2010), menyatakan bahwa persentase bunga menjadi buah ditentukan oleh keseimbangan asupan hara dan jumlah bunga.

Menurut Aminuddin (2014), pembentukan polong tergantung pada tingkat kelembaban tanah dan penyediaan unsur hara terutama fosfor dan kalsium untuk proses pembuahan dan pemasakan biji. Unsur fosfor digunakan tanaman untuk mempercepat proses pembungaan. Pembentukan bunga yang lebih cepat dari waktunya diduga memberikan polong yang akan lebih cepat masak.

Pemupukan bertujuan untuk memelihara dan memperbaiki kesuburan tanah. Setiap tanaman memerlukan sejumlah zat hara untuk pertumbuhannya. Zat hara yang diperlukan tanaman yaitu zat hara makro dan mikro. Begitu juga dengan tanaman kedelai juga memerlukan unsur hara dalam pertumbuhannya. Unsur hara P dibutuhkan oleh tanaman untuk mempercepat tumbuhnya tanaman melalui rangsangan pembentukan akar.

Kegunaan pupuk fosfat ini adalah mendorong awal pertumbuhan akar, pertumbuhan bunga dan biji, memperbesar persentase terbentuknya bunga menjadi biji, menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, serta memperbaiki struktur hara tanah (Marzuki, 2007 dalam Aminuddin, 2014).

Unsur fosfor dan kalium memiliki peran yang bersamaan dalam fase generatif tanaman, kualitas, dan kuantitas hasil tanaman. Pupuk fosfor mempengaruhi jumlah polong tanaman kedelai karena fosfor berperan dalam meningkatkan produksi (Lestari dkk, 2015).

E. Persentase Polong Bernas Pertanaman (%)

Hasil pengamatan persentase polong bernas pertanaman pada tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (4.d), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap persentase polong bernas pertanaman. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata persentase polong bernas pertanaman terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 (%)

Pupuk guano (g/plot)	NPK mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rata-rata
	0 (N0)	11 (N1)	22 (N2)	33 (N3)	
0 (G0)	70,96 c	75,34 bc	78,00 abc	83,18 abc	76,87 b
550 (G1)	82,33 abc	76,79 abc	81,49 abc	83,31 abc	80,98 ab
1.100 (G2)	77,84 abc	76,87 abc	79,26 abc	88,51 a	80,62 ab
1.650 (G3)	86,72 ab	79,65 abc	85,89 ab	78,93 abc	82,79 a
Rata-rata	79,46 ab	77,16 b	81,16 ab	83,48 a	
KK = 5,36%	BNJ G & N = 4,76		BNJ GN = 13,04		

Angka – angka pada kolom dan baris yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 5, menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap persentase polong bernas pertanaman, kombinasi pemberian perlakuan pupuk guano 1.100 gram/plot dan NPK mutiara 16:16:16 33 g/plot (G2N3) merupakan perlakuan terbaik dengan persentase polong bernas pertanaman tertinggi yaitu 88,51% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan G3N0, G3N2, G1N3, G0N3, G1N0, G1N2, G3N1, G2N2, G3N3, G0N2, G2N0, G2N1 dan G1N1 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Persentase polong bernas pertanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pemberian pupuk guano dan tanpa pemberian NPK mutiara 16:16:16 (G0N0) dengan persentase polong bernas pertanaman 70,96%.

Tingginya persentase polong bernas pertanaman kacang kedelai yang dihasilkan pada kombinasi perlakuan G2N3, hal ini dikarenakan melalui pemberian pupuk guano 1.100 gram/plot telah dapat memberikan respon yang baik terhadap perbaikan kondisi tanah, pemupukan dengan bahan organik dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah, terutama aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik pada tanah. Sehingga tanah menjadi lebih subur dengan demikian unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman lebih tersedia kemudian dikombinasikannya dengan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 yang memiliki kandungan unsur hara yang seimbang maka unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dapat terpenuhi dengan baik. Dengan terpenuhinya hara sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman maka dapat mendukung proses metabolisme dalam tubuh tanaman berlangsung dengan baik sehingga proses translokasi bahan asimilasi ke polong akan semakin tinggi yang pada akhirnya polong bernas yang dihasilkan akan lebih banyak.

Sedangkan rendahnya persentase polong bernas pertanaman pada perlakuan G0N0 hal ini disebabkan pada perlakuan tersebut tidak adanya pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16, sehingga tidak dapat memenuhi sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman. Maka proses metabolisme dalam tubuh tanaman tidak berjalan dengan sempurna dengan demikian akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang akhirnya jumlah polong bernas pertanaman juga akan rendah.

Pupuk guano mengandung nitrogen, fosfor dan kalium yang sangat bagus untuk mendukung pertumbuhan, merangsang akar, memperkuat batang bibit, serta mengandung semua unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Pupuk guano mengandung 24.81 % fosfor dalam bentuk P₂O₅ yang di dalam tanaman sebagai

penyusun senyawa ATP yang diperlukan dalam proses fotosintesis untuk pembentukan karbohidrat (Samijan, 2010). Hal ini juga diperlihatkan dari pengaruh nyata P tersedia dalam tanah dengan perlakuan pupuk guano, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai. Fosfor berperan dalam penyusunan inti sel, pembelahan sel, meningkatkan perakaran dan pertumbuhan bunga, buah serta bakal biji (Sarawa, dkk., 2012).

F. Berat Biji Pertanaman (g)

Hasil pengamatan berat biji pertanaman pada tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (4.f), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap berat biji pertanaman. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata berat biji pertanaman pada tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 (g)

Pupuk guano (g/plot)	NPK mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rata-rata
	0 (N0)	11 (N1)	22 (N2)	33 (N3)	
0 (G0)	46,86 g	47,90 g	57,96 efg	65,93 c-f	54,66 c
550 (G1)	54,20 efg	78,96 abc	57,60 efg	73,60 a-d	66,09 b
1.100 (G2)	59,53 d-g	77,53 abc	68,90 b-e	86,50 a	73,11 a
1.650 (G3)	53,26 fg	75,66 abc	82,60 ab	76,16 abc	71,92 a
Rata-rata	53,46 c	70,01 ab	66,76 b	75,55 a	
KK = 7,55%	BNJ G & N = 5,52		BNJ GN = 15,19		

Angka – angka pada kolom dan baris yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 7, menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap berat biji pertanaman, kombinasi pemberian perlakuan pupuk guano 1.100 gram/plot dan NPK mutiara 16:16:16 33 g/plot (G2N3) merupakan perlakuan terbaik dengan berat biji pertanaman tertinggi yaitu 86,50 g dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan G3N2, G1N1, G2N1, G3N1, G3N3, dan G1N3 namun berbeda nyata dengan

perlakuan lainnya. Berat biji pertanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pemberian pupuk guano dan tanpa pemberian NPK mutiara 16:16:16 (G0N0) dengan dengan berat biji pertanaman 46,86 g.

Tingginya berat biji pertanaman pada perlakuan G2N3 disebabkan pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 sudah dapat meningkatkan unsur hara tanah sampai keadaan yang tersedia sehingga unsur P yang diberikan melalui pupuk NPK Mutiara 16:16:16 pada dosis 33 g/plot cukup tersedia yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai dan tidak terikat keberadaannya oleh unsur Al dan Fe didalam tanah dan dapat secara optimal dimanfaatkan oleh tanaman, dengan terpenuhinya unsur fosfor yang dibutuhkan oleh tanaman maka pertumbuhan tanaman tidak terganggu sehingga proses pembentukan biji dapat berjalan dengan baik. Menurut Hakim (2012), unsur hara merupakan sumber energi bagi keberlangsungan proses fisiologi dan morfologis tanaman yang dapat mempengaruhi hasil produksi.

Rendahnya berat biji pertanaman yang dihasilkan pada perlakuan G0N0 hal ini disebabkan karena tidak adanya pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 sehingga tanaman kedelai kekurangan unsur hara dalam pertumbuhannya menyebabkan bobot biji yang dihasilkan rendah. Dimana berat biji ini ada hubungannya dengan jumlah polong pertanaman, semakin banyak jumlah polong pertanaman maka berat biji akan semakin tinggi. Rendahnya berat biji pada perlakuan G2N3 karena disebabkan tidak terpenuhinya unsur hara terutama fospor pada pertumbuhan tanaman khususnya pada fase pembentukan biji. Menurut Elisa (2017), perbedaan hasil produksi tanaman karena perbedaan persentase buah bernas dan berat buah yang dihasilkan pada masing-masing tanaman tersebut akibat perbedaan asupan unsur hara. Supardi (1992) dalam

Mardaleni dkk. (2014), Yang mengemukakan bahwa unsur P dapat merangsang pengisian biji, pada saat fase pertumbuhan generative fosfat dibutuhkan tanaman untuk sintesis protein dan proses enzimatik. Dengan demikian bila pengisian biji berjalan dengan optimal maka biji yang dihasilkan akan lebih bernas.

G. Jumlah Polong Pertanaman (buah)

Hasil pengamatan jumlah polong pertanaman pada tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (4.g), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap jumlah polong pertanaman. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata jumlah polong pertanaman pada tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 (buah)

Pupuk guano (g/plot)	NPK mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rata-rata
	0 (N0)	11 (N1)	22 (N2)	33 (N3)	
0 (G0)	95,33 c	96,00 c	97,00 c	99,66 abc	97,00 b
550 (G1)	98,66 bc	96,33 c	105,00 abc	106,00 abc	101,50 a
1.100 (G2)	105,33 abc	101,66 abc	100,00 abc	110,33 a	104,33 a
1.650 (G3)	105,66 abc	98,66 bc	108,66 ab	102,00 abc	103,75 a
Rata-rata	101,25 ab	98,16 b	102,66 a	104,50 a	
KK = 3,49%	BNJ G & N = 3,93		BNJ GN = 10,76		

Angka – angka pada kolom dan baris yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 8, menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap jumlah polong pertanaman, kombinasi pemberian perlakuan pupuk guano 1.100 gram/plot dan NPK mutiara 16:16:16 33 g/plot (G2N3) merupakan perlakuan terbaik dengan jumlah polong pertanaman tertinggi yaitu 110,33 buah dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan G3N2, G1N3, G3N0, G1N2, G2N0, G3N3, G2N1, G2N2 dan G0N3 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Jumlah polong pertanaman terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pemberian pupuk guano dan tanpa

pemberian NPK mutiara 16:16:16 (G0N0) dengan dengan jumlah polong pertanaman 95,33 buah.

Jumlah polong pertanaman kedelai pada perlakuan G2N3 merupakan kombinasi yang memperlihatkan bahwa dosis untuk masing-masing perlakuan sesuai dengan kebutuhan tanaman kedelai, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini diduga karena pemberian bahan organik menjadikan kondisi tempat tumbuh kedelai lebih baik. Bahan organik menjaga ketersediaan air yang membantu melarutkan unsur hara, disamping pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 itu juga memberikan kontribusi menambah ketersediaan unsur hara.

Mardono (2010), menyatakan bahwa penambahan pupuk organik ke dalam tanah akan menyebabkan satu atau beberapa kation dibebaskan dari ikatannya secara absortif menjadi ion bebas yang dapat diserap oleh akar tanaman. Bukhari (2011), juga mengemukakan bahwa pengaruh baik dari pemupukan fosfat dapat meningkatkan panjang dan bobot akar, meningkatkan hasil polong yang berarti meningkatkan hasil tanaman.

H. Berat 100 Biji Kering (g)

Hasil pengamatan berat 100 biji kering pada tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (4.h), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap berat 100 biji kering. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata berat 100 biji kering pada tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 (g)

Pupuk guano (g/plot)	NPK mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rata-rata
	0 (N0)	11 (N1)	22 (N2)	33 (N3)	
0 (G0)	11,86 cd	12,93 bcd	13,96 bcd	13,30 bcd	13,01 b
550 (G1)	13,60 bcd	14,10 bcd	14,90 ab	13,16 bcd	13,94 a
1.100 (G2)	12,46 cd	13,13 bcd	13,86 bcd	16,53 a	14,00 a
1.650 (G3)	13,26 bcd	14,30 abc	13,26 bcd	13,73 bcd	13,64 ab
Rata-rata	12,80 b	13,61 ab	14,00 a	14,18 a	
KK = 5,41%	BNJ G & N = 0,81		BNJ GN = 2,23		

Angka – angka pada kolom dan baris yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 9, menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap berat 100 biji kering, kombinasi pemberian perlakuan pupuk guano 1.100 gram/plot dan NPK mutiara 16:16:16 33 g/plot (G2N3) merupakan perlakuan terbaik dengan berat 100 biji kering tertinggi yaitu 16,53 g dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan G1N2 dan G3N1 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Berat 100 biji kering terendah dihasilkan oleh kombinasi perlakuan tanpa pemberian pupuk guano dan tanpa pemberian NPK mutiara 16:16:16 (G0N0) dengan berat 100 biji kering 11,86 g. Tingginya jumlah berat 100 biji pertanaman pada pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 disebabkan oleh tingginya persentase polong bernas pada perlakuan ini yang didukung oleh berat biji yang tinggi pula. Disamping itu akibat dosis pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 tersebut.

Pupuk berperan penting dalam proses fisiologi tanaman. Pemupukan yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman dapat mengoptimalkan proses tersebut. Proses fisiologis yang berlangsung secara optimal dapat mendorong tanaman untuk memberikan respon pertumbuhan dan daya hasil yang optimal, hal ini terlihat dari pemberian pupuk guano yang tepat 1.100 gram/plot dan NPK Mutiara 16:16:16 33 g/plot telah dapat memberikan pertumbuhan tanaman kedelai yang

lebih baik dan menghasilkan berat 100 biji yang tertinggi, hal ini dikarenakan pada dosis tersebut unsur fosfat yang terkandung dalam pupuk guano dan NPK Mutiara 16:6:16 telah dapat dimanfaatkan oleh tanaman kedelai secara optimal.

Sandra (2012), menyatakan bahwa unsur merupakan nutrisi yang berfungsi sebagai sumber energi bagi keberlangsungan proses fisiologi tanaman. Meskipun demikian, perbedaan pengaruh yang muncul dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat mempengaruhi hasil produksi seperti dengan rendahnya persentasi polong bernas pada tanaman dan rendahnya berat buah/biji yang ditandai dengan kecilnya ukuran buah/biji akan menurunkan berat buah/biji kering tanaman.

Menurut penelitian Wahyudin dkk (2017), Pupuk guano yang diaplikasikan dengan pupuk N, P, K dapat memberikan keseimbangan pemupukan, menyeimbangkan proses organik dalam tanah dan merangsang perkembangan mikroorganisme dalam tanah. Pupuk guano dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga nutrisi tanaman yang diperoleh dari pupuk N, P, K dapat terserap lebih efektif. Menurut Rochman dan Sugiyanta (2007) dalam Wahyudin dkk (2017), unsur hara N berperan penting sebagai penyusun protein yang akan digunakan oleh tanaman untuk meningkatkan jumlah polong isi. Unsur P berperan dalam suplai dan transfer energi seluruh proses biokimia tanaman, salah satunya yaitu mempercepat proses pemasakan dan mendorong perkembangan polong sehingga memberi nilai yang tinggi terhadap bobot biji. Unsur K diperlukan oleh tanaman untuk pembentukan gula dan zat tepung serta mengaktifkan berbagai enzim.

I. Indeks panen

Hasil pengamatan indeks panen pada tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 setelah dianalisis ragam (4.i), menunjukkan bahwa pengaruh interaksi pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16 tidak berpengaruh nyata terhadap indeks panen, namun pengaruh utama pemberian NPK mutiara 16:16:16 nyata terhadap indeks panen. Hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata indeks panen pada tanaman kedelai terhadap pemberian pupuk guano dan NPK mutiara 16:16:16

Pupuk guano (kg/plot)	NPK mutiara 16:16:16 (g/plot)				Rata-rata
	0 (N0)	11 (N1)	22 (N2)	33 (N3)	
0 (G0)	0,41	0,42	0,42	0,46	0,43
550 (G1)	0,43	0,50	0,42	0,50	0,46
1.100 (G2)	0,42	0,51	0,48	0,52	0,48
1.650 (G3)	0,41	0,47	0,49	0,49	0,46
Rata-rata	0,42 b	0,47 ab	0,45 ab	0,49 a	
KK = 11,01%	BNJ G & N = 0,05		BNJ GN = 0,15		

Angka – angka pada kolom dan baris yang di ikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 10, menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap parameter indeks panen, dimana perlakuan terbaik pupuk NPK Mutiara 16:16:16 33 g/plot (N3) merupakan perlakuan terbaik dengan indeks panen tercepat yaitu 0,49 dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan N1 dan N2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Faktor lain tidak berpengaruhnya perlakuan yang diberikan diduga disebabkan oleh faktor lingkungan karena pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan lebih didominasi oleh faktor lingkungan. Sesuai dengan pendapat Ashari (1995) dalam Kusumayati dkk. (2015) mengemukakan bahwa ada dua faktor penting yang berpengaruh dalam pertumbuhan suatu tanaman, yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik berkaitan dengan pewarisan sifat

tanaman, sedangkan pada faktor lingkungan berkaitan dengan nutrisi, air, cahaya, suhu, dan kelembaban.

Lingkungan tumbuh tanaman sendiri dapat dikelompokkan atas lingkungan biotik (tumbuhan lain, hama dan penyakit) dan abiotik (tanah dan iklim). Faktor utama yang terjadi pada penelitian yaitu karena adanya organisme pengganggu tanaman yang menyerang tanaman kedelai, sehingga saat dipanen ada beberapa yang kopong. Hama pada tanaman kedelai dapat menimbulkan kerugian hasil biji baik kuantitatif maupun kualitatif (menurunkan mutu biji) Nugrahaeni et al. 2012).

Kegiatan pemupukan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi, waktu dan cara aplikasinya. Konsentrasi, waktu, dan cara pemberian harus tepat agar tidak merugikan dan merusak lingkungan akibat dari kelebihan konsentrasi serta salah dalam waktu dan cara aplikasinya (Amalia, 2011).

Penambahan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 merupakan suatu usaha agar kandungan unsur hara tetap tersedia sehingga tanaman kedelai mampu berproduksi secara maksimal. Menurut Jumin (2012), pupuk NPK Mutiara 16:16:16 adalah pupuk yang mengandung unsur nitrogen, fosfor, dan kalium. Unsur nitrogen pada tanaman berfungsi untuk meningkatkan kandungan protein, meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara lain, serta mengaktifkan pertumbuhan mikroba .

V. HASIL DAN KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Pupuk guano dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, persentase bunga menjadi polong, persentase polong bernas pertanaman, berat biji pertanaman, jumlah polong pertanaman, berat 100 biji kering. Kombinasi perlakuan terbaik pada pemberian pupuk guano 1.100 gram/plot dan pupuk NPK Mutiara 16:16:16 33 g/plot (G2N3).
2. Pengaruh utama pupuk guano nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, persentase bunga menjadi polong, persentase polong bernas pertanaman, berat biji pertanaman, jumlah polong pertanaman, berat 100 biji kering. Perlakuan terbaik pada G2 (1.100 gram/plot).
3. Pengaruh utama NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, persentase bunga menjadi polong, persentase polong bernas pertanaman, berat biji pertanaman, jumlah polong pertanaman, berat 100 biji kering dan indeks panen. Perlakuan terbaik pada N3 (33 g/plot).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan menggunakan pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 dengan dosis lebih tinggi karena hasil masih menunjukkan peningkatan.

RINGKASAN

Tanaman kedelai merupakan komoditas pangan yang utama di Indonesia setelah padi dan jagung. Selain itu kedelai juga merupakan bahan baku industri yang penting terutama industri makanan ternak. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, konsumsi kedelai juga meningkat. Meningkatnya konsumsi kedelai ternyata tidak diiringi dengan meningkatnya produksi kedelai. Hal ini terjadi karena adanya penurunan produksi dalam negeri yang disebabkan oleh alih fungsi lahan menjadi lahan untuk industri atau bangunan. Selain itu, pandangan petani yang menganggap kedelai sebagai tanaman sampingan sehingga terjadi penerapan kultur teknik yang kurang baik diantaranya penggunaan benih yang kurang baik mutunya, pengolahan tanah dan penggunaan pupuk.

Untuk meningkatkan mutu dan produksi tanaman kedelai maka dapat dilakukan berbagai cara, diantaranya dengan penyediaan unsur hara dalam tanah dengan pemberian bahan organik berupa pupuk guano dan perlu ditambahkan pupuk anorganik yaitu NPK Mutiara 16:16:16 yang mampu menyediakan unsur hara N, P, K, dalam jumlah seimbang.

Pupuk guano mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan yaitu nitrogen 8-13%, fosfor 5-12%, kalium 1,5-2,5%, kalsium 7,5-11%, magnesium 0,5-1%, sulfur 2-3,5% dan C-organik 21,94%. NPK Mutiara 16:16:16 merupakan jenis pupuk anorganik yang mampu menyediakan hara N, P, K, dalam waktu cepat dan dalam jumlah seimbang karena mengandung unsur hara 16% Nitrogen, 16% fosfor, 16% Kalium, Ca, dan Mg dan sangat cocok untuk pemupukan dasar atau susulan dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman.

Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution N0.113 Perhentian Marpoyan, Kota Pekanbaru selama 4 bulan, dari bulan November sampai Februari 2015. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pemberian pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelai. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah pupuk guano (G) dengan dosis 0 g/plot, 550 g/plot, 1.100 g/plot, 1.650 g/plot sedangkan faktor kedua yaitu NPK Mutiara 16:16:16 (N) dengan dosis 0 g/plot, 11 g/plot, 22 g/plot, 33 g/plot. Parameter pengamatan adalah tinggi tanaman, umur berbunga, persentase bunga menjadi polong, persentase polong bernas pertanaman, umur panen, berat biji pertanaman, jumlah polong pertanaman, berat 100 biji kering, indeks panen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pupuk guano dan NPK Mutiara 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, persentase bunga menjadi polong, persentase polong bernas pertanaman, berat biji pertanaman, jumlah polong pertanaman, berat 100 biji kering. Perlakuan terbaik pada perlakuan G2N3 (pupuk guano 1.100 g/plot dan NPK Mutiara 16:16:16 33 g/plot). Pengaruh utama pupuk guano nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, persentase bunga menjadi polong, persentase polong bernas pertanaman, berat biji pertanaman, jumlah polong pertanaman, berat 100 biji kering. Perlakuan terbaik pada perlakuan G2 (1.100 g/plot). Pengaruh utama NPK Mutiara 16:16:16 nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, persentase bunga menjadi polong, persentase polong bernas pertanaman, berat biji pertanaman, jumlah polong pertanaman, berat 100 biji kering dan indeks panen. Perlakuan terbaik pada perlakuan N3 (33 g/plot).

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T; 2014. Kedelai Tropika Produktivitas 3 ton per ha. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Adinan, V. 2015. Gejala Etiolasi Pada Tanaman. Blogspotveliadinanblogspot.co.id/2015/06/gejala-etiolasi-tanaman.html?m=1. Diakses tanggal 25 Februari 2020.
- Agustina, L. 2011. Teknologi Hijau dalam Pertanian Organik Menuju Pertanian Berkelanjutan. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Agustina, P. 2013. Kualitas dan kuantitas kandungan pupuk organik limbah serasah dan jamur pelapuk putih secara aerob. Skripsi. Surakarta: UMS.
- Aulia, F., H. Susanti dan E.N. Fikri. 2016. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan mikoriza terhadap intensitas serangan penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*), pertumbuhan, dan hasil tanaman tomat. Jurnal Ziraah. 41 (2): 250 – 260.
- Ama Kii. F. H., H. Jannah dan B. Mirawati. 2018. Pengaruh pupuk guano terhadap pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Prosiding Seminar Nasional. Universitas Muhammadiyah Mataram. Mataram.
- Aminuddin, M.dan Imam. 2014. Pengaruh biourine sapi dan dosis Pupuk SP-36 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max.* L). Universitas Islam Darul Lamongan. Saintis. 6 (1) : 41-55.
- Anonymous. 2012. Manfaat penggunaan pupuk organik. [Http://www.academia.edu/9892500/Manfaat_Penggunaan PupukOrganik](http://www.academia.edu/9892500/Manfaat_Penggunaan_PupukOrganik) Diakses pada tanggal 30 Juli 2019.
- Anonymous. 2014. Pedoman Umum Produksi Benih Sumber. <http://www.litbang.pertanian.go.id/download/one/60/file/2Pendahuluan.pdf>. Diakses pada tanggal 1 Desember 2018.
- Setiawan, T. A., S. Zubaidah, dan H. Kuswantoro,. 2016. Keragaan ciri kuantitatif morfologi galur-galur harapan kedelai (*Glycine max.* L) tahan CpMMV (Cowpea Mild Mottle Virus). Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhamddiyah Metro. Bioedukasi. 7 (3) : 1-9.
- Azis, A. dan A. B. Basri. 2017. Kajian efisiensi pemupukan fosfat (guano) pada tanaman kedelai di lahan sawah provinsi Aceh. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 10 (1):119-120.

- Balitkabi, 2012. Perdalam Deskripsi Kedelai Grobogan: Dispersikan TPH Kabupaten Grobogan berkunjung ke Balitkabi. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/kilas-litbang/902perdalam-deskripsi-kedelai-grobogan-dispersikan-tph-kabupaten-en-grobogan-berkunjung-ke-balitkabi.html>. Diakses pada 8 Juli 2019.
- Bandhaso, D.T., L. Sarido, dan Rudi. 2015. Uji dosis pupuk guano terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata* L.). *Jurnal Pertanian Terpadu*, 3 (1):140.
- Bernantus, S., K. M. Arfi, dan K. Mustafa . 2010. Uji Pemberian Pupuk NPK Organik dan Hormon Tanaman Unggul dalam Meningkatkan Persentase Putik Jadi Buah dan Mutu Hasil Produksi Tanaman Gambas. *Jurnal Matematika dan Sains*. 2 (1):8-13.
- Bukhari. 2011. Pengaruh pengapuran dan pemupukan fosfor pada tanah yang sering tergenang terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis Hypogea* L.). *Sain Risert Fakultas Pertanian*. 2 (2):9-17.
- Bukifan, F., S. Stefanus., dan F. B. Gerson. 2019. Pengaruh pemberian pupuk kompos berbahan dasar Guano dengan level berbeda terhadap Pertumbuhan Turi (*Sesbania grandiflora*). *Portal Jurnal Unimor*. 4 (1):9-11.
- Edi, A. 2012. Pemberian bokhasi dan NPK Mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
- Elisa. 2017. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman. Universitas Gajahmada diakses dalam <http://repository.ugm.ac.id>. Diakses pada tanggal 25 Februari 2020.
- Hadisuwito, S. 2012. Membuat Pupuk Kompos Cair. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hakim, L. 2012. Adaptasi Morfologi, Fisiologi dan Tingkah Laku Tumbuhan. Diperoleh dari <http://www.blog-pelajaransekolah.blogspot.com/adaptasi-morfologi-fisiologi-tingkah-laku-tumbuhan>. Diakses 25 Februari 2020.
- Hapsari, A.Y. 2013. Kualitas dan Kuantitas Kandungan Pupuk Organik Limbah Serasah dengan Inokulum Kotoran Sapi Secara Semianaerob. Skripsi Surakarta: UMS.
- Hayati, M., A. Marliah dan H. Fajri. 2012. Pengaruh varietas dan dosis pupuk SP-36 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Agrista*. 6 (1):7-13.
- Haryadi. 2012. Aplikasi takaran guano walet sebagai amelioran dengan interval waktu pemberian terhadap pertumbuhan dan hasil cabai rawit (*Capsicum frutescens*) pada tanah gambut pedalaman. Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat. Banjar Baru.

- Hertos, M. 2015. Pengaruh pemberian pupuk kandang kotoran ayam dan pupuk NPK Mutiara Yaramila terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.) pada tanah berpasir. *Anterior Jurnal*, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. 2 :147-153.
- Jumin, H. B. 2005. *Dasar – dasar Agronomi*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Kati, S. P. S., Desi, dan K. S. Nani. 2017. Peranan pupuk rhizobium dan pupuk NPK Majemuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.). *Serambi Sanintia*. 5 (2) : 31-34.
- Kaya, E . 2013. Pengaruh Kompos Jerami Dan Pupuk Npk Terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan-N, Pertumbuhan, Dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Prosiding FMIPA Universitas Pattimura*.
- Konten.co.id. 2018. Produksi Lokal Minim Indonesia Dibanjiri Kedelai Amerika <https://businessinsight.kontan.co.id/news/produksi-lokal-minim-indonesia-dibanjiri-kedelai-amerika>. Diakses pada tanggal 1 Desember 2018.
- Kusumayati, N., Nurlaelih, E. E., dan L. Setyobudi. 2015. Tingkat keberhasilan pembentukan tiga varietas tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pada lingkungan yang berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman*. Universitas Brawijaya. 3(8) : 683-688.
- Lestari, A. M., dan A. Erlida. 2015. Pemanfaatan residu kompos TKKS dengan NPK Majemuk setelah penanaman jagung manis untuk tanaman kedelai edamame. *Fakultas Pertanian Universitas Riau. Jom Faperta* 2 (2):5-8.
- Lingga, P. dan Marsono. 2010. *Petunjuk Penggunaan Pemupukan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Marlina, D. 2012. Pengaruh urin sapi dan NPK (16:16:16) pada pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun hibrida. *Skripsi. Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru*.
- Mardaleni, dan S. Sutriana. 2014. Pemberian ekstrak rebung dan pupuk hormon tanaman unggul terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*vigna radiate* L.). *Jurnal Dinamika Pertanian*. 110 (1) : 45 - 56.
- Mardono, R. 2010. Pertumbuhan dan hasil kacang hijau pada macam dan dosis pupuk organik yang berbeda terhadap pupuk anorganik. *Skripsi Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor*.
- Mukhtaruddin, S., dan A. Anhar. 2015. Penggunaan Guano dan pupuk NPK Mutiara untuk memperbaiki kualitas media subsoil dan pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis Gueneensis* Jacq). *Jurnal Floratek*. 10 (2):19-33.

- Naben, P. dan T. P. Krisantus. 2017. Pengaruh takaran pupuk guano dan biochar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris*, L) di lahan kering pada dataran menengah. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*. 2 (4): 65-67.
- Nugrahaeni, N., Suhartina, H. Kuswantoro, T. Sundari, dan M. J. Mejaya. 2012. Perakitan varietas kedelai untuk lahan kering, lahan sawah, dan lahan pasang surut. *Laporan Hasil Penelitian*. Balitkabi.
- Oktavianti, A., I. Munifatul dan P. Sarjana. 2017. Pengaruh pupuk kandang dan NPK Mutiara terhadap pertumbuhan dan produksi kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) pada tanah berpasir. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2 (2) :239-241.
- Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/ 2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah.
- Pranata, A. 2010. Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pupuk Organik. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pekakekal. 2016. Perkembangan kedelai di Indonesia. Diperoleh dari <https://pekakekal.org/apa-bagaimana-kedelai/jenis-jenis-kedelai/20-kolom-akademisi/85-perkembangan-kedelai-di-indonesia>. Diakses pada tanggal 15 Maret 2019.
- Qibtyah, M. 2015. Pengaruh penggunaan konsentrasi pupuk daun gandasil D dan dosis pupuk Guano terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah (*Capsicum Annum* L.). Universitas Islam Darul Ulum Lamongan. Jawa Tengah. *Jurnal Saintis*. 7 (2): 109-122.
- Anonymous. 2010. Petunjuk Pemupukan. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rivana, E., N. P. Indriani, dan L. Khairani. 2016. Pengaruh pemupukan fosfor dan inokulasi fungi mikoriza arbuskula (FMA) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorghum (*Sorghum Bicolor* L.) (Effect of Phosphorus Fertilization and Inovulation of Mikoriza Arbuskula (FMA) Fungion Growth and Sorghum Production. 16 (1):46-53.
- Rukmana, R. dan Y. Yuniarsi. 2010. Kedelai Budidaya dan Pasca Panen. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sandra, E. 2012. Hubungan Unsur Hara dan Tanaman. Penerbit Rineka Cipta. Yogyakarta.
- Samijan, 2010. Pupuk Guano. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.

- Sarawa, A. N., dan M. Dasril. 2012. Pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.) yang diberi pupuk Guano dan mulsa alang-Alang. Fakultas Pertanian Universitas Haluoleo. Kendari. Jurnal Agroteknos. 2 (2): 97 – 105.
- Siamrun. 2013. Laporan Kesuburan Tanah dan Teknik Pemupukan. <http://amrunagrotek.blogspot.com/2013/06/laporan-kesuburan-tanah-dan-teknik28.html>. Diakses pada tanggal 1 Desember 2018.
- Sinaga. 2012. Kandungan Pupuk Majemuk NPK. Yayasan Prosea Indonesia. Bogor.
- Susetya, D. 2012. Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik (Untuk Tanaman Pertanian dan Perkebunan). Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Wahyudin, A., F.Y. Wicaksono, A.W. Irwan, Ruminta., dan R. Fitriani. 2017. Respons tanaman kedelai (*Glycine max*) varietas wilis akibat pemberian berbagai dosis pupuk NPK dan pupuk Guano pada tanah Inceptisol Jatiningor. Jurnal Kultivasi Department of Science. Padjajaran University. 16 (2) : 1-7.
- Winarso, S. 2012. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan Dan Kualitas Tanah. Yogyakarta : Penerbit Gava Media.
- Wibowo, A., S. Purwati dan R. Rabaniyah. 2011. Pertumbuhan dan hasil benih kedelai hitam (*Glycine max* L.) mallika yang ditanam secara tumpang sari dengan jagung manis (*zea mays* kelompok saccharata). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yusuf, A. 2010. Potensi Guano Phosphate Madura. Online:<http://guanophosphate.blogspot.com/2010/10/potensiguanophosphatmadura.html>. Diakses pada tanggal 1 November 2018.