

**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN
KEDELAI EDAMAME (*Glycine max* (L) Merrill) TERHADAP
PEMBERIAN PUPUK KOMPOS TITONIA DAN
MOLIBDENUM**

OLEH:

DWI YOLANDA YULVI

164110264

SKRIPSI

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN
KEDELAI EDAMAME (*Glycine max* (L) Merrill) TERHADAP
PEMBERIAN PUPUK KOMPOS TITONIA DAN
MOLIBDENUM**

SKRIPSI

NAMA : DWI YOLANDA YULVI

NPM : 164110264

PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA 12 OKTOBER 2020
DAN TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI SARAN YANG DISEPAKATI.
KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI
PADA FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

MENYETUJUI

PEKANBARU

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau**



Dr. Ir. Siti Zahrah, MP

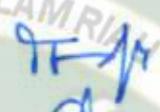
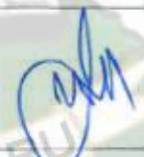
**Ketua Program Studi
Agroteknologi**



Des. Maizar, MP

SKRIPSI INI TELAH DIUJI DAN DIPERTAHANKAN DI DEPAN
SIDANG PANITIA UJIAN SARJANA FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

TANGGAL 12 Oktober 2020

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1	Dr. Ir. H. T. Edy-Sabli, M.Si		Ketua
2	Dr. Fathurrahman, S.P., M.Sc		Anggota
3	Sri Mulyani, S.P., M.Si		Anggota
4	M. Nur, S.P., M.P		Notulen

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

KATA PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, tiada kata yang paling utama untuk diucapkan selain kalimat hamdalah. Alhamdulillah sebagai salah satu bentuk rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas berbagai nikmat yang sampai kapanpun kita tidak akan pernah bisa menghitungnya. Shalawat kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam, semoga Allah menjadikan kita sebagai golongan yang memperoleh syafaat dari Rasulullah di hari kemudian, Aamiin.

Pertama dan yang paling utama Skripsi ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri, karena telah mau bekerja sama dalam menyelesaikannya. Butuh waktu lebih kurang 1 tahun dalam proses penyelesaiannya. 1 tahun bukan waktu yang sebentar dan terima kasih Yola sudah mau menemani dan berjuang bersama dalam proses panjang ini. Dan terima kasih banyak khususnya untuk keluarga saya, Ayah Zulfikar, Mama Yuli dan Pandi telah memberikan kekuatan dan doa agar saya selalu diberi kesehatan dan kelancaran dalam mengerjakannya. Inilah hasil keringat dan air mata Yola.

Saya berterima kasih kepada Bapak Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan ilmunya dalam membimbing saya untuk penyelesaian tugas akhir serta mengantar saya dalam perolehan gelar Sarjana Pertanian. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Bapak Dr. Fathurrahman, S.P., M.Sc, Ibu Sri Mulyani, S.P., M.Si, dan Bapak M. Nur, S.P., M.P yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang membangun sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga saya haturkan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, MSc. MS sebagai dosen penasehat akademik yang telah banyak memberikan nasehat dan

masuk selama menempuh pendidikan hingga terselesainya studi Sarjana S1. Pada kesempatan kali ini, ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Dekan Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, M.P, beserta jajaran, Ketua Prodi Agroteknologi Bapak Drs. Maizar, M.P, Sekretaris Program Studi Agroteknologi Bapak M. Nur, S.P., M.P, Bapak/Ibu Dosen dan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang telah banyak memberikan bantuan. Saya mendoakan semoga semua kebaikan yang telah diberikan dibalas oleh Allah dengan kebaikan yang lebih banyak, Aamiin.

Berikut ini terlampir makhluk-makhluk yang selalu berada di garda terdepan ketika saya membutuhkan mereka. Terkhusus Aura Madani Fenika, Desmariyani, dan Miftah Faridati terima kasih banyak telah dilahirkan dan mau mendengarkan segala keluh kesah saya, menangis dan tertawa bersama dan selalu berusaha untuk berada di barisan terdepan ketika saya membutuhkan sesuatu. Untuk Cartoon Network, terima kasih untuk selalu ada, menemani dari terbit fajar hingga digantikan dengan bulan, menjadi penyeimbang saya, selalu memberikan dukungan dan yang paling penting terima kasih sudah mau jadi seseorang yang mau menanggapi semua omongan tidak penting yang biasa kita bicarakan. Untuk Nastusha, Surya dan Tayo, meskipun kalian baru saya kenal tetapi banyak hal dan cerita yang telah kita lewati setahun belakangan ini. Terima kasih untuk semua kebaikan, kerelaan hati dan mau menerima saya menjadi bagian dari hidup kalian. Terakhir, untuk si pahlawan dalam membantu pengerjaan Skripsi ini; Fega Abdillah, terima kasih telah meluangkan waktu, pikiran dan kesabarannya untuk meladeni semua kebingungan dan keresahan saya. Tanpa izin Allah yang menghadirkan kalian, saya tidak bisa apa-apa. Mengenal kalian semua merupakan

suatu keberkahan buat saya dan tanpa kalian semua, Yola tidak akan menjadi Yola yang sekarang.

Terima kasih saya ucapkan kepada sahabat seperjuangan dan sependaftaran Agroteknologi E 2016 yaitu Afrindo, Alaikal Fajri, Arjun Gusdira, Alex Antonio, Darmawansyah, Daka Amerta, Desi Indriani HSB, Dika Suranto, Eko Saptono Putra, Ibnuh Fatami, Indra Sayto, Jumalin Prayogo, Khusnul Isnaini, Maharani Lysistrata, Medi Ales Manalu, MHD, Syahroby, M. Faturahman, M. Habibillah Erlangga, Nia Saputri, Noel Fernandus, Puji Ramadhan, Riska Febri Amalia, Rizki Pratama Handoyo, dan Yudha Fitra Anugrah. Terima kasih telah berbagi cerita, tertawa dan menggila bersama selama 4 tahun ini. Semua cerita dan kenangan yang telah kita lewati tidak akan pernah saya lupakan. Dimana pun kalian berada nantinya, saya berharap kita selalu menjaga komunikasi ya.

Terakhir, ucapan terima kasih kepada orang-orang yang telah Allah gariskan hadir dalam kehidupan saya yang memberi kebermanfaatn kepada saya. Mohon maaf tidak dapat disebutkan satu persatu dan/atau tidak ada yang tersebut. Semoga Allah membalas dengan kebaikan yang banyak.

ABSTRAK

Dwi Yolanda Yulvi (164110264) penelitian dengan judul “Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* (L) Merrill) terhadap Pemberian Pupuk Kompos Titonia dan Molibdenum” dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi maupun pengaruh utama pupuk kompos titonia dan molibdenum telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru dari bulan Januari sampai Juni 2020. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk kompos titonia yang terdiri 4 taraf perlakuan, yaitu : 0, 338, 676, dan 1.014 g/plot. Faktor kedua adalah dosis molibdenum yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu : 0; 11,25; 22,50; dan 33,75 ppm Na_2MoO_2 . Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan relatif, jumlah bintil akar efektif, umur berbunga, jumlah polong per tanaman, persentase polong bernas per tanaman dan berat polong segar tanaman. Data dianalisis secara statistik dan dilanjutkan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh interaksi pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, laju asimilasi bersih 28-35 hst dan jumlah bintil akar efektif dengan perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot dan dosis molibdenum 33,75 ppm. Pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia berbeda nyata terhadap seluruh parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot. Pengaruh utama pemberian molibdenum berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, laju asimilasi bersih 21-28 hst dan 28-35 hst, laju pertumbuhan relatif 21-28 hst, jumlah bintil akar efektif, jumlah polong per tanaman, persentase polong bernas per tanaman dan berat polong segar tanaman. Perlakuan terbaik terdapat pada dosis molibdenum 11,25 ppm.

Kata kunci: kedelai edamame, pupuk kompos titonia, molibdenum.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* (L) Merrill) terhadap Pemberian Pupuk Kompos Titonia dan Molibdenum”.

Pada kesempatan ini tak lupa pula penulis ucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. H. T. Edy Sabli, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini hingga selesai. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dekan, Bapak Ketua Program Studi Agroteknologi, Bapak/Ibu dosen dan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau atas segala bantuan yang telah diberikan. Tidak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan motivasi kepada penulis dan sahabat-sahabat atas segala bantuan moril maupun materil.

Penulis telah berupaya dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini. Namun, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga penelitian ini dapat dijadikan pedoman dalam melakukan penelitian yang akan datang

Pekanbaru, November 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	3
C. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
III. BAHAN DAN METODE	14
A. Tempat dan Waktu	14
B. Bahan dan Alat.....	14
C. Rancangan Percobaan	14
D. Pelaksanaan Penelitian.....	15
E. Parameter Pengamatan.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
A. Tinggi Tanaman (cm).....	23
B. Laju Asimilasi Bersih ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$).....	27
C. Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari)	30
D. Jumlah Bintil Akar Efektif (bintil).....	34
E. Umur Berbunga (hst).....	36
F. Jumlah Polong Per Tanaman (buah)	38
G. Persentase Polong Bernas Per Tanaman (%)	40
H. Berat Polong Segar Tanaman (g).....	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran.....	46
RINGKASAN	47
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum.....	15
2. Rata-rata tinggi tanaman dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (cm).....	23
3. Rata-rata laju asimilasi bersih dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (mg/cm ² /hari)	28
4. Rata-rata laju pertumbuhan relatif dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (g/hari).....	31
5. Rata-rata jumlah bintil akar efektif dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (bintil)	34
6. Rata-rata umur berbunga dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (hst)	36
7. Rata-rata jumlah polong per tanaman dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (buah)	38
8. Rata-rata persentase polong bernas per tanaman dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (%).....	41
9. Rata-rata berat polong segar tanaman dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (g).....	43

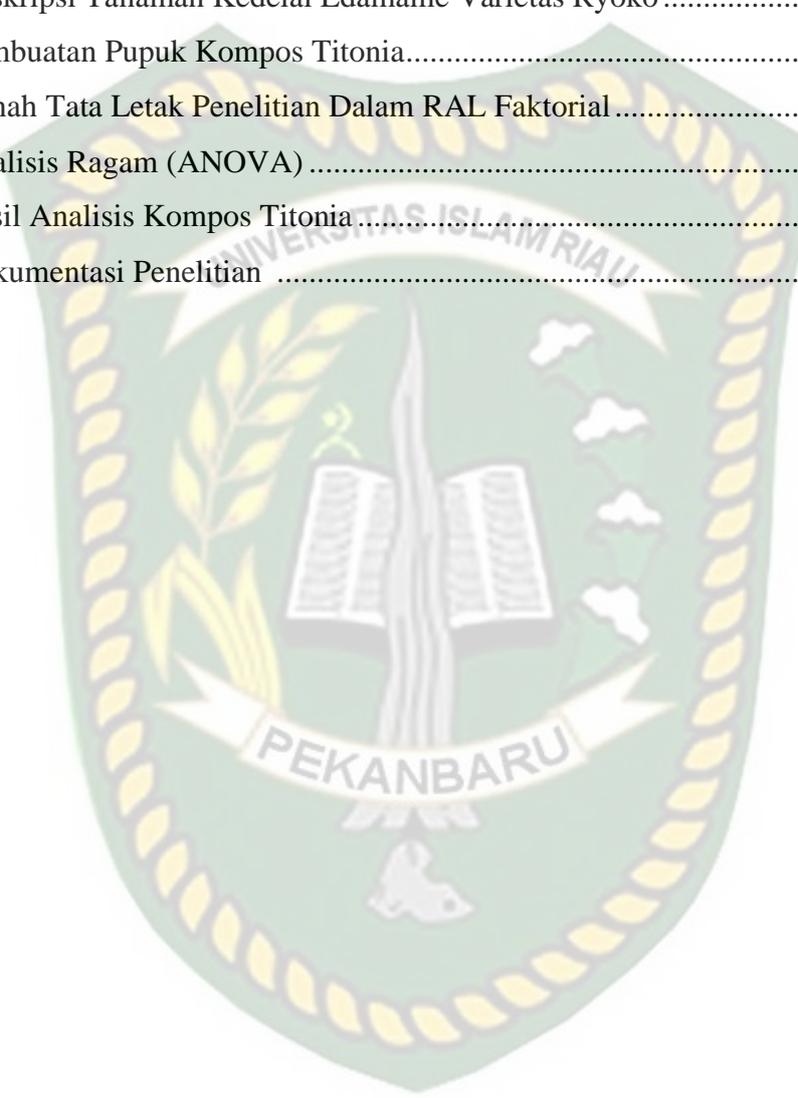
DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Grafik tinggi tanaman dengan pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian	53
2. Deskripsi Tanaman Kedelai Edamame Varietas Ryoko	54
3. Pembuatan Pupuk Kompos Titonia.....	55
4. Denah Tata Letak Penelitian Dalam RAL Faktorial	57
5. Analisis Ragam (ANOVA)	58
6. Hasil Analisis Kompos Titonia.....	61
7. Dokumentasi Penelitian	62



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kedelai merupakan komoditas tanaman pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Selain itu, kedelai berperan sebagai sumber protein nabati yang sangat penting dalam rangka peningkatan gizi masyarakat karena aman bagi kesehatan. Kedelai dapat dimanfaatkan dalam bentuk biji kering dan biji segar. Salah satu jenis kedelai yang dapat dimanfaatkan dalam bentuk segar yaitu kedelai edamame.

Perbedaan kedelai edamame dengan kedelai biasa ialah dari segi ukuran, dimana edamame memiliki ukuran yang lebih besar, tekstur yang lebih halus, rasa yang lebih gurih, serta lebih mudah dicerna oleh tubuh. Selain itu, kedelai edamame memiliki keunggulan kandungan protein 36% lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai lain. Edamame juga tidak mengandung kolestrol, sedikit lemak jenuh, kaya akan serat, kalsium, vitamin C dan B, asam folat, dan magnesium (Maria dan Amareta, 2016).

Menurut *Soyfoods Association of North America* (2005) dalam Dita (2019) kandungan gizi yang terdapat dalam 80 gram edamame matang adalah 127 kalori, 10 gram karbohidrat, 11 gram protein, 6 gram lemak, 4 gram serat pangan, 130 mg kalsium, 13 mg natrium, 485 mg kalium, 142 mg fosfor, 100 mg folat, dan 49 mg isoflavon.

Kandungan gizi yang tinggi pada kedelai edamame menjadikan edamame lebih diminati oleh masyarakat terutama pada negara maju seperti Jepang dan Amerika. Negara Jepang memiliki permintaan ekspor edamame sebesar 100.000 ton per tahun, dan Amerika sebesar 7.000 ton per tahun. Kedelai edamame sangat potensial untuk dapat dikembangkan di Indonesia dikarenakan memiliki peluang pasar ekspor yang luas. Kebutuhan pasar Jepang 97% dipenuhi oleh Cina dan Taiwan sedangkan 3% nya lagi dipenuhi oleh Indonesia (Nurman, 2013). Rata-rata produktivitas tanaman edamame per hektar di Indonesia adalah 10 - 12 ton sedangkan kedelai biasa lebih rendah yaitu rata-rata produksi 1,7 hingga 3,2 ton per ha.

Belum terpenuhinya produksi kedelai edamame untuk diekspor disebabkan karena kurangnya pengetahuan petani mengenai teknik budidaya kedelai edamame yang tepat, kondisi tanah yang kurang subur dan tidak adanya penambahan unsur mikro ke dalam tanah setelah pemanenan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan suatu bahan yang bersifat organik maupun anorganik dengan maksud untuk meningkatkan unsur hara dari dalam tanah dan bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman. Bahan organik dan anorganik yang dapat diberikan yaitu pupuk kompos Tithonia dan Molibdenum.

Tithonia diversifolia atau yang dikenal dengan nama lain paitan merupakan tumbuhan tahunan yang berpotensi sebagai sumber hara karena mengandung 3,50% N, 0,37% P, dan 4,10% K. *Tithonia diversifolia* dapat digunakan sebagai kompos, pengendalian erosi tanah dan sebagai pupuk hijau terutama bagi sumber N dan K. Bagian batang dan daun tanaman tithonia dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hijau (Hakim, 2001 dalam Napitupulu, Posma dan Supriadi, 2018).

Pemanfaatan tithonia sebagai kompos mempunyai peranan yang besar dalam mengurangi penggunaan pupuk sintetis hingga 50% karena kandungan unsur hara yang cukup tinggi dari tithonia. Penambahan kompos akan meningkatkan serapan hara tanah, menambah daya tahan tanah menyerap air sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik, dapat mengaktifkan biologi tanah, aman terhadap lingkungan dan mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk sintetis dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada serta mendukung pertanian berkelanjutan.

Pemberian pupuk kompos tithonia ternyata masih belum dapat mengatasi kekurangan unsur hara mikro di dalam tanah. Produktivitas kedelai edamame masih rendah yang ditandai dengan kurang efektifnya pembentukan bintil akar oleh bakteri *Rhizobium*, sehingga perlu pengefektifan bintil akar dengan penambahan

unsur hara mikro seperti Molibdenum (Mo) yang merupakan unsur hara esensial bagi tanaman legum.

Menurut Blair (1979) dalam Sirenden, Moch, dan Zafrullah (2016) mengemukakan bahwa pada tanaman legum, molibdenum perlu tersedia agar *Rhizobium* efektif memfiksasi N dan juga dibutuhkan untuk mereduksi nitrat dalam tanaman. *Rhizobium* memiliki pengaruh yang cukup besar dalam peningkatan produktivitas pertanian terutama kacang-kacangan. *Rhizobium* yang efektif pada bintil akar mampu mencukupi seluruh atau sebagian kebutuhan unsur hara N bagi tanaman.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* (L) Merrill) terhadap Pemberian Pupuk Kompos Titonia dan Molibdenum”.

B. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui interaksi pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai edamame
2. Untuk mengetahui pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai edamame
3. Untuk mengetahui pengaruh utama pemberian molibdenum terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai edamame

C. Manfaat Penelitian

1. Sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pertanian
2. Dapat memanfaatkan titonia sebagai pupuk organik
3. Dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa yang akan mengangkat tema yang sama dengan sudut pandang berbeda
4. Dapat dijadikan referensi bagi petani sebagai pupuk tambahan dalam memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam rangka mempertahankan hidup, manusia selalu dihadapkan pada kebutuhan yang beraneka ragam dan tidak terbatas, salah satunya yaitu kebutuhan akan pangan. Untuk memenuhi kebutuhan pangan tersebut maka manusia harus memetikinya dari alam, karena pada dasarnya alam memang diciptakan untuk manusia. Allah Subhanahu Wata'ala berfirman dalam QS. Yasiin ayat 33, yang artinya: *“Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupkan bumi itu dan kami keluarkan padanya biji-bijian, maka dari padanya mereka makan”*.

Disebutkan dalam QS. Yasiin: 33 bahwa Allah Subhanahu Wata'ala mempunyai kekuasaan untuk menghidupkan kembali semua makhluk-Nya yang telah mati. Sebagaimana Dia kuasa untuk menghidupkan tanah yang kering dengan menurunkan hujan sehingga tanah tersebut kembali subur dan tanah itu mengeluarkan biji-bijian yang kemudian menjadi makanan bagi makhluk hidup lainnya dan biji-bijian adalah makanan yang paling banyak mereka makan, dan paling banyak menopang kehidupan mereka. Salah satu biji-bijian yang dikenal yaitu kedelai edamame.

Edamame (*eda* : cabang dan *mame* : kacang) atau dapat juga disebut sebagai buah yang tumbuh di bawah cabang ialah sejenis kedelai yang berasal dari Jepang dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan kacang kedelai biasa. Perbedaan yang utama yaitu pada ukurannya yang relatif lebih besar (> 30 g/100 biji) (Pambudi, 2013).

Edamame tercatat sebagai tanaman yang dibudidayakan di China pada tahun 200 SM, sebagai tanaman obat dan bahkan saat ini masih populer sebagai

tanaman obat. Meskipun edamame dikenalkan di China sejak dahulu, edamame baru dipasarkan di Jepang di Engishiki pada tahun 972 M. Produk tersebut ditawarkan dalam bentuk segar, berupa polong bertangkai di kuil Budha (Pambudi, 2013).

Menurut *Soyfoods Association of North America* (2005) dalam Dita (2019) kandungan gizi yang terdapat dalam 80 gram edamame matang adalah 127 kalori, 10 gram karbohidrat, 11 gram protein, 6 gram lemak, 4 gram serat pangan, 130 mg kalsium, 13 mg natrium, 485 mg kalium, 142 mg fosfor, 100 mg folat, dan 49 mg isoflavon.

Kedelai edamame memiliki keunggulan kandungan protein yang tinggi dan lengkap, dimana kandungan protein edamame mencapai 36% lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai lain. Di dalam kedelai edamame terkandung sembilan asam amino essensial yang diperlukan tubuh. Kedelai edamame tidak mengandung kolesterol, sedikit lemak jenuh, kaya akan serat, kalsium, vitamin C dan B, asam folat, dan magnesium. Kandungan fitokimia yaitu isoflavon (0,1-3%), sterol (0,23-0,46%) dan saponin (0,12-6,61%) di dalam kedelai edamame diketahui dapat menurunkan resiko penyakit stroke, jantung, hipertensi, diabetes dan hiperkolesterol (Maria dan Amareta, 2016).

Menurut Adisarwanto (2013) kedelai termasuk dalam Kingdom: Plantae; Divisi: Spermatophyta; Subdivisi: Angiospermae; Kelas: Dicotyledoneae; Ordo: Rosales; Famili: Leguminosae; Subfamili: Papilionaceae; Genus: Glycine; Spesies: *Glycine max* (L.) Merr.

Tanaman kedelai mempunyai akar tunggang yang membentuk akar-akar cabang yang tumbuh menyamping (horizontal) tidak jauh dari permukaan tanah. Jika kelembaban tanah turun, akar akan berkembang lebih ke dalam agar dapat menyerap unsur hara dan air. Pertumbuhan ke samping dapat mencapai jarak 40 cm, dengan kedalaman hingga 120 cm. Selain berfungsi sebagai tempat

bertumpunya tanaman dan alat pengangkut air maupun unsur hara, akar tanaman kedelai juga merupakan tempat terbentuknya bintil-bintil akar (Pambudi, 2013).

Salah satu kekhasan dari sistem perakaran tanaman kedelai adalah adanya interaksi simbiosis antara bakteri nodul akar (*Rhizobium japonicum*) dengan akar tanaman kedelai yang menyebabkan terbentuknya bintil akar. Bintil akar ini sangat berperan dalam proses fiksasi N₂ yang sangat dibutuhkan oleh tanaman kedelai untuk penyediaan unsur hara nitrogen sehingga tanaman kedelai tidak banyak memerlukan tambahan pupuk nitrogen pada awal pertumbuhannya (Adisarwanto, 2013).

Pada tanaman kedelai dikenal dua tipe pertumbuhan batang, yaitu determinit dan indeterminit. Ciri tipe determinit apabila pada akhir fase generatif pada pucuk batang tanaman kedelai ditumbuhi polong, sedangkan tipe indeterminit pada pucuk batang tanaman masih terdapat daun yang tumbuh. Jumlah buku pada batang akan bertambah sesuai pertambahan umur tanaman, tetapi pada kondisi normal jumlah buku berkisar 15-20 buku dengan jarak antar buku berkisar 2-9 cm. Batang tanaman kedelai ada yang bercabang dan ada pula yang tidak bercabang, tergantung dari karakter variasi kedelai, akan tetapi umumnya cabang pada tanaman kedelai berjumlah antara 1-5 cabang (Adisarwanto, 2013).

Daun tunggal mempunyai panjang 4-20 cm dan lebar 3-10 cm. Tangkai daun lateral umumnya pendek sepanjang 1 cm atau kurang. Dasar daun terminal mempunyai dua stipula kecil dan tiap daun lateral mempunyai sebuah stipula. Setiap daun primer dan daun bertiga mempunyai pulvinus yang cukup besar pada titik perlekatan tangkai dengan batang. Pulvini berhubungan dengan pergerakan daun dan posisi daun selama siang dan malam hari yang disebabkan oleh perubahan tekanan osmotik di berbagai bagian pulvinus (Adie dan Krisnawati, 2013).

Bunga kedelai memiliki bunga sempurna (*hermaphrodite*), yakni pada tiap kuntum bunga terdapat alat kelamin betina (putik) dan alat kelamin jantan (benang

sari). Bunga kedelai memiliki sifat menyerbuk sendiri dan mekarnya berlangsung pada pukul 08.00-09.00. Penyerbukan terjadi pada saat mahkota bunga masih menutup sehingga kemungkinan kawin silang amat kecil. Bunga terletak pada ruas-ruas batang, berwarna ungu atau putih (Pambudi, 2013).

Buah kedelai disebut polong yang tersusun dalam rangkaian buah. Tiap polong terisi 1-4 biji per polong. Jumlah polong pertanaman bergantung pada varietasnya. Kedelai yang ditanam pada tanah subur umumnya dapat menghasilkan 100-200 polong/pohon (Pambudi, 2013). Biji kedelai dikelompokkan dalam ukuran biji besar (>14 g/100 biji), ukuran sedang (10-14 g/100 biji) dan ukuran kecil (<10 g/100 biji) (Adie dan Krisnawati, 2013).

Kedelai dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas, di tempat terbuka dan bercurah hujan 100-400 mm³/bulan. Pertumbuhan optimum tercapai pada suhu 20-25°C. Kelembaban udara terhadap pertumbuhan kedelai disepanjang musim adalah sekitar 60-70%. Kedelai biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 hingga 600 m dpl (Pambudi, 2013).

Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, asal drainase dan aerasi tanah cukup baik. Toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh bagi kedelai adalah pH 5,8-7,0 tetapi pada pH 4,5 pun kedelai dapat tumbuh. Pada pH kurang dari 5,5 pertumbuhannya sangat lambat karena keracunan Aluminium. Sehingga pertumbuhan bakteri bintil dan proses akan berjalan kurang baik (Pambudi, 2013).

Tanah merupakan suatu sistem terpadu antara unsur yang saling berkaitan dengan yang lainnya misalnya mineral organik, mineral anorganik, organik tanah, tanah, air tanah dan udara. Untuk dapat tumbuh dan berproduksi, tanaman memperoleh unsur hara dari dalam tanah dan mineral-mineral tersebut diserap dalam bentuk yang spesifik. Untuk mengembalikan mineral-mineral tanah yang

hilang, baik yang tercuci oleh hujan maupun yang terserap tanaman maka dilakukan pemupukan (Susetya, 2012).

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari tumbuhan, hewan dan bakteri yang telah melalui proses rekayasa, dapat berupa padat atau cair yang digunakan untuk menyuplai bahan organik yang berguna untuk pertumbuhan tanaman. Selain sebagai sumber hara bagi tanaman, pupuk organik dapat memperbaiki kesuburan fisik, kimia dan biologis tanah. Pupuk organik juga dapat membantu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan permeabilitas tanah dan dapat memulihkan kondisi ketergantungan lahan pada pupuk anorganik (Susetya, 2012).

Titonia (*Tithonia diversifolia*) adalah tumbuhan semak famili *Asteraceae* yang diduga berasal dari Meksiko dan mempunyai bunga kuning yang mirip sekali dengan bunga matahari, sehingga dikenal sebagai bunga matahari Meksiko atau *Mexican sunflower*. Di Sumatera Barat, Titonia dikenal sebagai “bunga pahit” karena daunnya sangat pahit sedangkan di Jawa Timur dikenal sebagai “paitan”. Titonia telah menyebar di Amerika Tengah dan Selatan, Afrika dan Asia. Akan tetapi, penggunaan Titonia sebagai sumber bahan organik atau sebagai pupuk hijau belum banyak dikenal (Hakim dan Agustian, 2012).

Adaptasi tumbuhan titonia cukup luas, tumbuh baik di ketinggian berkisar antara 2-1.000 m di atas permukaan laut. Tanaman ini juga dapat tumbuh baik pada tanah yang kurang subur. Titonia pada umumnya tumbuh sebagai semak di pinggir jalan dan lereng-lereng bukit (Jama, Palm, Buresh, Niang, Gachengo, Nziguheba, dan Amadalo, 2000 dalam Lestari, 2016).

Tanaman titonia merupakan tumbuhan perdu dengan tinggi mencapai 5 m, memiliki batang silindris, tegak, berkayu dan berwarna hijau. Daun tunggal berseling dengan panjang 26-32 cm, lebar 15-25 cm, ujung dan pangkal runcing,

pertulangan menyirip, dan berwarna hijau. Tanaman ini memiliki bunga majemuk di ujung ranting, tangkai bulat, kelopak berbentuk tabung, berbulu halus, putik melengkung, dan berwarna kuning. Buah titonia berbentuk kotak, bulat, buah muda berwarna hijau dan buah tua berwarna coklat. Biji berbentuk bulat, keras, dan berwarna coklat. Tanaman ini mempunyai akar tunggang dan berwarna putih kotor (Hutapea, 1994 *dalam* Lestari, 2016).

Hakim dan Agustian (2012) melaporkan titonia memiliki kandungan hara 3,50% N; 0,37% P; 4,10% K. Bagian tanaman titonia yang dapat digunakan sebagai pupuk hijau adalah batang dan daunnya. Bagian titonia yang telah dicoba dijadikan sebagai pupuk hijau adalah bagian teratas yang masih berdaun hijau yaitu sepanjang 50 sampai 70 cm.

Keuntungan menggunakan titonia sebagai bahan organik untuk perbaikan tanah adalah kelimpahan produksi biomassa, adaptasinya luas dan mampu tumbuh pada lahan sisa atau pada lahan marginal. Titonia mengandung senyawa larut air (gula, asam amino, dan beberapa pati), dan bahan kurang larut (pektin, protein, dan pati kompleks) serta senyawa tidak larut (selulosa dan lignin) (Purwani, 2011). Menurut Handayanto, Cadish dan Giller (1995) *dalam* Lestari (2016) keunggulan serasah titonia sebagai pupuk organik adalah cepat terdekomposisi dan melepaskan unsur N, P, dan K tersedia. Aplikasi pupuk organik asal titonia meningkatkan produktivitas tanaman kedelai, padi, tomat, okra, dan dilaporkan sebagai sumber unsur hara utama pada tanaman jagung di Kenya, Malawi, dan Zimbabwe (Jumro, 2011).

Penelitian Kurniansyah (2010) membandingkan tiga perlakuan, yaitu kotoran ayam, kotoran ayam + titonia, dan kotoran ayam + *Centrosema pubescens* diaplikasikan sebelum tanam kedelai. Hasil penelitian menunjukkan penambahan titonia memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah

daun, dan menurunkan intensitas penyakit karat dibandingkan dengan penambahan *Centrosema pubescens* atau perlakuan kotoran ayam secara tunggal. Hal ini kemungkinan disebabkan karena daun titonia lebih cepat terdekomposisi. Mengel, Segars dan Rehm (1987) dalam Lestari (2016) menyatakan bahwa semakin cepat bahan organik terdekomposisi, semakin cepat unsur hara tersedia bagi tanaman.

Penambahan 10 t/ha titonia memberikan pengaruh terbaik pada bobot kering biji kedelai dibandingkan dengan penambahan *Centrosema pubescens* atau perlakuan kotoran ayam. Produktivitas kedelai dengan penambahan titonia adalah 1,48 t/ha (Kurniansyah, 2010).

Hasil penelitian Sumarni, Fajriani dan Effendi (2012) pemberian pupuk hijau titonia 12 t/ha memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman, jumlah biji/tanaman, bobot 100 biji, hasil biji dan kandungan bahan organik tanah.

Titonia telah banyak digunakan sebagai pupuk organik yang mampu meningkatkan unsur P pada tanah-tanah kahat P di Colombia (Phiri, Rao, Baios dan Singh, 2003 dalam Lestari, 2016). Kecukupan unsur P dalam tanah sangat penting untuk pertumbuhan dan produksi kedelai. Unsur P berperan dalam aktivitas nodulasi dan fiksasi N oleh *Rhizobium japonicum*. Tersedianya hara P dalam tanah meningkatkan ketersediaan unsur N untuk pertumbuhan dan produksi tanaman (Sinclair, 1994 dalam Lestari, 2016).

Molibdenum merupakan salah satu unsur hara mikro yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai. Molibdenum merupakan komponen enzim nitrate reduktase yang berperan utama dalam asimilasi nitrogen NO_3^- . Pada tanaman legum Mo merupakan komponen enzim nitrogenase yang diperlukan dalam mengubah N_2 menjadi NH_3 , oleh karena itu Mo sangat diperlukan dalam proses fiksasi N (Hakim, 2006 dalam Nelvia, Yetti dan Indrawadi, 2011).

Defisiensi unsur hara Mo telah dilaporkan terjadi pada beberapa spesies tanaman. Kemungkinan gejala defisiensi Mo pada tanaman sangat bervariasi dan gejala yang sering timbul adalah klorosis atau daun berwarna kekuning-kuningan. Gejala yang timbul karena kekurangan Mo hampir menyerupai kekurangan N. Kekurangan Mo dapat menghambat pertumbuhan tanaman, daun menjadi pucat dan mati, pembentukan bunga terlambat, dan pembentukan benang sari berkurang (Roesmarkam dan Yuwono, 2002 *dalam* Pangestu, 2017). Gejala defisiensi Mo umumnya terdapat pada tanah masam. Pada tanah masam umumnya kadar Fe, Al, dan kadang-kadang Mn berlebihan (toksis). Oleh karena itu, gejala defisiensi Mo sering bergabung dengan adanya gejala keracunan Fe^{3+} dan Mn^{2+} .

Sifat unsur hara ini sangat mobil di dalam tanah. Jumlah Mo dalam tanah sangat sedikit yaitu berkisar antara 0,2 hingga 10 ppm dan umumnya antara 0,5 hingga 3,5 ppm (Hakim, Nyakpa, Lubis, Nugroho, Saul, Diha, Hong, Bailey, 1986 *dalam* Istanti, 2017). Reicks dan Jeschke (2017) mengemukakan bahwa molibdenum berasal dari pelapukan mineral tanah dan diserap oleh tanaman dalam bentuk ion MoO_4^{2-} .

Kebutuhan Mo untuk tanaman sekitar 0,51-1,00 ppm (Roesmarkam dan Yuwono, 2002 *dalam* Istanti, 2017). Bila konsentrasi Mo dalam tanah rendah yaitu 0,7 ppm dapat mengganggu pembentukan bintil akar dan menghambat proses fiksasi N oleh bakteri *Rhizobium*. Kekurangan Mo dapat diatasi dengan pemupukan Na-Molibdat atau NH_4 -Molibdat, untuk membentuk bintil akar yang maksimum diperlukan 240-450 g Na_2MoO_2 /ha (Nelvia dkk., 2011).

Hasil penelitian Nelvia dkk., (2011) pemberian NH_4 -molibdat 600 g/ha terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai pada tanah ultisol dapat meningkatkan jumlah bintil akar pertanaman, persentase bintil akar efektif, tinggi tanaman, berat

biomasa batang atas dan akar umur 35 HST, ratio tajuk akar, jumlah polong pertanaman, berat biji basah pertanaman dan berat biji kering pertanaman, namun tidak pada umur saat muncul bunga pertama. Pemberian 600 g NH₄-molibdat/ha meningkatkan berat biji kering pertanaman sebesar 65,61% dibandingkan dengan tanpa NH₄-molibdat, bila takaran ditingkatkan hingga 800 g/ha peningkatan berat biji kering cenderung turun (59,64%).

Berdasarkan hasil penelitian Sirenden dkk., (2016) pemberian 150 g ha⁻¹ Mo dengan cara dilarutkan pada tanah pozolik merah kuning memberikan pertumbuhan tertinggi tanaman kedelai yakni masing-masing tinggi tanaman 70,00 cm dan jumlah 8,42 cabang. Demikian juga terhadap jumlah biji dan berat biji yakni masing-masing 160.50 biji dan 13,43 g tanaman⁻¹.

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution No. 113, KM. 11, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dimulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Juni 2020.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kedelai edamame varietas Ryoko (lampiran 2), pupuk kompos titonia, pupuk Natrium Molibdat (Na_2MoO_2), pupuk NPK, Marshal 5GR, Dupont Lannate 25 WP, Demolish 18 EC dan Ingrofol 50 WP.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, garu, gembor, handsprayer, seng plat, cat, paku, palu, angkong, timbangan, alat tulis dan kamera.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Pupuk Kompos Titonia (I) yang terdiri dari 4 taraf, sedangkan faktor kedua adalah Molibdenum (M) terdiri dari 4 taraf sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan yang terdiri dari 3 ulangan sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 9 tanaman dan 6 tanaman digunakan sebagai sampel, sehingga total keseluruhan tanaman adalah 432 tanaman.

Adapun faktor-faktor perlakuan tersebut yaitu:

Faktor pertama adalah pupuk kompos titonia (I), terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu:

I0 : Tanpa pemberian pupuk kompos titonia

I1 : 338 gram/plot (6 ton/ha)

I2 : 676 gram/plot (12 ton/ha)

I3 : 1.014 gram/plot (18 ton/ha)

Faktor kedua adalah konsentrasi Molibdenum (M), terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu:

M0 : Tanpa pemberian Natrium Molibdat (Na_2MoO_2)

M1 : 11,25 ppm Na_2MoO_2 /plot (200 g Na_2MoO_2 /ha)

M2 : 22,50 ppm Na_2MoO_2 /plot (400 g Na_2MoO_2 /ha)

M3 : 33,75 ppm Na_2MoO_2 /plot (600 g Na_2MoO_2 /ha)

Tabel kombinasi antar perlakuan Pupuk Kompos Titonia (I) dan Molibdenum (M) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Pupuk Kompos Titonia (I) dan Molibdenum (M)

Pupuk Kompos Titonia (I)	Molibdenum (M)			
	M0	M1	M2	M3
I0	I0M0	I0M1	I0M2	I0M3
I1	I1M1	I1M1	I1M2	I1M3
I2	I2M2	I2M1	I2M2	I2M3
I3	I3M0	I3M1	I3M2	I3M3

Data pengamatan dianalisis secara statistika menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA) dengan uji F pada taraf alfa 5%. Jika perlakuan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf alfa 5%.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan dan Pengolahan Lahan

Melakukan pengukuran lahan dengan luas lahan yang digunakan adalah 8,75 x 11,25 m. Lahan tempat penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari rerumputan dan sisa-sisa tanaman. Selanjutnya dilakukan pengolahan tanah

sebanyak 2 kali. Pengolahan tanah pertama dilakukan dengan membalikkan top soil sedalam ± 25 cm untuk mendapatkan tanah yang gembur. Pengolahan tanah kedua dilakukan 1 minggu setelah pengolahan tanah pertama yaitu tanah yang telah dibalik dan digemburkan kemudian dilakukan pembentukan plot dengan ukuran 75 cm x 75 cm dengan lebar parit 50 cm, sehingga diperoleh sebanyak 48 plot.

2. Persiapan Bahan Penelitian

- a. Bahan baku kompos titonia diperoleh dari Padang, Sumatera Barat dengan total kebutuhan sekitar 100 kg titonia segar atau hingga terbentuk kompos sekitar 30 kg. Cara pembuatan pupuk kompos titonia terlampir (Lampiran 4)
- b. Pupuk Natrium Molibdat (Na_2MoO_2) diperoleh dari Laboratorium Kimia dan Fisika Dasar Universitas Islam Riau dengan total kebutuhan sekitar 0,81 g.

3. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan satu minggu sebelum penanaman. Label-label yang telah disiapkan dipasang sesuai dengan perlakuan masing-masing satuan percobaan dan sesuai dengan denah tata letak (Lampiran 4).

4. Persiapan Benih dan Inokulasi

Benih kedelai edamame yang digunakan pada penelitian ini yaitu varietas Ryoko yang diperoleh dari toko online yang berada di Kabupaten Jember, Jawa Timur. Benih diseleksi berdasarkan bentuk yang seragam, bernas, bebas hama dan penyakit. Sebelum dilakukan penanaman, benih terlebih dahulu diinokulasi dengan cara mencampurkan benih kedelai dengan menggunakan legin.

5. Penanaman

Penanaman benih yang telah diseleksi dengan cara tugal, dengan membuat lubang tanam sedalam ± 2 cm yang memiliki jarak tanam 25 cm x 25 cm. Kemudian benih dimasukkan kedalam lubang tanaman sebanyak 1 benih/lubang tanam, selanjutnya lubang tanam ditutup menggunakan tanah.

6. Pemberian Perlakuan

a. Pemberian pupuk kompos titonia

Pupuk kompos titonia diberikan seminggu sebelum tanam dengan cara memasukkan kompos ke dalam plot dan diaduk secara merata. Dosis yang diberikan sesuai dengan perlakuan yaitu I0 : Tanpa pemberian pupuk kompos titonia, I1 : 338 gram/plot, I2 : 676 gram/plot dan I3 : 1.014 gram/plot.

b. Pemberian Natrium Molibdat

Natrium Molibdat diberikan pada saat tanaman berumur 6 hst dengan cara melarutkan masing-masing perlakuan dalam 1 L air kemudian disemprotkan ke arah tanaman terutama bagian daun dan pangkal batang tanaman sampai terlihat basah. Konsentrasi yang diberikan sesuai dengan perlakuan yaitu M0 : Tanpa pemberian Natrium Molibdat (Na_2MoO_2), M1 : 11,25 ppm Na_2MoO_2 /plot, M2 : 22,50 ppm Na_2MoO_2 /plot dan I3 : 33,75 ppm Na_2MoO_2 /plot. Konsentrasi Natrium Molibdat harus dikonversi terlebih dahulu ke dalam bentuk mg/L sehingga didapat konsentrasi Natrium Molibdat yaitu M0 : Tanpa pemberian Natrium Molibdat (Na_2MoO_2), M1 : 11,25 mg/L Na_2MoO , M2 : 22,50 mg/L Na_2MoO , M3 : 33,75 mg/L Na_2MoO .

7. Pemupukan Dasar

Untuk melengkapi kebutuhan hara tanaman dilakukan pemberian pupuk dasar berupa pupuk NPK dengan setengah dosis anjuran yaitu 150 kg/ha (8,43 gram/plot). Pemupukan dilakukan pada minggu pertama setelah tanam dengan cara menugal pada media tanam dengan jarak 4–5 cm dari batang tanaman, setelah itu disiram dengan air agar pupuk dapat larut.

8. Pemeliharaan Tanaman

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor hingga kondisi tanah dalam keadaan lembab. Penyiraman tidak dilakukan apabila hari hujan.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan setelah tanaman berumur 2 minggu dan selanjutnya dilakukan dengan interval 2 minggu sekali sampai dilakukan pemanenan. Penyiangan dilakukan dengan mencabut rerumputan yang tumbuh di sekitar plot dan di sela-sela tanaman menggunakan tangan. Sedangkan untuk rerumputan yang tumbuh di sekitar lahan penelitian menggunakan cangkul.

c. Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan penyiangan untuk memperkokoh posisi batang agar tanaman tidak mudah rebah dan menutup akar yang bermunculan di atas permukaan tanah karena adanya aerasi.

d. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara preventif dengan cara kultur teknis dan kimiawi. Secara kultur teknis dengan cara melakukan sanitasi areal penelitian dan secara kimiawi dilakukan dengan aplikasi insektisida Marshal 5GR dengan dosis 2 g/tanaman yang diberikan disekitar area perakaran tanaman. Pengendalian secara kuratif dengan cara mekanik dan kimiawi. Selama penelitian hama yang menyerang tanaman kedelai edamame yaitu ulat grayak (*Spodoptera litura*), Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* L.). Sedangkan penyakit yang menyerang tanaman kedelai edamame yaitu Antraknosa.

1) Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Hama ulat grayak sering ditemukan menyerang tanaman kacang-kacangan, salah satunya adalah tanaman kedelai edamame. Hama ini merupakan hama utama tanaman kedelai. Tanaman yang terserang hama ini menunjukkan gejala daun yang berlubang dan terdapat bekas gigitan pada daun. Hal ini tentu sangat berdampak buruk bagi tanaman kedelai karena rusaknya bagian daun tanaman akibat serangan hama menyebabkan kemampuan fotosintesis tanaman juga ikut berkurang sehingga pertumbuhan tanaman terhambat. Pada saat penelitian hama ini mulai ditemukan ketika tanaman kedelai edamame berumur 13 hst. Pengendalian yang dilakukan pada fase ini adalah dengan cara mekanis yaitu mengambil hama ulat satu-persatu. Namun efek serangan hama yang terlihat hampir di seluruh populasi tanaman memperlihatkan bahwa tindakan pengendalian secara mekanis sudah tidak efektif untuk dilakukan. Sehingga dilakukan pengendalian hama dengan cara kimiawi menggunakan insektisida DuPont Lannate 25 WP dengan dosis 2gr/L pada saat tanaman berumur 16 hst.

2) Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* L.)

Hama kutu kebul terlihat menyerang tanaman pada umur 30 hst. Gejala serangan yang diakibatkan oleh hama ini adalah daun tanaman menjadi keriting dan lama-kelamaan menguning, mengering dan kemudian berlubang. Pengendalian yang dilakukan adalah dengan insektisida Demolish 18 EC dengan dosis 1 ml/L.

1) Pengendalian Penyakit

a) Antraknosa

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Colletotrichum dematium* var *truncatum*. Penyakit ini umumnya menyerang tanaman kedelai pada saat polong

menjelang masak dan berkembang pada kondisi yang lembab. Pada tanaman yang terserang biasanya daun melengkung, tulang daun pada permukaan bawah menebal dengan warna kecoklatan, pada batang dan polong akan timbul bintik-bintik hitam dan membusuk akibat infeksi jamur. Pengendalian yang dapat dilakukan dengan cara mekanis yaitu dengan membuang polong dan bagian tanaman yang terinfeksi. Pengendalian secara kimiawi dengan fungisida Ingrofol 50 WP dengan dosis 2 g/L. Saat penyakit yang menyerang sudah mencapai ambang batas ekonomis, maka dilakukan tindakan eradikasi.

9. Panen

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman sudah matang fisiologis dengan ciri-ciri sudah berumur 60-90 hari, polong segar berwarna hijau, kondisi polong telah bernas. Polong yang dipetik adalah polong bernas namun belum berwarna kuning.

E. Parameter Pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan mulai dari umur 14 hst sampai umur muncul bunga dengan interval 1 minggu sekali. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur menggunakan penggaris dari ajir standar yang telah ditandai 5 cm dari pangkal batang sampai titik tumbuh tanaman. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

2. Laju Asimilasi Bersih (mg/cm²/hari)

Perhitungan laju asimilasi bersih dengan cara melakukan pengamatan terhadap berat kering tanaman berumur 21, 28 dan 35 HST. Dengan rumus :

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

Keterangan :

LAB	= Laju Asimilasi Bersih
W1	= Bobot kering tanaman pada waktu ke-1 (gr)
W2	= Bobot kering tanaman pada waktu ke-2 (gr)
A1	= Luas daun pada pengamatan waktu ke-1 (cm ²)
A2	= Luas daun pada pengamatan waktu ke-2 (cm ²)
T1	= Waktu pengamatan ke-1 (hst)
T2	= Waktu pengamatan ke-2 (hst)
ln	= Natural log (Logaritma)

Hasil pengamatan LAB dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

3. Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari)

Pengamatan dilakukan dengan cara membongkar tanaman sampel kemudian dibersihkan dan dikeringkan di oven dengan suhu 70⁰C selama 48 jam dan ditimbang menggunakan timbangan analitik. Pengamatan dilakukan 3 kali yaitu saat tanaman berumur 21, 28 dan 35 HST.

Laju Pertumbuhan Relatif dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

LPR	= Laju Pertumbuhan Relatif
W1	= Bobot kering tanaman pada waktu ke-1 (gr)
W2	= Bobot kering tanaman pada waktu ke-2 (gr)
T1	= Luas daun pada pengamatan waktu ke-1 (cm ²)
T2	= Luas daun pada pengamatan waktu ke-2 (cm ²)
ln	= Natural log (Logaritma)

Hasil pengamatan LPR dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

4. Jumlah Bintil Akar Efektif (bintil)

Jumlah bintil akar efektif dihitung dengan cara tanaman dibongkar kemudian akarnya dicuci. Selanjutnya dihitung jumlah bintil akar efektif yang menempel pada akar. Ciri bintil akar yang efektif yaitu apabila bintil akar tersebut dibelah maka terdapat warna merah muda. Pengamatan jumlah bintil akar dilakukan pada saat tanaman berumur 35 hst. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

5. Umur Berbunga (hst)

Pengamatan terhadap umur berbunga dilakukan dengan menghitung jumlah hari yang dibutuhkan tanaman sampai 50% menghasilkan bunga pada setiap plot. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

6. Jumlah Polong Per Tanaman (buah)

Perhitungan jumlah polong per tanaman ditentukan dengan cara menghitung jumlah polong yang dihasilkan pada satu tanaman baik polong bernas maupun polong hampa. Pengamatan dilakukan pada saat panen. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

7. Persentase Polong Bernas Per Tanaman (%)

Perhitungan polong bernas per tanaman ditentukan dengan cara menghitung jumlah polong bernas yang dihasilkan pada tanaman sampel. Kriteria polong bernas yaitu pada polong tersebut terdapat minimal 50% biji bernas. Persentase polong bernas dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Polong Bernas per Tanaman} = \frac{\text{Jumlah Polong Bernas}}{\text{Jumlah Seluruh Polong}} \times 100 \%$$

8. Berat Polong Segar Tanaman (g)

Perhitungan berat polong segar tanaman ditentukan dengan cara menimbang polong yang dihasilkan pada satu tanaman, baik polong bernas maupun polong hampa. Pengamatan dilakukan pada saat panen. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman kedelai edamame setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5a) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kedelai edamame. Rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman 21 hst setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman kedelai edamame 21 hst dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (cm)

Pupuk Kompos Titonia (g/plot)	Molibdenum (ppm)				Rata-rata
	0 (M0)	11,25 (M1)	22,50 (M2)	33,75 (M3)	
0 (I0)	21,11 d	22,67 cd	23,22 bcd	23,11 bcd	22,503 c
338 (I1)	23,11 bcd	24,06 bc	22,72 cd	23,56 bc	23,36 b
676 (I2)	23,39 bc	23,89 bc	24,11 bc	25,33 ab	24,18 b
1.014 (I3)	23,89 bc	25,22 ab	26,89 a	27,17 a	25,79 a
Rata-rata	22,88 c	23,96 b	24,24 ab	24,79 a	
KK = 3,10%		BNJ IM = 2,23		BNJ I & M = 0,82	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Data pada tabel 2 menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kedelai edamame dimana perlakuan terbaik terdapat pada kombinasi dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot dan dosis molibdenum 33,75 ppm (I3M3) dengan tinggi tanaman 27,17 cm. Perlakuan I3M3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan I3M2, I2M3 dan I3M1 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tinggi tanaman kedelai edamame pada penelitian ini sesuai dengan deskripsi tanaman (Lampiran 2) dan penelitian Khaerunnisa, Rahayu dan

Adimihardja (2015) dimana menurut deskripsi yaitu 26,7 cm. Pada penelitian yang dilakukan oleh Khaerunnisa dkk., (2015) dengan perlakuan berbagai pupuk organik dan pupuk buatan dengan tinggi tanaman yaitu 26,58 cm. Namun, tinggi tanaman pada penelitian ini lebih rendah dibanding hasil penelitian Rahmadani (2019) dengan perlakuan vermikompos dan pupuk NPK 16:16:16 dengan tinggi tanaman yaitu 38 cm.

Pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame diakibatkan oleh pemberian pupuk kompos titonia yang setelah dianalisis memiliki kandungan hara 1,19% N, 0,68% P dan 1,43% K serta pemberian molibdenum yang mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman kedelai edamame sehingga menghasilkan pertumbuhan tinggi yang baik. Keunggulan menggunakan titonia sebagai kompos karena titonia terdekomposisi secara cepat dalam tanah dan melepaskan unsur hara N, P dan K tersedia yang dibutuhkan saat tanaman dalam fase vegetatif, akibatnya tanaman kedelai edamame dapat menyerap unsur hara tersebut dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Handayanto dkk., (1995) dalam Lestari (2016) yang menyatakan keunggulan serasah titonia sebagai pupuk organik adalah cepat terdekomposisi dan melepaskan unsur N, P, dan K tersedia.

Unsur N yang terkandung dalam pupuk kompos titonia merupakan bahan penting penyusun asam amino, amida, nukleotida dan nukleoprotein, serta esensial untuk pembelahan sel, pembesaran sel, sehingga bila unsur N tersedia dalam jumlah yang cukup pertumbuhan tanaman akan lebih baik (Winarti, Sundari, dan Asie, 2016).

Hartati, Syamsiah, dan Erniasta (2014) menyatakan bahwa unsur P memiliki fungsi dalam pembelahan sel dan pembentukan albumin, pembentukan bunga, buah dan biji, merangsang pertumbuhan akar serta meningkatkan kualitas buah. Semakin banyak P yang diserap maka akan membantu pertumbuhan tanaman kedelai edamame. Dengan adanya kandungan unsur P yang memadai dapat meningkatkan sifat morfologis seperti tinggi tanaman.

Selain dengan peranan unsur N dan P dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame, molibdenum merupakan salah satu unsur hara mikro yang juga diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Meskipun dibutuhkan dalam jumlah kecil namun molibdenum sangat esensial bagi tanaman legum. Unsur hara molibdenum berperan dalam membantu memfiksasi N bebas di udara. Molibdenum dapat mengaktifkan enzim nitrogenase yang dibutuhkan bakteri *Rizhobium* untuk membentuk bintil akar pada tanaman legum dan mengikat nitrogen bebas.

Tampaknya peningkatan ketersediaan Mo dalam tanah telah memacu pertumbuhan, perkembangan dan aktifitas bakteri *Rhizobium*. Dengan demikian dapat meningkatkan kemampuan bakteri *Rhizobium* menginfeksi bintil akar, akibatnya N yang tersedia dapat diserap dengan baik oleh tanaman sehingga menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang baik. Peningkatan tanaman tertinggi diperoleh dengan pemberian molibdenum sebanyak 33,75 ppm (I3).

Gas N₂ udara yang difiksasi bakteri *Rhizobium* akan segera diubah menjadi NH₃. Kemudian NH₃ yang terbentuk bersama H, O dan C kadang-kadang S, membentuk asam amino mengandung atau tidak S, basa purin, enzim amino, alkaloid, asam nukleat dan klorofil. Peningkatan proses fotosintesis dipengaruhi oleh meningkatnya pembentukan klorofil, fotosintat hasil fotosintesis merupakan bahan baku yang digunakan pada pembentukan berbagai senyawa organik. Asam amino, asam nukleat, basa purin berperan dalam pembentukan protein dan inti sel. Protein berguna dalam pembentukan sel baru, pertumbuhan tanaman diiringi pembentukan sel baru yang berawal dari pembelahan inti sel (Nelvia dkk., 2011).

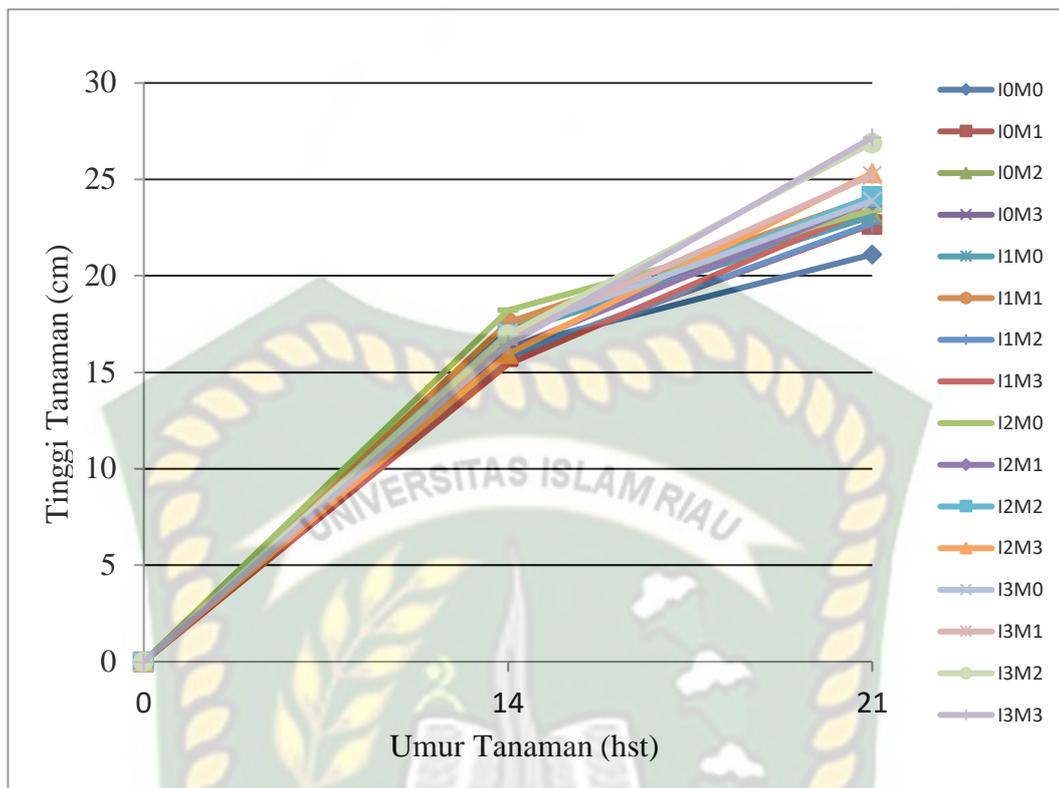
Menurut Novizan (2002) dalam Nelvia dkk., (2011) menyatakan bahwa N merupakan unsur hara utama yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif seperti akar, batang dan daun. Ketersediaan unsur hara N yang tinggi akan

menyebabkan peningkatan laju fotosintesis. Fotosintat yang dihasilkan ini selanjutnya ditranslokasikan ke organ tumbuhan diantaranya batang untuk pertambahan tinggi tanaman. Harjadi dan Setyani (1997) dalam Nelvia dkk., (2011) menyatakan bahwa dengan peningkatan fotosintat pada fase vegetatif menyebabkan terjadinya pembelahan, perpanjangan dan diferensiasi sel. Akibatnya tanaman bertambah tinggi karena terjadinya pembelahan sel, peningkatan jumlah sel dan pembesaran ukuran sel.

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Kombinasi perlakuan pupuk kompos tonia dan molibdenum menyuplai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga mampu diserap dengan baik oleh tanaman akibat adanya pembelahan, perpanjangan dan diferensiasi sel. Proses fotosintesis yang optimal akibat adanya unsur N, P dan K mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga sel-sel tanaman lebih aktif membelah.

Unsur N, P dan K berperan dalam proses pembelahan dan pembesaran sel pada tanaman. Hal ini mengakibatkan daun muda lebih cepat mencapai ukuran maksimal, semakin besar luas permukaan daun yang terbentuk pada tanaman, fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis akan semakin besar pula. Kemudian hasil fotosintesis ini digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti pertambahan tinggi, pembentukan daun dan buah serta pembentukan akar tanaman.

Pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame dengan pemberian pupuk kompos tonia dan molibdenum selama penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame dengan pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum.

Pertumbuhan tinggi tanaman kedelai edamame mengikuti pola pertumbuhan dimana pada saat fase vegetatif mengalami peningkatan, setelah memasuki fase generatif sudah tidak terjadi pertambahan tinggi tanaman lagi (konstan) karena translokasi fotosintat sebagian besar digunakan untuk perkembangan organ-organ generatif. Pada penelitian ini pertumbuhan tinggi tanaman diatas 3 minggu setelah tanam sudah tidak mengalami peningkatan karena tanaman sudah mulai berbunga.

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

Hasil pengamatan laju asimilasi bersih tanaman kedelai edamame setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5b) menunjukkan bahwa interaksi pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum tidak berpengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman kedelai edamame, namun secara utama memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada umur 21-28 hst dan secara interaksi memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada umur 28-35 hst. Rata-rata hasil pengamatan laju asimilasi bersih setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata laju asimilasi bersih tanaman kedelai edamame dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum ($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$)

HST	Pupuk Kompos Titonia (g/plot)	Molibdenum (ppm)				Rerata
		0 (M0)	11,25 (M1)	22,50 (M2)	33,75 (M3)	
21-28	0 (I0)	0,6064	0,5743	0,7419	0,7533	0,6690 b
	338 (I1)	0,6990	0,7660	0,7017	0,8516	0,7546 ab
	676 (I2)	0,7434	0,7889	0,8053	0,8023	0,7850 a
	1.014 (I3)	0,7035	0,8479	0,8951	0,8046	0,8128 a
	Rerata	0,6881 b	0,7443 ab	0,7860 a	0,8030 a	
		KK = 11,12 %		BNJ I & M = 0,0931		
28-35	0 (I0)	0,2287 fg	0,4684 c-e	0,3940 c-f	0,2781e-g	0,3423 c
	338 (I1)	0,4694 c-e	0,4140 c-f	0,4914 b-d	0,3592 c-f	0,4335 ab
	676 (I2)	0,4187 c-f	0,4085 c-f	0,3798 c-f	0,3186 d-f	0,3814 bc
	1.014 (I3)	0,0826 g	0,6923 ab	0,7058 a	0,5356 a-c	0,5041 a
	Rerata	0,2998 b	0,4958 a	0,4927 a	0,3729 b	
		KK = 15,99 %		BNJ IM = 0,2013		BNJ I & M = 0,0736

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Data pada tabel 3 menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju asimilasi bersih kedelai edamame 21-28 hst dimana perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot (I3) dengan laju asimilasi bersih 0,8128 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$ dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan I2 (676 g/plot) dan I1 (338 g/plot) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya pengaruh utama pemberian molibdenum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju asimilasi bersih dimana perlakuan terbaik terdapat pada dosis 33,75 ppm (M3) dengan laju asimilasi bersih 0,8030 $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{hari}$ dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan M2 (22,50 ppm) dan M1 (11,25 ppm) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pengamatan laju asimilasi bersih tanaman kedelai edamame umur 28-35 hst menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk kompos titonia dan

molibdenum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman kedelai edamame dimana perlakuan terbaik terdapat pada kombinasi dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot dan dosis molibdenum 22,50 ppm (I3M2) dengan laju asimilasi bersih 0,7058 mg/cm²/hari. Perlakuan I3M2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan I3M1 dan I3M3 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Dalam penelitian ini pemberian pupuk kompos titonia dengan dosis 1.014 g/plot (I3) berpengaruh nyata terhadap hasil pengamatan laju asimilasi bersih pada seluruh pengamatan. Hal ini diakibatkan oleh pemberian pupuk kompos titonia yang memiliki kandungan hara 1,19% N, 0,68% P dan 1,43% K. Ketersediaan unsur hara N, P dan K akan menyebabkan peningkatan laju fotosintesis. Unsur hara N, P dan K membantu proses pembelahan dan pembesaran sel yang menyebabkan daun muda lebih cepat mencapai bentuk yang sempurna, dimana semakin besar jumlah daun yang terbentuk pada tanaman, maka akan menghasilkan hasil fotosintat yang besar pula.

Selain dengan peranan unsur N, P dan K dalam meningkatkan laju fotosintesis, pemberian molibdenum juga berperan dalam membantu memfiksasi N bebas di udara dengan cara mengaktifkan enzim nitrogenase yang dibutuhkan bakteri *Rizhobium* untuk membentuk bintil akar pada tanaman legum dan mengikat nitrogen bebas sehingga dapat diserap dengan baik oleh tanaman. Akibatnya hasil fotosintesis pada tanaman akan meningkat dan akumulasi berat pada daun tanaman saat fase vegetatif juga akan meningkat.

Laju asimilasi bersih adalah laju penimbunan berat kering per satuan luas daun per satuan waktu. Laju asimilasi bersih merupakan ukuran rata-rata efisiensi fotosintesis daun dalam suatu komunitas tanaman budidaya (Gardner, Pearce, dan Mitchell, 1991 dalam Ningrum, 2011). Laju asimilasi bersih paling tinggi nilainya pada saat tanaman masih kecil dan sebagian besar daunnya terkena sinar matahari

langsung. Dengan bertambahnya tinggi tanaman dan meningkatnya indeks luas daun, maka makin banyak daun yang terlindungi sehingga jumlah fotosintat yang dihasilkan tidak seimbang dengan pertumbuhan luas daun dan akibatnya nilai laju asimilasi bersih menurun. Hal inilah yang menyebabkan nilai laju asimilasi bersih tanaman pada umur 21-28 hst lebih tinggi daripada saat tanaman berumur 28-35 hst.

Komponen yang mempengaruhi besar kecilnya nilai laju asimilasi bersih adalah luas daun dan berat kering tanaman. Pada pengamatan laju asimilasi bersih umur 28-35 hst, daun pada tanaman kedelai edamame saling ternaungi sehingga daun tanaman menjadi semakin lebar namun lebih tipis. Hal ini akan mengurangi penerimaan cahaya oleh daun yang letaknya dibawah tajuk sehingga kemampuan fotosintesis tanaman berkurang. Menurut Gardner dkk., (1991) dalam Ningrum (2011) makin banyak daun yang terlindungi menyebabkan penurunan laju asimilasi bersih sepanjang musim pertumbuhan.

C. Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari)

Hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai edamame setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5c) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum secara utama memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada umur 21-28 hst dan hanya pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia yang memberikan pengaruh nyata pada umur 28-35 hst. Rata-rata hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai edamame dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (g/hari)

HST	Pupuk Kompos Titonia (g/plot)	Molibdenum (ppm)				Rerata
		0 (M0)	11,25 (M1)	22,50 (M2)	33,75 (M3)	
21-28	0 (I0)	0,0988	0,1163	0,1703	0,1508	0,1340 b
	338 (I1)	0,1454	0,1668	0,1412	0,1780	0,1578 b
	676 (I2)	0,1468	0,1597	0,1594	0,1572	0,1558 b
	1.014 (I3)	0,2092	0,2043	0,2140	0,2249	0,2131 a
	Rerata	0,1500 b	0,1618 ab	0,1712 ab	0,1777 a	
		KK = 13,55 %		BNJ I & M = 0,0248		
28-35	0 (I0)	0,0251	0,0527	0,0523	0,0367	0,0417 c
	338 (I1)	0,0687	0,0628	0,0765	0,0605	0,0671 b
	676 (I2)	0,0833	0,0779	0,0851	0,0825	0,0822 a
	1.014 (I3)	0,0896	0,0915	0,0982	0,0984	0,0944 a
	Rerata	0,0667	0,0712	0,0780	0,0695	
		KK = 18,97 %		BNJ I = 0,0150		

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Data pada tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai edamame 21-28 hst dimana perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot (I3) dengan laju pertumbuhan relatif 0,2131 g/hari dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya pengaruh utama pemberian molibdenum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan relatif dimana perlakuan terbaik terdapat pada dosis 33,75 ppm (M3) dengan laju pertumbuhan relatif 0,1777 g/hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan M2 (22,50 ppm) dan M1 (11,25 ppm) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pengamatan laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai edamame umur 28-35 hst menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia

memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai edamame dimana perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot dengan laju pertumbuhan relatif 0,0944 g/hari dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan I2 (676 g/plot) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Dalam penelitian ini pemberian pupuk kompos titonia dengan dosis 1.014 g/plot (I3) berpengaruh nyata terhadap hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif pada seluruh pengamatan. Hal ini diakibatkan oleh pemberian pupuk kompos titonia yang memiliki kandungan hara 1,19% N, 0,68% P dan 1,43% K. Ketersediaan unsur hara N, P dan K akan menyebabkan peningkatan laju fotosintesis. Unsur hara N, P dan K membantu proses pembelahan dan pembesaran sel yang menyebabkan daun muda lebih cepat mencapai bentuk yang sempurna, dimana semakin besar jumlah daun yang terbentuk pada tanaman, maka akan menghasilkan hasil fotosintat yang besar pula.

Selain dengan peranan unsur N dalam meningkatkan laju fotosintesis, pemberian molibdenum juga berperan dalam membantu memfiksasi N bebas di udara dengan cara mengaktifkan enzim nitrogenase yang dibutuhkan bakteri *Rizhobium* untuk membentuk bintil akar pada tanaman legum dan mengikat nitrogen bebas sehingga dapat diserap dengan baik oleh tanaman. Akibatnya hasil fotosintesis pada tanaman akan meningkat dan akumulasi berat pada tanaman saat fase vegetatif juga akan meningkat sehingga pertumbuhan tanaman akan menjadi optimal.

Laju pertumbuhan relatif adalah pertambahan bobot kering tanaman dalam interval waktu tertentu yang erat kaitannya dengan bobot kering awal tanaman. LPR digunakan untuk mengukur efisiensi produktivitas biomassa tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995 dalam Gagat, 2016).

Dengan bertambahnya tinggi tanaman dan meningkatnya indeks luas daun, maka makin banyak daun yang terlindungi sehingga menyebabkan penurunan laju asimilasi bersih sepanjang musim pertumbuhan. Tavares, Rufino, Tunes, dan Barros (2011) mengemukakan bahwa peningkatan luas daun di atas titik kritis akan menurunkan nilai bahan kering. Penurunan ini disebabkan fungsi daun sebagai sumber berkurang karena naungan daun lainnya. Laju pertumbuhan relatif meningkat dengan cepat pada awal pertumbuhan generatif hingga tanaman berumur 28 hst, lalu menurun setelah umur tersebut. Menurunnya LPR disebabkan karena menurunnya LAB. Menurunnya LPR sejalan dengan bertambahnya umur tanaman karena berkurangnya cahaya yang diterima daun, meningkatnya pembentukan polong, adanya daun-daun yang mulai menguning, menjadi tua, dan selanjutnya gugur.

Tingginya tingkat pertumbuhan relatif menunjukkan kemampuan tanaman untuk mengakumulasi bahan organik yang terakumulasi dalam tanaman (biomassa), yang mengarah pada kenaikan berat. Pembentukan biomassa tanaman mencakup semua bahan tanaman yang berasal dari fotosintesis dan penyerapan nutrisi dan air yang diproses dalam proses biosintesis di dalam tubuh tanaman (Pratama, 2019). Biomassa pada umumnya digunakan sebagai petunjuk yang dapat menggambarkan proses pertumbuhan. Biomassa merupakan akumulasi hasil fotosintat yang berupa protein, karbohidrat dan lipida (lemak). Semakin besar biomassa suatu tanaman, maka kandungan hara dalam tanah yang terserap oleh tanaman juga besar, maka pertumbuhan dan hasil produksi tanaman pun akan optimal.

Pemberian molibdenum pada saat tanaman berumur 28-35 hst tidak memberikan pengaruh nyata terhadap hasil pengamatan laju pertumbuhan tanaman. Hal ini diduga karena pada saat tanaman telah memasuki umur 35 hst, pertumbuhannya tidak lagi terfokus pada pertumbuhan vegetatif melainkan sudah

terfokus pada pertumbuhan generatif. Laju pertumbuhan relatif meningkat dengan cepat pada awal pertumbuhan generatif hingga tanaman berumur 28 hst, lalu menurun setelah umur tersebut. Akibatnya unsur hara yang diserap oleh tanaman akan digunakan untuk pertumbuhan generatif seperti pembentukan polong tanaman.

D. Jumlah Bintil Akar Efektif (bintil)

Hasil pengamatan jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai edamame setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5d) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah bintil akar efektif kedelai edamame. Rata-rata hasil pengamatan jumlah bintil akar efektif setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai edamame dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (bintil)

Pupuk Kompos Titonia (g/plot)	Molibdenum (ppm)				Rata-rata
	0 (M0)	11,25 (M1)	22,50 (M2)	33,75 (M3)	
0 (I0)	7,00 j	11,00 i	12,67 hi	14,67 gh	11,33 d
338 (I1)	15,33 gh	15,33 gh	16,00 fg	17,33 fg	16,00 c
676 (I2)	17,33 fg	18,67 ef	20,67 de	21,33 de	19,50 b
1.014 (I3)	23,00 cd	24,67 bc	27,33 ab	29,67 a	26,17 a
Rata-rata	15,67 d	17,42 c	19,17 b	20,75 a	
KK = 5,50 %		BNJ IM = 3,03		BNJ I & M = 1,11	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Data pada tabel 5 menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai edamame dimana perlakuan terbaik terdapat pada kombinasi dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot dan dosis molibdenum 33,75 ppm (I3M3) dengan jumlah bintil akar efektif 29,67 bintil.

Perlakuan I3M3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan I3M2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian Ratna, Nurul, dan Alfajri (2019) didapatkan hasil jumlah bintil akar efektif sebanyak 54,56 bintil. Hasil ini lebih banyak dari penelitian yang dilakukan oleh penulis yang hanya sebesar 29,67 bintil. Rendahnya jumlah bintil akar efektif pada penelitian ini dapat disebabkan oleh tidak tercukupinya unsur P bagi tanaman. Diketahui bahwa kompos titonia yang telah dianalisis hanya mengandung 0,68% P. Menurut pendapat Taufiq (2014) bahwa kekurangan fosfor menghambat pembentukan bintil akar, perkembangan akar, polong dan biji. Pembentukan bintil akar dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang digunakan untuk proses fotosintesis, karena fotosintat yang dihasilkan akan dimanfaatkan oleh bakteri *Rhizobium*.

Pembentukan bintil akar yang baik dari hasil penambatan N pada akar tanaman legum merupakan suatu rangkaian yang kompleks dari proses fisiologi yang meliputi interaksi antara tanaman dengan *Rhizobium* yang diinokulasikan sehingga akan meningkatkan ketersediaan N bagi tanaman dan berpengaruh terhadap meningkatnya pertumbuhan tanaman kedelai.

Jumin (2010), mengklasifikasikan bintil akar dalam dua kelompok yaitu kelompok efektif dan kelompok tidak efektif. Kriteria dari bintil akar efektif adalah bintil akar yang warnanya merah dan apabila bintil akar yang sudah berwarna kecoklatan dan warnanya masih putih bintil akar tersebut tidak termasuk ke dalam bintil akar efektif. Sejalan dengan Rao (1994) dalam Hidayat (2010), yang menyatakan bahwa bintil akar yang efektif umumnya berukuran lebih besar dan berwarna merah muda karena mengandung leghemoglobin. Sedangkan bintil akar putih menandakan *Rhizobium* tidak aktif. Bintil akar yang tidak efektif umumnya

berukuran kecil dan mengandung jaringan bakteroid yang tidak dapat berkembang dengan baik karena keabnormalan strukturnya dan rendahnya kemampuan dalam memfiksasi nitrogen. Untuk mengetahui bintil akar tersebut efektif atau tidak dapat dilakukan dengan cara membelah bintil akar sehingga terlihat warna dari bintil akar tersebut.

E. Umur Berbunga (hst)

Hasil pengamatan umur berbunga kedelai edamame setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5e) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos titonia secara utama memberikan pengaruh nyata terhadap umur berbunga kedelai edamame. Rata-rata hasil pengamatan umur berbunga setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata umur berbunga kedelai edamame dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (hst)

Pupuk Kompos Titonia (g/plot)	Molibdenum (ppm)				Rata-rata
	0 (M0)	11,25 (M1)	22,50 (M2)	33,75 (M3)	
0 (I0)	27,33	27,33	28,00	28,00	27,67
338 (I1)	27,33	27,33	27,33	27,33	27,33
676 (I2)	27,33	26,00	26,67	26,67	26,67
1.014 (I3)	26,00	27,33	27,33	26,00	26,67
Rata-rata	27,00	27,00	27,33	27,00	
KK = 3,50 %			BNJ I = 1,06		

Data pada tabel 6 menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap umur berbunga tanaman kedelai edamame dimana umur berbunga tercepat terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 676 g/plot (I2) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pemberian pupuk kompos titonia yang memiliki kandungan hara 1,19% N, 0,68% P dan 1,43% K diduga mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman

kedelai edamame sehingga dapat mempercepat pembungaan pada tanaman. Ketersediaan unsur hara N yang tinggi akan menyebabkan peningkatan laju fotosintesis. Adanya peningkatan fotosintat maka jumlah dan ukuran sel akan mengalami peningkatan yang kemudian mempengaruhi respon pertumbuhan generatif tanaman menjadi lebih baik sehingga berpengaruh terhadap umur pembentukan bunga pada tanaman kedelai edamame.

Selain tersedianya unsur hara N, unsur hara P juga mempengaruhi pertumbuhan generatif tanaman, salah satunya yaitu pada fase pembungaan. Hartati dkk., (2014) menyatakan bahwa unsur P memiliki fungsi dalam pembelahan sel dan pembentukan albumin, pembentukan bunga, buah dan biji, merangsang pertumbuhan akar serta meningkatkan kualitas buah.

Pada penelitian ini, tanaman kedelai edamame lebih cepat mengalami pembungaan daripada deskripsi tanaman. Deskripsi tanaman menjelaskan bahwa pembungaan terjadi pada umur 38 hst (lampiran 2) sedangkan pada penelitian ini tanaman kedelai edamame sudah mulai berbunga pada umur 26-28 hst. Hal ini disebabkan oleh sifat genetis tanaman dan faktor lingkungan dimana tanaman kedelai edamame dibudidayakan.

Kota Pekanbaru merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian tempat 12 mdpl sedangkan produsen utama tanaman kedelai edamame terletak di Kabupaten Jember, Jawa Timur yang memiliki ketinggian tempat 3.330 mdpl. Ketinggian tempat dari permukaan laut sangat menentukan pembungaan tanaman. Tanaman yang ditanam di dataran rendah berbunga lebih awal dibandingkan dengan yang ditanam pada dataran tinggi. Ketinggian tempat dari permukaan laut menentukan suhu udara dan intensitas sinar yang diterima oleh tanaman. Semakin tinggi suatu tempat, semakin rendah suhu tempat tersebut. Demikian juga intensitas matahari semakin berkurang.

Faktor lingkungan akan mempengaruhi proses-proses fisiologi dalam tanaman. Semua proses fisiologi akan dipengaruhi oleh suhu dan beberapa proses akan tergantung dari cahaya. Hal ini sesuai dengan pendapat (Hasnah, 2003 *dalam* Jusniati, 2013) yang mengatakan bahwa cepat lambatnya tanaman berbunga dipengaruhi oleh sifat genetik dan lingkungannya. Sifat genetik tanaman kedelai lebih besar peranannya dalam menentukan umur berbunga. Semakin cepat memasuki fase pembungaan tentu akan menambah peluang suatu varietas untuk dapat membentuk polong lebih banyak.

F. Jumlah Polong Per Tanaman (buah)

Hasil pengamatan jumlah polong per tanaman kedelai edamame setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5f) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum secara utama memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah polong per tanaman kedelai edamame. Rata-rata hasil pengamatan jumlah polong per tanaman setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata jumlah polong per tanaman kedelai edamame dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (buah)

Pupuk Kompos Titonia (g/plot)	Molibdenum (ppm)				Rata-rata
	0 (M0)	11,25 (M1)	22,50 (M2)	33,75 (M3)	
0 (I0)	26,55	32,11	32,78	33,78	31,30 b
338 (I1)	33,11	33,44	33,66	35,22	33,86 b
676 (I2)	32,11	32,33	35,78	38,00	34,56 b
1.014 (I3)	35,89	38,78	39,78	43,11	39,39 a
Rata-rata	31,92 b	34,17 ab	35,50 a	37,53 a	
		KK = 9,00 %		BNJ I & M = 3,47	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Data pada tabel 7 menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah polong

per tanaman kedelai edamame dimana perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot (I3) dengan jumlah polong per tanaman sebanyak 39,39 buah dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya pengaruh utama pemberian molibdenum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah polong per tanaman kedelai edamame dimana perlakuan terbaik terdapat pada dosis 33,75 ppm (M3) dengan jumlah polong per tanaman sebanyak 37,53 buah dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan M2 (22,50 ppm) dan M1 (11,25 ppm) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada penelitian ini, jumlah polong per tanaman kedelai edamame lebih banyak daripada deskripsi tanaman yang menjelaskan bahwa jumlah polong per tanaman sebanyak 13 buah (lampiran 2) sedangkan pada penelitian ini jumlah polong per tanaman mencapai 43,11 buah. Jumlah polong per tanaman kedelai edamame pada penelitian ini lebih banyak dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Khaerunnisa dkk., (2015) dan Rahmadani (2019). Berdasarkan penelitian Khaerunnisa dkk., (2015) dengan perlakuan berbagai pupuk organik dan pupuk buatan mendapatkan jumlah polong per tanaman terbanyak yaitu 29,49 buah sedangkan penelitian Rahmadani (2019) dengan perlakuan vermikompos dan pupuk NPK 16:16:16 mendapatkan jumlah polong per tanaman terbanyak yaitu 35 buah.

Banyaknya jumlah polong per tanaman yang terbentuk disebabkan oleh pemberian pupuk kompos titonia yang memiliki kandungan hara 1,19% N, 0,68% P dan 1,43% K serta pemberian molibdenum mampu meningkatkan jumlah polong tanaman kedelai edamame. Pemberian pupuk kompos titonia dengan dosis 1.014 g/plot mampu menghasilkan jumlah polong per tanaman sebanyak 39,39 buah. Hal ini menunjukkan bahwa pada dosis tersebut unsur nitrogen yang terkandung pada pupuk kompos titonia sudah mempengaruhi pertumbuhan yaitu pembentukan polong. Peningkatan jumlah polong berkaitan dengan fungsi nitrogen pada tanaman.

Fungsi unsur nitrogen bagi tanaman adalah sebagai penyusun protein dan klorofil. Pembentukan klorofil berguna dalam proses fotosintesis, dimana unsur ini berperan sebagai sintesis klorofil. Klorofil berfungsi untuk menangkap cahaya matahari yang berguna untuk pembentukan makanan dalam proses fotosintesis. Pertumbuhan baik yang ditandai dengan tersedianya fotosintat yang cukup saat fase pertumbuhan vegetatif akan dialokasikan ke bagian generatif untuk pembentukan dan pengisian polong kedelai. Menurut Hidayat (1985) dalam Winarti dkk., (2016) perkembangan polong sangat ditentukan oleh tersedianya fotosintat yang banyak sampai pada saat pengisian dan perkembangan polong.

Pemberian Natrium Molibdat dapat meningkatkan ketersediaan Mo di dalam tanah sehingga dapat meningkatkan serapan Mo oleh tanaman. Dengan meningkatnya Mo dalam tanah maka fiksasi nitrogen oleh *Rhizobium* akan bertambah. Menurut Novizan (2002) dalam Nelvia dkk., (2011) unsur Mo berfungsi sebagai aktivator dari enzim nitrogenase dan reduktase yang mengaktifkan kerja *Rhizobium* dalam proses fiksasi N sehingga penambatan N meningkat. Unsur N yang difiksasi ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan N yang diperlukan oleh tanaman sehingga ketersediaan N bagi tanaman meningkat.

G. Persentase Polong Bernas Per Tanaman (%)

Hasil pengamatan persentase polong bernas per tanaman kedelai edamame setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5g) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos tonia dan molibdenum secara utama memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase polong bernas per tanaman kedelai edamame. Rata-rata hasil pengamatan persentase polong bernas per tanaman setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata persentase polong bernas per tanaman kedelai edamame dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (%)

Pupuk Kompos Titonia (g/plot)	Molibdenum (ppm)				Rata-rata
	0 (M0)	11,25 (M1)	22,50 (M2)	33,75 (M3)	
0 (I0)	63,35	68,39	53,54	63,80	62,27 ab
338 (I1)	56,08	63,50	58,43	67,48	61,37 b
676 (I2)	67,91	78,10	70,44	69,43	71,47 a
1.014 (I3)	61,27	74,39	67,94	70,43	68,51 ab
Rata-rata	62,15 a	71,10 a	62,59 a	67,79 a	
KK = 12,90 %		BNJ I & M = 9,41			

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Data pada tabel 8 menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase polong bernas tanaman kedelai edamame dimana perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 676 g/plot (I2) dengan persentase polong bernas tanaman kedelai edamame sebanyak 71,47% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan I3 (1.014 g/plot) dan I0 (0 g/plot) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya pengaruh utama pemberian molibdenum memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap persentase polong bernas tanaman kedelai edamame dimana perlakuan terbaik terdapat pada dosis 11,25 ppm (M1) dengan persentase polong bernas tanaman kedelai edamame sebanyak 71,10% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada penelitian ini, persentase polong bernas per tanaman terbaik diperoleh dari perlakuan I2M1 dengan persentase 78,10%. Namun, hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Khaerunnisa dkk., (2015) yang mendapatkan hasil persentase polong bernas per tanaman sebanyak 96,19% dengan perlakuan berbagai dosis pupuk organik dan pupuk buatan.

Rendahnya persentase polong bernas tanaman kedelai edamame pada penelitian ini dapat disebabkan oleh tidak tercukupinya unsur hara P pada tanaman. Pada penelitian ini tidak dilakukan penambahan unsur hara P, namun hanya menggunakan pupuk Natrium Molibdat dan kompos titonia yang diketahui memiliki unsur hara P hanya sebanyak 0,68%. Unsur P berpengaruh terhadap pembentukan polong biji kedelai edamame karena unsur P berguna untuk memaksimalkan proses pembentukan dan pengisian polong sesuai dengan pernyataan Suprpto (2002) dalam Sumarni dkk., (2012) bahwa fungsi pemberian P untuk memaksimalkan proses pembentukan dan pengisian polong kedelai, sehingga pemberian P yang tepat akan menghasilkan jumlah polong dan biji secara maksimal. Apabila ketersediaan N dan P berada dalam kondisi seimbang akan mengakibatkan pembentukan asam amino dan protein meningkat dalam pembentukan biji sehingga polong terisi penuh.

Faktor lainnya yang mempengaruhi rendahnya persentase polong bernas tanaman kedelai edamame pada penelitian ini disebabkan oleh penyakit antraknosa yang menyerang tanaman menjelang dilakukannya pemanenan. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Colletotrichum dematium* var *truncatum*. Penyakit ini umumnya menyerang tanaman kedelai pada saat polong menjelang masak dan berkembang pada kondisi yang lembab. Pada tanaman yang terserang biasanya daun melengkung, tulang daun pada permukaan bawah menebal dengan warna kecoklatan, pada batang dan polong akan timbul bintik-bintik hitam dan membusuk akibat infeksi jamur. Polong tanaman yang terserang memiliki gejala biji yang membusuk dan menghitam. Kondisi ini didukung juga dengan curah hujan yang cukup tinggi menjelang dilakukannya pemanenan.

H. Berat Polong Segar Tanaman (g)

Hasil pengamatan berat polong segar tanaman kedelai edamame setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5h) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum secara utama memberikan pengaruh nyata terhadap berat polong segar tanaman kedelai edamame. Rata-rata hasil pengamatan berat polong segar tanaman setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata berat polong segar tanaman kedelai edamame dengan perlakuan pupuk kompos titonia dan molibdenum (buah)

Pupuk Kompos Titonia (g/plot)	Molibdenum (ppm)				Rata-rata
	0 (M0)	11,25 (M1)	22,50 (M2)	33,75 (M3)	
0 (I0)	61,31	66,35	67,39	66,18	65,30 b
338 (I1)	65,32	68,00	68,45	70,31	68,02 b
676 (I2)	66,81	68,56	72,35	78,29	71,50 b
1.014 (I3)	70,87	77,50	81,72	90,57	80,17 a
Rata-rata	66,08 b	70,10 ab	72,48 ab	76,34 a	
		KK = 8,40 %		BNJ I & M = 6,62	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Data pada tabel 9 menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat polong segar tanaman kedelai edamame dimana perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot (I3) dengan berat polong segar tanaman kedelai edamame 80,17 g dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya pengaruh utama pemberian molibdenum memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat polong segar tanaman kedelai edamame dimana perlakuan terbaik terdapat pada dosis 33,75 ppm (M3) dengan berat polong segar tanaman kedelai edamame 76,34 g dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan M2 (22,50 ppm) dan M1 (11,25 ppm) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Penelitian yang telah dilakukan diperoleh rata-rata produksi kedelai edamame dengan berat polong segar yaitu 92 g/tanaman didapatkan dari perlakuan terbaik yaitu I3M3 dengan dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot dan dosis molibdenum 33,75 ppm. Deskripsi tanaman kedelai edamame varietas Ryoko menetapkan produktivitas hasil 7-10 ton/ha. Jika untuk mengetahui produksi tanaman kedelai edamame dalam satu hektar, maka diperoleh hasil sebesar 14,72 ton/ha.

Produksi tanaman kedelai edamame yang diperoleh dari penelitian ini yaitu 14,72 ton/ha. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Khaerunnisa dkk., (2015) yang mendapatkan produksi yaitu 13 ton/ha dengan perlakuan berbagai dosis pupuk organik dan pupuk buatan dan Nurhidayah (2018) yang mendapatkan produksi 6,6 ton/ha dengan perlakuan berbagai jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam. Pada penelitian ini produksi tanaman kedelai edamame masih dapat ditingkatkan. Hal ini karena rata-rata persentase polong bernas tanaman pada penelitian ini yang hanya sekitar 70% mampu memberikan produksi sebesar 14,72 ton/ha. Jika persentase polong bernas tanaman dapat ditingkatkan maka produksi tanaman kedelai edamame juga akan meningkat.

Peningkatan produksi tanaman kedelai edamame dapat dilakukan dengan cara mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman. Sorensen dan Penas (2001) dalam Sirenden dkk., (2016) menyatakan bahwa tanaman kedelai memerlukan nitrogen selama masa pembungaannya dan pengisian polong untuk memperbaiki pembentukan biji. Peningkatan ukuran biji dipengaruhi oleh besarnya fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman untuk didistribusikan ke biji yang akhirnya menambah berat polong per tanaman. Unsur P juga dibutuhkan untuk sintesis protein, P yang cukup pada pengisian biji akan memperbesar biji yang dihasilkan sehingga meningkatkan berat pada polong tanaman.

Hasil penelitian Suharto (2009) *dalam* Permanasari, Irfan, dan Abizar (2014) dalam pengisian polong dan pembentukan biji sangat tergantung ketersediaan N, baik N yang diambil oleh bakteri Rhizobium dari udara maupun N yang tersedia dalam tanah dan dipengaruhi juga oleh ketersediaan unsur P. Apabila ketersediaan N berada dalam kondisi seimbang akan mengakibatkan pembentukan asam amino dan protein meningkat dalam pembentukan biji sehingga polong terisi penuh.

Proses fotosintesis yang optimal sangat diperlukan dalam proses pertumbuhan tanaman terutama pada fase pembentukan dan pengisian polong, sehingga akan menentukan hasil. Adisarwanto (2005) *dalam* Winarti dkk., (2016) menambahkan bahwa jumlah nitrogen yang diserap tanaman awalnya tertimbun pada bagian batang dan daun. Setelah terbentuk polong, nitrogen selanjutnya dihimpun di dalam kulit polong, semakin tua polong, maka sebagian besar nitrogen (80 – 85%) diserap biji.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengaruh interaksi pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, laju asimilasi bersih 28-35 hst dan jumlah bintil akar efektif. Perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot dan dosis molibdenum 33,75 ppm (I3M3).
2. Pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia berbeda nyata terhadap seluruh parameter pengamatan. Perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot (I3).
3. Pengaruh utama pemberian molibdenum berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, laju asimilasi bersih 21-28 hst dan 28-35 hst, laju pertumbuhan relatif 21-28 hst, jumlah bintil akar efektif, jumlah polong per tanaman, persentase polong bernas per tanaman dan berat polong segar tanaman. Perlakuan terbaik terdapat pada dosis molibdenum 11,25 ppm (M1).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk melakukan penelitian lanjut dengan tetap menggunakan pupuk kompos titonia yang dikombinasikan dengan molibdenum. Namun dengan meningkatkan dosis perlakuan pada molibdenumnya. Hal ini karena dinilai masih ada kecenderungan peningkatan hasil produksi dari penelitian yang telah dilaksanakan.

RINGKASAN

Kedelai merupakan komoditas tanaman pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Selain itu, kedelai berperan sebagai sumber protein nabati yang sangat penting dalam rangka peningkatan gizi masyarakat. Kedelai dapat dimanfaatkan dalam bentuk biji kering dan biji segar. Salah satu jenis kedelai yang dapat dimanfaatkan dalam bentuk segar yaitu kedelai edamame.

Perbedaan kedelai edamame dengan kedelai biasa ialah edamame memiliki ukuran yang lebih besar, rasa yang lebih gurih, tekstur yang lebih halus, lebih mudah dicerna oleh tubuh sehingga diminati oleh masyarakat terutama Jepang dan Amerika sehingga sangat potensial untuk dapat dikembangkan di Indonesia dikarenakan memiliki peluang pasar ekspor yang luas.

Belum terpenuhinya produksi kedelai edamame untuk diekspor disebabkan karena kurangnya pengetahuan petani mengenai teknik budidaya kedelai edamame yang tepat, kondisi tanah yang kurang subur dan tidak adanya penambahan unsur mikro ke dalam tanah setelah pemanenan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan suatu bahan yang bersifat organik maupun anorganik dengan maksud untuk meningkatkan unsur hara dari dalam tanah dan bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman. Bahan organik dan anorganik yang dapat diberikan yaitu pupuk kompos Titonia dan Molibdenum.

Pemanfaatan Titonia sebagai kompos mempunyai peranan yang besar dalam mengurangi penggunaan pupuk sintetik hingga 50%. Pemberian pupuk kompos Titonia ternyata masih belum dapat mengatasi kekurangan unsur hara mikro di dalam tanah. Produktivitas kedelai edamame masih rendah yang ditandai dengan kurang efektifnya pembentukan bintil akar oleh bakteri *Rhizobium*, sehingga perlu

pengefektifan bintil akar dengan penambahan unsur hara mikro seperti Molibdenum (Mo) yang merupakan unsur hara esensial bagi tanaman legum.

Unsur hara Molibdenum berperan dalam membantu memfiksasi N bebas di udara. Molibdenum dapat mengaktifkan enzim nitrogenase yang dibutuhkan bakteri *Rizhobium* untuk membentuk bintil akar pada tanaman legum dan mengikat nitrogen bebas. *Rhizobium* yang efektif pada bintil akar mampu memenuhi seluruh atau sebagian kebutuhan N bagi tanaman.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui interaksi pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai edamame, mengetahui pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai edamame dan untuk mengetahui pengaruh utama pemberian molibdenum terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai edamame.

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution No. 113, KM. 11, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dimulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Juni 2020.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Pupuk Kompos Titonia (I) yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 338, 676 dan 1.014 g/plot sedangkan faktor kedua adalah Molibdenum (M) terdiri dari 4 taraf yaitu 0; 11,25; 22,50 dan 33,75 ppm sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan yang terdiri dari 3 ulangan sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 9 tanaman dan 6 tanaman digunakan sebagai sampel, sehingga total keseluruhan tanaman adalah 432 tanaman.

Parameter yang diamati yaitu, tinggi tanaman, laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan relatif, jumlah bintil akar efektif, umur berbunga, efisiensi penggunaan legin, jumlah polong per tanaman, persentase polong bernas per tanaman dan berat polong segar tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa : Pengaruh interaksi pemberian pupuk kompos titonia dan molibdenum berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, laju asimilasi bersih 28-35 hst dan jumlah bintil akar efektif. Perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot dan dosis molibdenum 33,75 ppm (I3M3). Pengaruh utama pemberian pupuk kompos titonia berbeda nyata terhadap seluruh parameter pengamatan. Perlakuan terbaik terdapat pada dosis pupuk kompos titonia 1.014 g/plot (I3). Pengaruh utama pemberian molibdenum berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman, laju asimilasi bersih 21-28 hst dan 28-35 hst, laju pertumbuhan relatif 21-28 hst, jumlah bintil akar efektif, jumlah polong per tanaman, persentase polong bernas per tanaman dan berat polong segar tanaman. Perlakuan terbaik terdapat pada dosis molibdenum 11,25 ppm (M1).

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M. dan A. Krisnawati. 2013. Biologi Tanaman Kedelai. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*. Malang.
- Adisarwanto, T. 2013. Kedelai Tropika Produktivitas 3 Ton/Ha. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Al-Qur'an Surah Yasiin ayat 33. Al-Qur'an dan terjemahan.
- Dita, F.A. 2019. Perbandingan Sari Buah Black Mulberry (*Morus nigra* L.) dengan Sari Kacang Edamame (*Glycine max* L. Merrill) dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Sorbet Mulberry. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan.
- Gagat, M.T.B. 2016. Analisis Pertumbuhan Pada Berbagai Aksesori Benih Kacang Bambara (*Vigna Subterranea* (L.) Verdcourt). Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Hakim, N dan Agustian. 2012. Titonia untuk Pertanian Berkelanjutan. Cet. Ke 1. Andalas University Press. Padang.
- Hartati, S., J. Syamsiah, dan E. Erniasta. 2014. Imbangan Titonia (*Tithonia diversifolia*) dan Pupuk Phonska Terhadap Kandungan Logan Berat Cr Pada Tanah Sawah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroekoteknologi*. 11(1) : 21-28.
- Hidayat, M. 2010. Efektifitas Pemupukan Nitrogen dan Multi Isolat *Rhizobium* dalam Berbagai Formula terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Tanah Masam Ultisol. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Istanti, A. 2017. Pengaruh Nitrogen dan Molibdenum terhadap Aktivitas Enzim Asimilasi Nitrogen, Pertumbuhan dan Hasil pada Tanaman Padi Hitam (*Oryza sativa* L.). Tesis. Program Studi Magister Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Jumin, H.B. 2010. Dasar-Dasar Agronomi. Rajawali Pers. Jakarta.
- Jumro, K. 2011. Pengaruh Residu Pupuk Organik terhadap Produktivitas Varietas Kedelai dengan Budidaya Jenuh Air Secara Organik. Skripsi. Program Studi Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Jusniati, 2013. Pertumbuhan dan Hasil Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) di Lahan Gambut pada Berbagai Tingkat Naungan. Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa. Pasaman.
- Khaerunnisa, A., A. Rahayu dan S.A. Adimihardja. 2015. Perbandingan Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Edamame (*Glycine Max* (L.) Merr.)

pada Berbagai Dosis Pupuk Organik dan Pupuk Buatan. *Jurnal Agronida*. 1(1) : 11-20.

- Kurniansyah, D. 2010. Produksi Kedelai Organik Panen Kering dari Dua Varietas Kedelai dengan Berbagai Jenis Pupuk Organik. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Lestari, A.D.L. 2016. Pemanfaatan Titonia (*Tithonia diversifolia*) sebagai Pupuk Organik pada Tanaman Kedelai. *Iptek Tanaman Pangan*. 11(1): 49-56.
- Maria, R.N., dan D. Amareta. 2016. Karakteristik Yoghurt Edamame Hasil Fermentasi Kultur Campuran Bakteri Asam Laktat Komersial Sebagai Pangan Fungsional Berbasis Biji-bijian. Skripsi. Politeknik Jember.
- Napitupulu, A., M. Posma dan Supriadi. 2018. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Kirinyuh (*Eupatorium Odoratum*) dan Titonia (*Tithonia Diversifolia*) Terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*). *Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara*. 6(2): 424-431.
- Nelvia, H. Yetti, dan L. Indrawadi. 2011. Pengaruh Pemberian Molibdenum (Mo) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai. *Jurnal Teknobiologi*. 2(1): 91-95.
- Ningrum, W.M. 2011. Analisis Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*) di Bawah Cekaman Naungan. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Nurhidayah, S. 2018. Respon Kedelai Edamame (*Glycine Max L. Merill*) terhadap Berbagai Jarak Tanam dan Lubang Benih Per Lubang Tanam. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Nurman, A.H. 2013. Perbedaan Kualitas dan Pertumbuhan Benih Edamame Varietas Ryoko yang Diproduksi di Ketinggian Tempat yang Berbeda di Lampung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 13(1): 8 - 12.
- Pambudi, S. 2013. Budidaya dan Khasiat Kedelai Edamame. Cet. Ke 1. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Pangestu, D.R. 2017. Kajian Unsur Nitrogen dan Molibdenum terhadap Hasil dan Kandungan Antosianin pada Biji Tanaman Padi Hitam (*Oryza sativa L.*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Permanasari, I., M. Irfan, dan Abizar. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine Max (L.) Merill*) dengan Pemberian *Rhizobium* dan Pupuk Urea pada Media Gambut. *Jurnal Agroteknologi Program Studi Agroteknologi UIN SUSKA Riau*. 5(1) : 29-34.

- Pratama, C.P. 2019. Pengaruh NaCl dan Legin terhadap Petumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
- Purwani, J. 2011. Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* (Hamsley) A. Gray untuk Perbaikan Tanah. Balai Penelitian Tanah.
- Rahmadani, F. 2019. Pengaruh pemberian Pupuk Vermikompos dan NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* (L) Merrill). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
- Ratna, S., A.S. Nurul dan Alfajri. 2019. Efektivitas Bintil Akar Kedelai Edemame (*Glycine Max* (L.) Merr.) dengan Pemberian TKKS di Tailing Pasir Pasca Tambang Timah. *Jurnal Agro*. 6(2): 153-167.
- Reicks, S. dan Jeschke, M. 2017. Molybdenum Fertility in Crop Production. *DuPont Pioneer Agronomy Sciences*.
- Sirenden, R.T., A. Moch., dan D. Zafrullah. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.) yang diberi Pupuk Nitrogen dan Molibdenum pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Agrium*. Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. 13(2): 69-74.
- Sumarni, S., Fajriani dan O.W. Effendi. 2012. Respon Tanaman Kedelai terhadap Pemberian Pupuk Fosfor dan Pupuk Hijau Titonia. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Susetya, D. 2012. Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik (Untuk Tanaman Pertanian dan Perkebunan). Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Taufiq, A. 2014. Identifikasi Masalah Keharaan Tanaman Kedelai. DIPA Balikabi. Malang.
- Tavares, L.C., C.A. Rufino, L.M. Tunes and A.C.S.A. Barros. 2011. Performance of Soybean Plants Originated From Seeds of High and Low Vigor Submitted to Water Deficit. *Journal of Horticulture and Forestry*. 3: 122-130.
- Winarti, S., Y. Sundari. dan Y. Asie. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L) Merr) yang Diberi Pupuk Kotoran Kambing dan *Rhizobium* sp pada Tanah Gambut. *Jurnal Agri Peat*. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Palangkaraya. 17(2): 79-89.