

**PENGARUH LIMBAH RESTORAN DAN PUPUK  
THREE ORGANIC COMPOUND (TOC) TERHADAP  
PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI TANAMAN  
KACANG HIJAU (*Vigna radiata. L*)**

**OLEH :**

**AGUNG SUSTI DINATA**  
**144110143**

**SKRIPSI**

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



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

**PENGARUH LIMBAH RESTORAN DAN PUPUK  
THREE ORGANIC COMPOUND (TOC) TERHADAP  
PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI TANAMAN  
KACANG HIJAU (*Vigna radiata*. L)**

**SKRIPSI**

**NAMA : AGUNG SUSTI DINATA  
NPM : 144110143  
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI**

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

**MENYETUJUI**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

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

  
**Ir. Ernita, MP**

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Islam Riau**

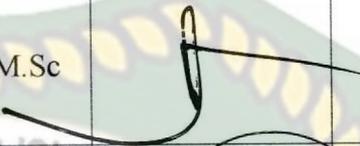
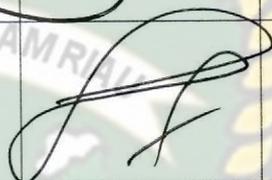
**Ketua Program Studi  
Agroteknologi**

  
**Dr. Ir. Siti Zahrah, MP**

  
**Drs. Maizar, M**

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

**TANGGAL 30 JUNI 2020**

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, M.Sc		Ketua
2	Ir. Ernita, MP		Sekretaris
3	Ir. Zulkifli, MS		Anggota
4	M. Nur, SP, MP		Anggota
5	Raisa Baharuddin, SP, M.Si		Anggota
6	Sri Mulyani, SP, M.Si		Notulen

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سُبْحَانَ الَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ وَمِنْ أَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٦٦﴾

Artinya: "Maha Suci Tuhan yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka maupun dari apa yang tidak mereka ketahui." (Q.S Yasinn:36)

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا مَخْرُجًا مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ الطَّلْعِ قِنَوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya: "Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman." (Q.S Al-An'am : 99)

## KATA PERSEMBAHAN



*“Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh”*

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

*Detik yang berlalu, jam yang berganti, hari yang berrotasi, bulan dan tahun silih berganti hari ini 30 juni 2020 saya persembahkan sebuah karya tulis buat kedua orang tua dan keluarga sebagai bukti perjuangan saya untuk membanggakan mereka meskipun tidak seimbang dengan perjuangan yang diberikan mereka, namun saya yakin yang saya lakukan hari ini merupakan langkah awal untuk saya membuat senyuman bangga kepada keluarga saya terutama ayah dan ibu.*

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

*Atas kesabaran, waktu dan ilmu yang telah diberikan untuk itu penulis persembahkan ungkapan terimakasih Kepada Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, MP selaku Dekan, Bapak Drs. Maizar, MP selaku Ketua Program studi Agroteknologi dan Bapak M. Nur, SP, MP selaku Sekretaris Program Studi Agroteknologi, dan terkhusus kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hasan Basri Jumin, M.Sc selaku Pembimbing I dan ibu Ir. Ernita, MP selaku dosen pembimbing II terima kasih atas bimbingan, masukan dan nasehat dalam penyelesaian tugas akhir penulis*

*selama ini dan terimakasih atas waktu dan ilmu yang telah diberikan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.*

*Dalam setiap langkahku aku berusaha mewujudkan harapan-harapan yang kalian impikan didiriku, meski belum semua itu kuraih, insyaallah atas dukungan doa restu semua mimpi itu kan terjawab di masa penuh kehangatan nanti. Untuk itu saya persembahkan rasa terimakasih kepada Bapak dan Ibu, Adikku Fahrudi, Fanisa, Sanak Saudaraku serta Pasanganku Azura S.S.T mereka adalah alasan termotivasinya saya selama ini.*

*Tidak lupa pula saya persembahkan kepada Sahabat seperjuangan kelas B Agroteknologi 2014: Ijek SP, Indra Manurung SP, Salomo Marbun SP, Hermansyah SP, Zulfikar Pangihutan SP, Julpiandi Sinaga SP, Kevin Ulil Amri SP, Nur Efendi SP, Ade Ari SP, Alius Laia SP, Ahmad Syahtiri SP, Bahagia Putri SP, Putri Lukmana Sari SP, Ahmad Nazir SP, Melly Roslianti SP, Eko Priwibowo SP, Lince Hartauli SP, Winda Rahmadhani SP, Artika Rahmayati SP, Winda Herman SP, Emi Marlina Sp, Amalia Rahmadhani SP, Ayu Septia SP.. Terimakasih atas kebersamaan kita selama ini, terimakasih atas ketulusan cinta dan kasih sayangnya, terimakasih telah memberiku kebahagiaan dan melalui banyak hal bersama kalian. Kalian adalah saksi perjuanganku selama ini dan sampai detik ini. Kalian bukan hanya sekedar sahabat tapi kalian adalah keluarga bagiku. Suatu kehormatan bisa berjuang bersama kalian, semoga perjuangan kita dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa dengan sesuatu yang indah.*

*“Wassalamualaikum warahmatullahi wabarokatuh”.*

## BIOGRAFI PENULIS



Agung Susti Dinata, dilahirkan di Teluk Pulau Hilir, 07 Juli 1996, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sutrisno dan Ibu Susanti. Telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 014 Pematang Sikek, Kec, Rimba Meintang, Kab. Rokan Hilir pada tahun 2008, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 01 Lenggadai Hulu, Kec, Rimba Meintang, Kab. Rokan Hilir pada tahun 2011, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) 01 Batu Hampar, Kec, Batu Hampar, Kab. Rokan Hilir 2014. Kemudian penulis meneruskan pendidikan pada tahun 2014 ke perguruan tinggi Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi (SI) Universitas Islam Riau Kota Pekanbaru, Provinsi Riau dan telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian Komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada tanggal 30 Juni 2020 dengan judul “Pengaruh Limbah Restoran dan Pupuk Three Organic Compound (TOC) terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*. L)

**AGUNG SUSTI DINATA, SP**

## ABSTRAK

Agung Susti Dinata (144110143) Pengaruh Limbah Restoran dan Pupuk Three Organic Compound (TOC) Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata. L.*). Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Petani Muda Riau, Jalan Sialang Bungkok, Kelurahan Sialang Sakti, Kecamatan Tenayan Raya, Kota Pekanbaru selama 3 bulan terhitung mulai bulan Oktober sampai Desember 2018. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh interaksi dan pengaruh utama limbah restoran dan pupuk Three Organic Compound Terhadap Pertumbuhan serta produksi tanaman kacang hijau. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi Limbah Restoran yaitu 0, 50, 100 dan 150 g/500 ml air sedangkan faktor kedua yaitu dosis Pupuk Three Organic Compound dengan dosis 0, 120, 240 dan 360 g/plot. Parameter yang diamati adalah laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, umur berbunga, jumlah bintil akar efektif, umur panen, jumlah polong bernas/tanaman, berat biji kering/tanaman, bobot 100 biji kering. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ pada taraf 5%. Hasil penelitian interaksi limbah restoran dan pupuk TOC berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati kecuali bobot 100 biji kering. Perlakuan terbaik adalah interaksi limbah restoran 150 g/500 ml air dan pupuk TOC 360 g/plot. Pengaruh utama limbah restoran nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik adalah limbah restoran 150 g/500 ml air. Pengaruh utama pupuk TOC nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik adalah dosis pupuk TOC 360 g/plot.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Limbah Restoran dan Pupuk Three Organic Compound (TOC) Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata. L*)”.

Pada kesempatan pertama tidak lupa penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Hasan Basri Jumin, M. Sc sebagai Dosen Pembimbing I dan pada Ibu Ir. Ernita, MP selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan arahan serta bimbingan hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih yang sama penulis ucapkan kepada Ibu Dekan, Ketua Program Studi Agroteknologi, Dosen serta Karyawan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Tak lupa penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua, rekan-rekan serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kelemahan, untuk itu penulis mengharapkan saran serta kritikan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis maupun untuk pengembangan Ilmu Pertanian di masa mendatang.

Pekanbaru, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian .....	4
C. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
III. BAHAN DAN METODE .....	12
A. Tempat dan Waktu .....	12
B. Bahan dan Alat.....	12
C. Rancangan Percobaan .....	12
D. Pelaksanaan Penelitian.....	14
E. Parameter Pengamatan.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	23
A. Laju Pertumbuhan Relatif (LPR) .....	23
B. Laju Asimilasi Bersih (LAB).....	26
C. Umur Berbunga.....	30
D. Jumlah Bintil Akar Efektif .....	32
E. Umur Panen.....	34
F. Jumlah Polong Bernas/Tanaman.....	36
G. Berat Biji/Tanaman .....	39
H. Bobot 100 Biji Kering.....	42
I. Analisis Nutrisi Limbah Restoran.....	45
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
A. Kesimpulan .....	47
B. Saran.....	47

RINGKASAN ..... 48  
DAFTAR PUSTAKA ..... 50  
LAMPIRAN ..... 54



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

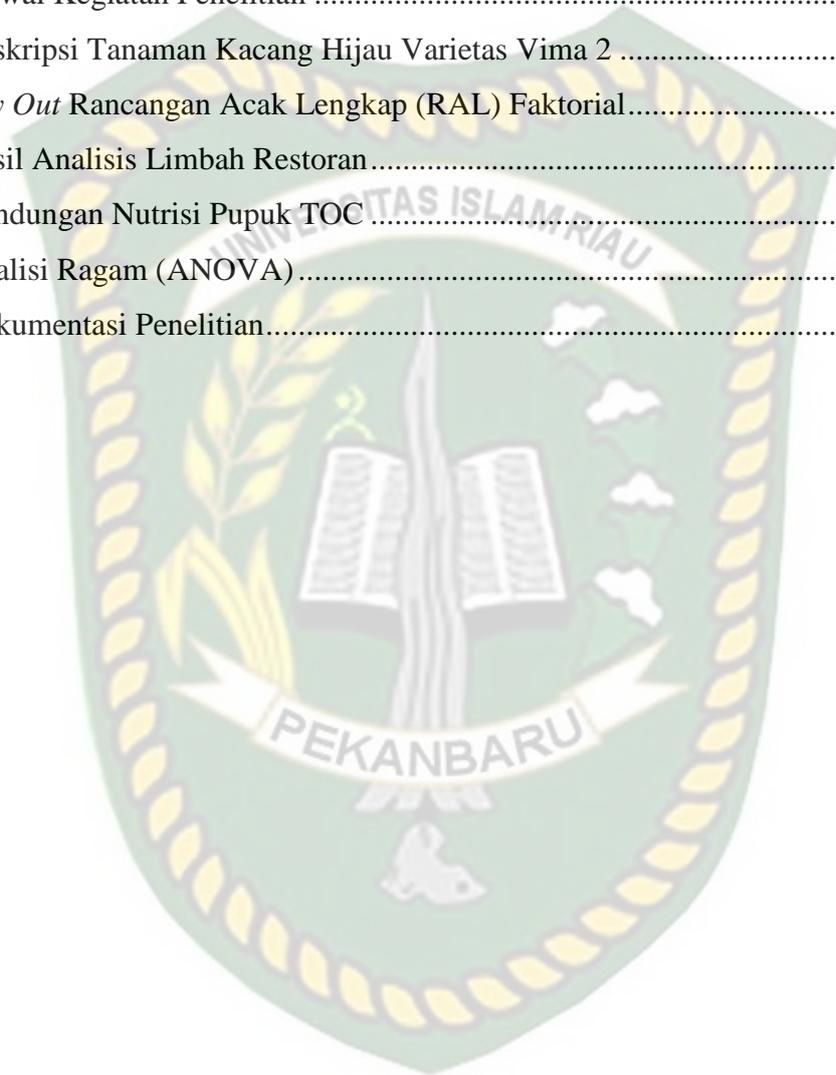
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan Limbah Restoran dan Pupuk TOC .....	13
2. Rerata Laju Pertumbuhan Relatif Tanaman Kacang Hijau Pada Perlakuan Limbah Restoran dan Pupuk TOC .....	23
3. Rerata Laju Asimilasi Bersih Tanaman Kacang Hijau Pada Perlakuan Limbah Restoran dan Pupuk TOC .....	26
4. Rerata Umur Berbunga Tanaman Kacang Hijau Pada Perlakuan Limbah Restoran dan Pupuk TOC .....	30
5. Rerata Jumlah Bintil Akar Efektif Tanaman Kacang Hijau Pada Perlakuan Limbah Restoran dan Pupuk TOC .....	32
6. Rerata Umur Panen Tanaman Kacang Hijau Pada Perlakuan Limbah Restoran dan Pupuk TOC .....	34
7. Rerata Jumlah Polong Bernas Tanaman Kacang Hijau Pada Perlakuan Limbah Restoran dan Pupuk TOC .....	37
8. Rerata Berat Biji Tanaman Kacang Hijau Pada Perlakuan Limbah Restoran dan Three Organic Compound TOC.....	40
9. Rerata Bobot 100 Biji Kering Tanaman Kacang Hijau Pada Perlakuan Limbah Restoran dan Pupuk TOC .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	54
2. Deskripsi Tanaman Kacang Hijau Varietas Vima 2 .....	55
3. <i>Lay Out</i> Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial.....	56
4. Hasil Analisis Limbah Restoran.....	57
5. Kandungan Nutrisi Pupuk TOC.....	58
6. Analisa Ragam (ANOVA).....	59
7. Dokumentasi Penelitian.....	62



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*. L) ini dikenal luas dan sudah lama dibudidayakan di Indonesia sebagai bahan pangan, pakan ternak dan pupuk hijau. Dalam tatanan makanan sehari-hari, kacang hijau dikonsumsi sebagai bubur, sayur taugé dan kue. Selain itu kacang hijau juga dapat digunakan untuk pengobatan hepatitis, terkilir, beri-beri, demam nifas, kepala pusing atau vertigo, memulihkan kesehatan, jantung mengipas, kencing kurang lancar dan anemia. Kebutuhan kacang hijau cenderung terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan taraf hidup, tingkat pendidikan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya nilai gizi (Anonimus, 2015).

Anonimus (2015) menyebutkan luas lahan produksi kacang hijau di Riau pada tahun 2011 dengan luas lahan 938 ha dengan produksi 995 ton dan produktivitas 1,06 ton/ha, pada tahun 2012 dengan luas lahan 865 ha dengan produksi 920 ton dan produktivitas 1,063 ton/ha, pada tahun 2013 dengan luas lahan 585 ha dengan produksi 619 ton dan produktivitas 1,058 ton/ha, kemudian pada tahun 2014 dengan luas lahan 598 ha dengan produksi 645 ton dan produktivitas 1,078 ton/ha. Angka ini menunjukkan produktivitas kacang hijau masih rendah dari potensi yang dapat mencapai 1,38 ton/ha.

Mengingat tingginya kebutuhan akan kacang hijau dengan bertambahnya jumlah penduduk dan perbaikan gizi nasional serta pentingnya manfaat kacang hijau, maka perlu diadakan usaha dalam meningkatkan produksi kacang hijau dengan cara pembudidayaan yang lebih baik. Namun usaha ini memiliki berbagai kendala antara lain tingkat kesuburan tanah yang rendah, pemupukan yang tidak

berimbang, Ph rendah, kandungan N, P, K, Mg, Ca yang rendah dan kadar Aluminium (Al) sehingga dapat menyebabkan keracunan pada tanaman serta menghambat pertumbuhan akar. Untuk meningkatkan produksi kacang hijau adalah dengan penambahan pupuk dan bahan organik. Lestari, Sutrisno dan Kuntastyuti (2018).

Salah satu bahan yang berpotensi sebagai sumber pencemaran lingkungan yang jumlahnya terus meningkat setiap harinya ialah limbah restoran. Berdasarkan data dan masterplan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) regional kabupaten Kampar Kota Pekanbaru tahun 2016, laju timbunan sampah untuk restoran dan rumah makan adalah 153,35 ton/hari. Sampah organik dari restoran dipandang sebagai sumberdaya hayati yang berpotensi sebagai pupuk organik untuk meningkatkan produktifitas tanah dan tanaman karena mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah dan juga mampu mensuplai ketersediaan unsur hara dalam tanah (Anonimus, 2016).

Mardianto, Apriani dan Hayati (2012), limbah cair restoran adalah limbah yang berasal dari kegiatan operasional suatu restoran yakni mulai dari proses mempersiapkan bahan makan yang meliputi pemilihan dan pencucian bahan baku, pada proses pengolahan bahan makanan serta proses pembersihan peralatan memasak dan peralatan makan sesudah selesai makan dan akhir kegiatan setiap hari. Penggunaan limbah restoran sebagai bahan alternatif pupuk organik dirasa mampu mengatasi permasalahan dalam meningkatkan produktifitas tanah dan tanaman serta meminimalkan dampak pencemaran lingkungan.

Sampah yang dihasilkan oleh limbah restoran terutama air cucian piring yang dihasilkan dari bilasan pertama mengandung unsur hara baik makro maupun mikro karena pada piring bekas makanan masih terdapat sisa-sisa makanan yang

merupakan campuran bahan organik yang sudah diolah dengan kandungan : N 2,0%, P 2,0%, CaO 2,5%, MgO 0,5% dan SO<sub>4</sub> 0,5%. Jika diterapkan pada tanaman dengan tepat dapat memperbaiki hasil produksi, rendah bakteri patogen dan ramah lingkungan. Limbah cair memiliki kandungan bahan kimia pada umumnya dapat merugikan lingkungan melalui berbagai cara, bahan kimia umumnya yang terkandung didalam limbah cair antara lain bahan organik, protein, karbohidrat, lemak, minyak dan fenol. Sedangkan bahan anorganik pH, klorida, sulfur, zat beracun, logam berat (Ni, Zn, Mg, Cd, Pb, Cu, Fe, Hg), metana, nitrogen, fosfor dan gas O<sub>2</sub>. Kandungan kimia dalam limbah cair dapat memberikan efek positif dan negatif (Widyaningsih, 2011).

Pupuk TOC merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang terdiri dari limbah PKS (Janjangan kosong yang telah dicacah, solid dari kolam limbah, serat perasan buah dan abu), PK2 (kulit giling kakao afkir) dan limbah Peternakan (kotoran ternak sapi) yang dapat mencemari lingkungan jika tidak diolah secara baik (Anonimus, 2016).

Sejalan dengan semakin meningkatnya produksi kelapa sawit dari tahun ketahun, akan terjadi pula peningkatan volume limbahnya. Umumnya limbah padat industri kelapa sawit dapat berupa tandan kosong, cangkang dan fiber (sabut), mengandung bahan organik yang tinggi sehingga berdampak pada pencemaran lingkungan. Diketahui untuk 1 ton kelapa sawit akan mampu menghasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit sebanyak 23% atau 230 kg, limbah cangkang (shell) sebanyak 6,5% atau 65 kg, wet decanter solid (lumpur sawit) 4% atau 40 kg, serabut (fiber) 13% atau 130 kg serta limbah cair sebanyak 50% (Mandiri, 2012).

Untuk itu perlu dilakukan upaya penanganan limbah agar tidak mencemari lingkungan. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengolah dan meningkatkan nilai ekonomi limbah padat kelapa sawit. Limbah kelapa sawit adalah sisa-sisa hasil tanaman kelapa sawit yang tidak termasuk dalam produk utama atau merupakan hasil ikutan dari proses pengolahan kelapa sawit baik berupa limbah padat maupun limbah cair (Haryanti dkk, 2014).

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Limbah Restoran dan Pupuk Three Organic Compound (TOC) Terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata. L*).

### **B. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh interaksi konsentrasi limbah restoran dan pupuk TOC terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman kacang hijau.
2. Mengetahui pengaruh utama konsentrasi limbah restoran terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman kacang hijau.
3. Mengetahui pengaruh utama konsentrasi pupuk TOC terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman kacang hijau.

### **C. Manfaat Penelitian**

1. Merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian.
2. Dapat dijadikan sumbangan keilmuan dan menambah daftar pustaka bagi pihak Universitas.
3. Memberi pengetahuan kepada masyarakat bahwa limbah restoran bisa dijadikan sesuatu yang bermanfaat dan diolah menjadi pupuk organik bagi pertumbuhan serta produksi tanaman kacang hijau.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Dialah yang menurunkan air hujan dari langit lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak dan dari mayang kurma menjadi tangkai-tangkai yang menjulai serta kebun-kebun anggur, kami keluarkan pula zaitun dan delima yang serupa dan tidak serupa, perhatikanlah buahnya dan kematangannya. Sesungguhnya yang demikian itu ada tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang-orang yang beriman (Qs. Al-An'am/6 : 99).

Tanaman kacang hijau diduga berasal dari kawasan India, seorang botani Soviet yaitu Nikolai Ivanovich Vavilov mengemukakan bahwa sejumlah famili *Leguminosae* berasal dari daerah tersebut. Dengan adanya plasma nutfah kacang hijau jenis *Phaseolus mungo*, Nama botani dari kacang hijau saat ini dikenal dengan *Vigna radiata* L. Kemudian menyebar ke berbagai negara asia tropis, termasuk Indonesia di awal abad ke 17. Di Indonesia kacang hijau juga dikenal sebagai tanaman semusim (Nurfauziah, 2018).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) memiliki kandungan karbohidrat, protein, dan vitamin A yang mampu meningkatkan gizi keluarga. Kacang hijau merupakan salah satu tanaman leguminosae yang cukup penting di Indonesia setelah tanaman kedelai dan kacang tanah. Dalam setiap 100 gram biji kacang hijau mengandung 345 kal kalori, 22 gram protein, 1,2 g lemak, 62,9 g karbohidrat, 125 mg kalsium, 320 mg fosfor, 6,7 mg besi, 157 SI vitamin A, 0,64 mg vitamin B 1, 6 mg vitamin C dan 10 g air. Mustakim (2012).

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman semusim yang berumur pendek, lebih kurang 60 hari. Dalam dunia tumbuh-tumbuhan tanaman ini diklasifikasikan sebagai berikut; Devisi: *Spermatophyta*, Sub devisi: *Angiospermae*, Kelas: *Dicotyledon*, Ordo: *Rosales*, Famili: *Leguminosae*, Genus: *Vigna*, Spesies: *Vigna radiata*. L (Purwono dan Hartono, 2012).

Kacang hijau mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan tanaman kacang-kacangan lainnya. Kelebihan tersebut yaitu: lebih tahan kekeringan, hama dan penyakit yang menyerang relatif sedikit, dapat dipanen relatif cepat yaitu 55-60 hari, cara pengelolaan dilapangan serta perlakuan paska panennya relatif mudah (Barus, Khair dan Siregar, 2014).

Tanaman kacang hijau memiliki akar tunggang dengan sistem perakaran mesophytes dan xerophytes. Mesophytes memiliki banyak cabang akar pada permukaan tanah dengan tipe pertumbuhan menyebar, sedangkan xerophytes memiliki cabang akar yang sedikit dan memanjang kearah bawah (Fitriani, 2014).

Tanaman kacang hijau berbatang tegak dengan ketinggian sangat bervariasi, antara 30-60 cm, tergantung varietasnya. Batang kacang hijau berbentuk bulat dan berbuku-buku. Ukuran batangnya kecil, berbulu, berwarna hijau kecoklatan atau kemerahan. Tanaman ini bercabang banyak, cabangnya menyamping pada bagian utama, berbentuk bulat dan berbulu. Cabang tanaman kacang hijau berwarna hijau dan ada yang coklat muda (Fitriani, 2014).

Kacang hijau memiliki daun lonjong bagian ujungnya berbentuk runcing, terdiri dari tiga helaian, letaknya berseling. Warna daun hijau muda sampai hijau tua dan tangkai daunnya cukup panjang lebih panjang dari daunnya. Biji kacang hijau lebih kecil dibanding biji kacang-kacangan lain. Warna bijinya kebanyakan hijau kusam atau hijau mengkilap, beberapa ada yang berwarna kuning, coklat dan

hitam. Bagian-bagian biji terdiri dari kulit, keping biji, pusar biji (hilum), dan embrio terletak diantara keping biji. Perakaran tanaman kacang hijau tersusun atas akar tunggang, akar serabut dan akar lateral. Perakaran kacang hijau dapat membentuk bintil akar (Faidah, 2013).

Bunga kacang hijau berbentuk seperti kupu-kupu berwarna kuning pucat atau kehijauan tersusun dalam tandan, keluar pada cabang serta batang dan dapat menyerbuk sendiri. Bunganya termasuk jenis hemaprodit atau berkelamin sempurna. Proses penyerbukan terjadi pada malam hari sehingga pada pagi harinya bunga akan mekar dan pada sore harinya sudah layu (Nurfauziah, 2018).

Polong menyebar dan menggantung berbentuk silindris dengan panjang antara 6-15 cm dan biasanya berbulu pendek. Sewaktu muda polong berwarna hijau dan setelah tua berwarna hitam atau coklat. Setiap polong berisi 10-15 biji. Polong menjadi tua sampai 60-120 hari setelah tanam (Fitriani, 2014).

Kacang hijau termasuk tanaman golongan C3, artinya tanaman ini tidak memerlukan radiasi dan suhu tinggi yaitu pada suhu 25°C - 27°C, kelembapan udara 50 % - 89 %, curah hujan 50 mm – 200 mm/bulan dan sinar matahari 10 jam/hari. Akan tetapi, tanaman kacang hijau masih bisa tumbuh baik pada suhu udara hingga 35 C. memiliki tata air yang baik, dengan Ph 5,8-6,8, pH dibawah 5,6 harus dilakukan pengapuran. Kacang hijau cocok ditanam pada musim kering serta curah hujan yang rendah, tanah yang sesuai dengan kacang hijau adalah tanah liat lempung mengandung bahan organik yang tinggi, (Purnamawati, 2007).

Untuk itu dalam mencapai pertumbuhan dan produktivitas yang maksimal perlu adanya pemupukan yang baik dan benar karena kacang hijau memiliki potensi besar yang harus dikembangkan. Pemupukan merupakan faktor penting guna menunjang pertumbuhan dan produksi suatu tanaman. Dengan adanya

pemupukan, tanaman dapat tumbuh optimal dan berproduksi maksimal. Pemupukan yang tepat sesuai aturan, baik dari segi jenis pupuk dan dosis dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman (Rahman, 2013)

Pupuk organik yaitu pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik mengandung banyak bahan organik daripada kadar haranya (Wikipedia, 2012).

Mardianto, Apriani dan Hayati (2012), limbah restoran adalah limbah yang berasal dari kegiatan operasional suatu restoran yakni mulai dari proses mempersiapkan bahan makan yang meliputi pemilihan dan pencucian bahan baku, pada proses pengolahan bahan makanan serta proses pembersihan peralatan memasak dan peralatan makan sesudah selesai makan dan akhir kegiatan setiap hari. Penggunaan limbah restoran sebagai bahan alternatif pupuk organik dirasa mampu mengatasi permasalahan dalam meningkatkan produktifitas tanah dan tanaman serta meminimalkan dampak pencemaran lingkungan.

Marjenah dkk (2017) limbah merupakan buangan atau sesuatu yang tidak terpakai, dapat berbentuk cair, gas dan padat yang secara umum berasal dari bahan-bahan organik seperti limbah restoran. Bahan baku dari limbah restoran mempunyai kandungan air yang cukup tinggi seperti sisa buah-buahan dan sisa sayur-sayuran. Semakin besar kandungan selulosa dan bahan organik, maka proses penguraian oleh bakteri akan semakin lama. Bahan organik yang paling bagus adalah sayuran wortel, sawi, selada, kulit jeruk, pisang, durian, kol. Selain mudah terdekomposisi, bahan ini juga kaya akan nutrisi yang dibutuhkan tanaman.

(Doraja, 2012). Limbah dari buah dan sayur dari rumah makan dan rumah tangga dapat diolah menjadi suatu produk yang menguntungkan dan ramah lingkungan. Salah satu alternative yang dapat dilakukan adalah dengan mengolah limbah tersebut menjadi pupuk organik dan sangat menguntungkan karena limbah tersebut mudah terdekomposisi dan kaya akan nutrisi bagi tanah dan tanaman. Bahkan senyawa- senyawa tertentu seperti protein, selulose, lignin, tidak bisa digantiakn dengan pupuk kimia.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, kandungan limbah cair restoran adalah Protein : 10,89%, Kalsium : 0,08%, Fosfor : 0,39%, Serat Kasar : 9,13%, Lemak : 9,70% Energi Metabolis : 1.780 kkal/kg. Dalam Anonimus (2010), ditinjau dari kep-51/MENLH/1995 tentang bahan baku mutu limbah cair dari kegiatan industri, maka limbah restoran memerlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang atau dimanfaatkan untuk keperluan lainnya melalui pengolahan Aerob dan an-aerob menggunakan bantuan bakterial sebagai aktivator.

Elpawati, Dara dan Dasumiati (2015) mikroorganisme yang terdapat dalam EM4 memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas pupuk organik, sedangkan ketersediaan unsur hara dalam pupuk organik sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu yang diperlukan bakteri untuk mendegradasi sampah. Nur dkk (2016) berdasarkan variasi waktu 11 hari, 14 hari dan 17 hari serta variasi penambahan jumlah bioaktivator sebanyak 5 mL, 10 mL, dan 15 mL. Parameter yang diuji adalah nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan karbon (C). menunjukkan bahwa proses pembuatan pupuk organik cair limbah restoran dengan variasi waktu dan variasi penambahan volume EM4 efektif dalam meningkatkan kadar N, P, dan C. Di mana nilai kandungan N, P terbesar masing-masing pada hari ke 17 sebesar 0,205 %, dan 0,0074 %, sedangkan kadar C

terbesar pada hari ke 14 sebesar 0,336 %. Sedangkan pada penambahan volume EM4 kandungan N, P, C terbesarnya terdapat pada penambahan volume EM4 sebesar 15 mL masing-masing senilai 0,191 %, 0,128 % dan 0,382 %. Semakin lama proses pengomposan dan semakin besar penambahan volume EM4 cenderung menurunkan kadar K. Dapat dilihat dari nilai unsur hara diatas merupakan beberapa unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.

Limbah padat pabrik kelapa sawit mengandung sejumlah padatan tersuspensi, terlarut dan mengambang merupakan bahan-bahan organik dengan konsentrasi tinggi, yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman (Kasnawati, 2011). Limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit pada umumnya berupa janjang kosong (tandan kosong), cangkang dan lain-lain, dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi ketel pabrik dapat digunakan serat, janjangan kosong dan cangkangnya. Sedangkan untuk pupuk dapat digunakan janjang kosong, abu janjang, limbah padat dan cair (Elfiati dan Siregar, 2010).

Pupuk TOC merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang terdiri dari limbah PKS (Janjangan kosong yang telah dicacah, solid dari kolam limbah, serat perasan buah dan abu), PK2 (kulit giling kakao afkir) dan limbah Peternakan (kotoran ternak sapi) yang dapat mencemari lingkungan jika tidak diolah secara baik, limbah tersebut kemudian diurai atau dirombak oleh mikroba, yang hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Anonimus, 2016).

Elpawati dkk (2015) penggunaan mikroba sebagai aktivator untuk mempercepat proses komposting, membantu malarutkan nutrisi yang dibutuhkan tanaman didalam tanah dan pengendali penyakit tanaman, yaitu mikroba pelarut K, Ca dan penghasil hormon. Menambah nutrisi yang

dibutuhkan tanaman melalui proses fermentasi. Pupuk TOC mengandung unsur hara baik makro maupun mikro karena merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang sudah diolah dengan kandungan : N 0,87%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,65%, K<sub>2</sub>O 0,86, CaO 2,09%, MgO 1,40%, Co 70,40%, Zn 79,25%, B 0,03, C organik 18,74%, Ph 7,82%, Cn Rasio 21,54%, Kadar Air 38% dan E. coli < 3%. Jika diterapkan pada tanaman dengan tepat dapat memperbaiki hasil produksi, rendah bakteri patogen dan ramah lingkungan. (Anonimus, 2016).

Pemberian limbah padat kelapa sawit dengan dosis 16,9 ton/ha menghasilkan produksi kacang hijau sebesar 1.6 ton/ha. Hasil analisis kompos TKKS mengandung kalium sekitar 1,51% (Amir, Naim dan Sudarti, 2017).

Rizki, Amri dan Yuia (2017) bahwa hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman kacang hijau bahwa pemberian campuran kompos TKKS dengan abu boiler dosis 10 + 0,5 ton/ha dan pemberian pupuk fosfor dosis 46 maupun 92 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha menunjukkan tinggi tanaman tertinggi. Hal ini diduga pemberian campuran kompos TKKS dengan abu boiler tersebut, telah mampu meningkatkan kesuburan tanah serta mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Wahyudi (2018) berdasarkan data penelitian bahwa pemberian pupuk organik mampu melebihi hasil dari pupuk anorganik pada variabel pengamatan tinggi rata-rata tanaman 36,00, jumlah cabang rata-rata 4,50, jumlah polong 33,95 polong, jumlah polong berisi pertanaman 32,50 polong dan produktivitas 4,15 Ton/ha, sedangkan pada perlakuan 200.000 L/ha limbah cair parik kelapa sawit memperoleh hasil rata-rata tinggi tanaman 36,70, jumlah cabang 4,75, jumlah polong pertanaman 33,95, jumlah polong berisi 32,55 polong, produktivitas 4,18 Ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk limbah cair pabrik kelapa sawit mampu menggantikan pupuk anorganik terhadap tanaman kedelai edamame.

### III. BAHAN DAN METODE

#### A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Petani Muda Riau (PEMURI), Jalan Sialang Bungkok, Kelurahan Sialang Sakti, Kecamatan Tenayan Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan terhitung mulai bulan Oktober 2018 sampai dengan Desember 2018 (Lampiran 1).

#### B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang telah digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang hijau varietas Vima-2 (Lampiran 2), limbah cair restoran, Pupuk TOC, Decis 25 EC, Curacron 500 EC, Antracol 70 WP, NPK Mutiara 16 : 16 :16 dan cat.

Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah cangkul, handspayer, timbangan, parang, gergaji, paku, kayu, tali, meteran, ember, botol aqua, kamera, gembur, garu, plastik, plat nama serta kode perlakuan dan alat-alat tulis lainnya.

#### C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor, faktor pertama adalah konsentrasi limbah restoran (A) dan pada faktor kedua dosis Pupuk Three Organic Compound (TOC) (B) yang terdiri dari 4 taraf sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan maka ada 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 15 tanaman dan 4 tanaman digunakan sebagai sampel, sehingga total keseluruhan tanaman berjumlah 720 tanaman.

Faktor pertama adalah konsentrasi limbah restoran terdiri dari 4 taraf yaitu :

A0 : Tanpa Perlakuan Limbah Restoran

A1 : 50 g/500 ml air

A2 : 100 g/500 ml air

A3 : 150 g/500 ml air

Faktor kedua adalah dosis pupuk TOC yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

B0 : Tanpa Perlakuan Pupuk TOC

B1 : 120 g/plot (1 ton/ha)

B2 : 240 g/plot (2 ton /ha)

B3 : 360 g/plot (3 ton/ha)

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Limbah Restoran dan Pupuk TOC

Limbah Restoran	Pupuk Three Organic Compound (TOC)			
	B0	B1	B2	B3
A0	A0B0	A0B1	A0B2	A0B3
A1	A1B0	A1B1	A1B2	A1B3
A 2	A2B0	A2B1	A2B2	A2B3
A3	A3B0	A3B1	A3B2	A3B3

Hasil pengamatan terakhir dari masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik, dengan menggunakan Analisa ragam (ANOVA). Jika F hitung lebih besar dari F tabel, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

## D. Pelaksanaan penelitian

### 1. Persiapan Lahan Penelitian

Lahan penelitian dibersihkan dari rumput, kayu, serasah tanaman, sampah-sampah dengan menggunakan cangkul, parang serta mesin potong rumput selama 3 hari. Selanjutnya pengukuran luas lahan yaitu  $9,8 \text{ m} \times 18,5 \text{ m}$ .

### 2. Pengolahan tanah

Pengolahan tanah dilakukan dengan membalik tanah menggunakan cultivator sedalam 15-25 cm, kemudian ukuran plot dibuat 1,2m x 1m, jumlah plot yang harus dibuat 48 Plot dan jarak tiap plot 50 cm (Lampiran 3).

### 3. Pemasangan Label

Label yang sudah disiapkan dipasang sesuai dengan perlakuan masing-masing pada plot yang telah disiapkan kemudian disesuaikan dengan lay out penelitian dilapangan. Pemasangan label dilakukan satu minggu sebelum pemberian perlakuan (lampiran 3).

### 4. Persiapan Bahan Perlakuan

- a. Limbah restoran diperoleh dari Restoran Pak Nurdin di Jalan Kaharuddin Nasution Km 11. Limbah restoran yang digunakan ialah limbah cair dari sisa makanan dan minuman. Pengambilan limbah dilakukan pada pukul 22:00 WIB. Limbah yang digunakan untuk penelitian ini sebanyak 30 kg. Limbah restoran yang sudah diambil dimasukkan kedalam ember dan dicampur dengan EM 4 sebanyak 15 mL. Wadah ditutup dan dibiarkan selama 1 minggu. Setelah 1 minggu jika bau limbah menyerupai aroma fermentasi tape, warna limbah berubah menjadi coklat tua dan kehitaman serta struktur limbah tidak terlalu lembek maka limbah restoran tersebut sudah matang. Kemudian limbah siap untuk diberikan kemedi tanam.

b. Sedangkan Pupuk TOC diperoleh dari PT. Tribakti Sarimas, Bukit Payung Estate, Desa Pantai, Kecamatan Kuantan Mudik, Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. Berupa sisa Limbah PKS, PK2 dan Limbah Peternakan yang sudah diolah dan diberi nama merek dagang yaitu pupuk TOC. Pupuk TOC didapat setelah meminta izin kepada bapak Zamalan, S. Pt, M. Agr selaku Manejer Pengomposan PT. Tribakti Sarimas. Pupuk TOC yang diambil dari PT. Tribakti Sarimas sebanyak 40 kg. Pengambilan pupuk TOC dilakukan 2 hari sebelum penggunaannya.

#### 5. Pemberian Dosis Pupuk TOC

Pemberian perlakuan dilakukan seminggu sebelum tanam agar mempercepat proses penguraian sehingga dapat memenuhi kebutuhan pupuk organik bagi kesuburan tanah, dengan cara menaburkan dan diaduk merata. Dosis Pupuk TOC sesuai dengan perlakuan yaitu B0 = tanpa TOC, B1 = 120 g/plot, B2 = 240 g/plot, B3 = 360 g/plot.

#### 6. Inokulasi *Rhizobium*

Inokulasi *Rhizobium* bertujuan untuk mempertemukan bakteri *Rhizobium* dengan benih kacang hijau yang bertujuan untuk menjamin terbentuknya bintil akar efektif, dengan cara benih direndam dengan air hangat kuku dan dikering anginkan kemudian dilanjutkan inokulasi *rhizobium*. Benih dicampur dengan menggunakan tanah bekas kacang-kacangan selama  $\pm$  10-15 menit dengan perbandingan tanah 15 g/60 g benih (250 g/kg benih). Pada penelitian ini tanah untuk inokulasi yang digunakan adalah tanah bekas kacang-kacangan yang diambil di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau pada jam 18:00 wib dengan menggunakan plastik berwarna hitam dan diberi air sedikit agar

kelembapan tanah terjaga, pengambilan tanah dengan cara di gali sedalam 5-10 cm dari permukaan tanah.

#### 7. Penanaman

Benih yang telah diinokulasi kemudian ditanam dengan kedalaman tugal  $\pm$  2 cm dengan jarak tanam  $40 \times 20$  cm. Benih ditanam sebanyak 2 benih per lubang tanam, hal ini bertujuan agar mengantisipasi tidak tumbuhnya benih yang ditanam tersebut, satu minggu setelah penanaman kedua benih tumbuh salah satunya dipotong.

#### 8. Pemberian NPK Mutiara 16:16:16

Pupuk yang digunakan adalah pupuk NPK mutiara 16:16:16 yang diberikan pada saat tanam dengan dosis 50 g/plot (150 kg/ha) bertujuan agar pemupukan lebih efektif dan dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Dalam 1 kali pemberian pupuk NPK mutiara 16:16:16 yaitu 2,4 kg/48 plot, Cara pemberian pupuk NPK mutiara 16:16:16 yaitu dengan cara larikan dengan jarak 7 cm dari tanaman kemudian ditutup dengan tanah dan disiram dengan air secukupnya, pemberian pupuk NPK mutiara 16:16:16 dilakukan pada jam sore hari.

#### 9. Pemberian Perlakuan Dosis Limbah Restoran

Pemberian perlakuan dilakukan setelah tanaman berumur 14 hari setelah tanam dengan interval 1 hari sekali selama 1 minggu dengan cara melarutkan limbah restoran dengan air sebanyak 500 ml. Setiap dosis masing-masing perlakuan, yaitu A0 = tanpa limbah restoran, A1 = 50 , A2 = 100 dan A3 = 150 g/500 ml air. kemudian disiramkan secara merata pada sekeliling tanaman. Pemberian perlakuan limbah restoran dilakukan pada sore hari.

## 10. Pemeliharaan

### a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari, jika turun hujan penyiraman tidak dilakukan. Setelah tanaman berumur 4 minggu penyiraman hanya cukup dilakukan 1 kali dalam sehari. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor.

### b. Pengendalian Gulma

Pengendalian dilakukan setelah tanaman berumur 1 minggu, kedua benih kacang hijau yang tumbuh salah satunya dipotong, selanjutnya dilakukan penyiangan dengan interval 2 minggu sekali, sampai dilakukan pemanenan. Dengan mencabut gulma disekitar plot, untuk gulma yang tumbuh disekitar lahan penelitian dibersihkan menggunakan cangkul. Adapun gulma yang tumbuh selama penelitian berlangsung adalah teki-teki, rerumputan, dan ilalang, tujuan dari penyiangan gulma ini adalah untuk menghindari terjadinya kompetisi antara tanaman penelitian dan gulma.

### c. Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan pada sore hari bersamaan dengan penyiangan untuk memperkokoh posisi batang agar tanaman tidak mudah rebah dan menutup akar bermunculan di atas permukaan tanah karena adanya aerasi. Untuk tanaman yang tetap tumbang walaupun sudah dilakukan pembumbunan maka diberi penopang kayu yang dipotong dan bercabang untuk menahan tanaman kacang hijau agar tidak rebah atau tumbang.

### d. Pengendalian Hama dan Penyakit

Dilakukan dengan 2 tindakan yaitu preventif dan kuratif, untuk preventif dilakukan dengan cara kultur teknis yaitu sanitasi, pengolahan tanah atau

media tanam, pengelolaan air dan pemupukan yang berimbang. Sedangkan untuk kuratif yang telah dilakukan yaitu mekanis dan kimia, Untuk cara kimia menggunakan insektisida Decis 25 EC Deltametrin dosisnya 2 cc/l air, Curacron 500 EC Profenofos 500g/l konsentrasi 2 cc/l air serta fungisida Antracol 70 WP Propinep 70% dengan dosis 2 g/l air, disemprotkan keseluruh bagian tanaman. Penyemprotan dilakukan dengan interval 2 minggu sekali.

Hama yang menyerang tanaman kacang hijau pada saat penelitian adalah:

1) Ulat Penggerek Daun (*Chrydeixis chalcites eisper*)

Hama ini menyerang tanaman kacang hijau pada umur 27 hari setelah tanam dan menyerang pada bagian daun tanaman kacang hijau. Serangan hama ini menyebabkan daun pada tanaman menjadi berlubang. Cara pengendaliannya adalah dengan menyemprotkan insektisida Decis 25 EC Deltametrin dengan dosis 2 cc/l air, pada bagian daun tanaman yang terserang hama.

2) Ulat Penggerek Polong (*Etiella zinckenella treit*)

Hama ini menyerang tanaman kacang hijau pada umur 45 hari setelah tanam dan menyerang pada bagian polong tanaman kacang hijau. Serangan hama ini menyebabkan polong pada tanaman kacang hijau menjadi berlubang dan menimbulkan bercak-bercak coklat sampai kehitaman pada kulit polong. Cara pengendaliannya adalah dengan menyemprotkan insektisida Curacron 500 EC Profenofos 500g/l dengan konsentrasi 2 cc/liter air, pada bagian tanaman yang terserang hama.

3) Kepik Hijau (*Nezara viridula L.*)

Hama ini menyerang tanaman kacang hijau pada umur 62 hari setelah tanam dan menyerang pada bagian polong dan biji tanaman kacang hijau. Serangan

hama ini menyebabkan polong dan biji pada tanaman kacang hijau menjadi keriput, berbintik-bintik dan berasa pahit. Cara pengendaliannya adalah dengan menyemprotkan insektisida Curacron 500 EC Profenofos 500g/l dengan konsentrasi 2 cc/liter air, pada bagian tanaman yang terserang hama.

Penyakit yang menyerang tanaman kacang hijau pada saat penelitian adalah:

1) Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*)

Penyakit ini menyerang tanaman kacang hijau pada umur 30 hari setelah tanam sebanyak 7 tanaman dan menyerang pada seluruh bagian tanaman atau pada bagian cabang tanaman tertentu saja. Tanaman kacang hijau yang terserang penyakit ini ditandai tanaman menjadi layu, daun-daun menguning, pangkal batang membusuk, jaringan batang dan akar berwarna coklat. Cara pengendaliannya adalah dengan menyemprotkan fungisida Antracol 70 WP Propinep 70% dengan dosis 2 g/l air, pada seluruh tanaman kacang hijau agar mengantisipasi penyakit layu fusarium menyebar.

11. Panen`

Pemanenan dilakukan dengan cara manual pada umur 51 hari setelah tanam yaitu dengan menggunakan tangan. Setelah polong memasuki kriteria panen 50% pada setiap plot yang ditandai dengan polong mengering atau berwarna coklat dan hitam, sediakan wadah untuk polong yang sudah dipanen sesuai dengan perlakuan masing-masing tanaman kacang hijau, Pemanenan polong kacang hijau dilakukan pada sore hari dan dapat dipanen selama 3 kali pemanenan dengan interval 7 hari.

## E. Parameter Pengamatan

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

Pengamatan ini dapat dilakukan 4 kali yaitu saat tanaman berumur 14, 21, 28 dan 35 hst. Dengan cara tanaman sampel dibongkar, bersihkan dan dikering oven pada suhu 70°C selama 48 jam. Kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik, hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel. Laju pertumbuhan relatif dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

W1 = Berat kering tanaman pengukuran pertama

W2 = Berat kering tanaman pengukuran kedua

T1 = Umur tanaman pengukuran pertama

T2 = Umur tanaman pengukuran kedua

Ln = Natural log

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

Pengamatan laju asimilasi bersih dilakukan 4 kali, yaitu saat tanaman umur 14, 21, 28 dan 35 hst. Dengan cara membongkar tanaman sampel kemudian dibersihkan dan diukur luas daunnya menggunakan aplikasi image, selanjutnya sampel dikering oven pada suhu 70°C selama 48 jam. Kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel, rumus laju asimilasi bersih sebagai berikut :

$$LAB = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \times \frac{\ln LD_2 - \ln LD_1}{LD_2 - LD_1}$$

Keterangan :

W1 = Berat kering tanaman pengukuran pertama

W2 = Berat kering tanaman pengukuran kedua

T1 = Umur tanaman pengukuran pertama

T2 = Umur tanaman pengukuran kedua

LD1 = Luas daun pengukuran pertama

LD2 = Luas daun pengukuran kedua

$\ln$  = Natural log

### 3. Umur Berbunga (hari)

Pengamatan umur berbunga dilakukan pada umur 36 hari setelah tanam dengan cara menghitung hari mulai dari saat tanam sampai keluarnya bunga pada varietas Vima 2 tanaman kacang hijau menurut deskripsinya berbunga pada umur 33 hari setelah tanam, dengan kriteria 50% tanaman atau 6-7 tanaman sudah terbentuk bunga pada setiap plot serta bunga kacang hijau sudah mekar. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

### 4. Jumlah Bintil Akar Efektif

Pengamatan dapat dilakukan pada saat tanaman berumur 28 hari setelah tanam dengan cara mencabut dan dibersihkan dari tanah yang masih lengket pada perakaran tanaman kacang hijau selanjutnya membelah bintil akar tanaman sampel, bintil akar efektif ditandai dengan warna merah muda. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

### 5. Umur Panen (hari)

Pengamatan terhadap umur panen tanaman dilakukan pada saat panen pertama yaitu umur 55 hari setelah tanam dengan cara menghitung hari mulai dari saat tanam sampai tanaman 50% dari jumlah populasi perplot telah menunjukkan kriteria panen. Pengamatan umur panen dapat ditandai kulit polong kacang hijau

berwarna hitam seluruhnya dan polong menjadi keras saat dipencet. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### 6. Jumlah Polong Bernas/Tanaman (g)

Pengamatan terhadap jumlah polong bernas dilakukan pada akhir penelitian dengan cara menghitung semua polong bernas pertanaman sampel. Polong bernas ditandai dengan bentuk polong utuh/sempurna, tidak berlobang, tidak kisut dan ketika dipencet polong terasa keras berisi. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik serta disajikan dalam bentuk tabel.

#### 7. Berat Biji/Tanaman (g)

Pengamatan berat biji/tanaman dilakukan setelah akhir penelitian yaitu 69 hari setelah tanam, mulai dari panen pertama sampai panen terakhir dengan cara kulit polong tanaman sampel dibuka kemudian diambil bijinya yang tidak rusak dan dijemur selama 3 hari dibawah sinar matahari, selanjutnya biji ditimbang menggunakan timbangan analitik. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### 8. Bobot 100 Biji Kering (g)

Pengamatan terhadap bobot 100 biji kering dilakukan setelah tanaman panen pertama 55 hari setelah tanam dengan mengeringkan 100 biji yang diambil secara acak, kemudian dijemur selama 2 hari hingga biji menjadi kering, struktur biji keras dan berwarna hijau kabus, lalu biji tersebut ditimbang. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

#### 9. Analisa Nutrisi Limbah Restoran

Analisa kadungan nutrisi limbah restoran dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Universitas Riau. Unsur yang dianalisa adalah N, P, K, Ca, Mg dan Na.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Laju Pertumbuhan Relatif (LPR)

Hasil dari pengamatan laju pertumbuhan relatif kacang hijau pada umur 14-21, 21-28 dan 28-35 HST, selanjutnya dilakukan analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa interaksi maupun pengaruh utama limbah restoran dan pupuk TOC nyata terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau. Rerata laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau setelah uji lanjut BNJ pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau pada perlakuan limbah restoran dan pupuk TOC (g/hari).

HST	Limbah Restoran (g/500 ml air)	Pupuk TOC g/plot				Rerata
		B0 (0)	B1 (120)	B2 (240)	B3 (360)	
14-21	A0 (0)	0,040 g	0,060 e	0,066 de	0,040 g	0,051 d
	A1 (50)	0,040 g	0,050 f	0,070 d	0,070 d	0,057 c
	A2 (100)	0,060 e	0,050 f	0,080 c	0,070 d	0,065 b
	A3 (150)	0,070 d	0,060 e	0,090 b	0,100 a	0,080 a
	Rerata	0,052 c	0,055 c	0,070 b	0,076 a	
	KK = 4,56%	BNJ A = 0,003	BNJ B = 0,003	BNJ AB = 0,009		
21-28	A0 (0)	0,047 i	0,061 fgh	0,064 efg	0,068 c-f	0,062 c
	A1 (50)	0,055 ghi	0,063 efg	0,065 d-g	0,078 abc	0,063 c
	A2 (100)	0,049 hi	0,066 d-g	0,077 a-d	0,087 ab	0,069 b
	A3 (150)	0,074 b-e	0,081 ab	0,083 ab	0,088 a	0,081 a
	Rerata	0,056 d	0,068 c	0,072 b	0,079 a	
	KK = 5,76%	BNJ A = 0,004	BNJ B = 0,004	BNJ AB = 0,012		
28-35	A0 (0)	0,076 f	0,084 def	0,078 f	0,090 bf	0,083 b
	A1 (50)	0,079 ef	0,085 def	0,088 c-f	0,097 a-e	0,087 b
	A2 (100)	0,081 def	0,092 a-f	0,106 abc	0,107 ab	0,097 a
	A3 (150)	0,099 a-d	0,092 a-f	0,098 a-d	0,108 a	0,099 a
	Rerata	0,084 c	0,088 bc	0,092 b	0,101 a	
	KK = 6,72%	BNJ A = 0,006	BNJ B = 0,006	BNJ AB = 0,018		

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

Data pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa interaksi limbah restoran dan pupuk TOC berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif kacang hijau umur 14-21 hari. Konsentrasi limbah restoran 150 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan dosis pupuk TOC 360 g/plot (A3B3) menghasilkan laju pertumbuhan relatif tertinggi yaitu 0,100 g/hari, berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. Laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada kombinasi perlakuan tanpa limbah restoran dan tanpa pupuk TOC (A0B0) yaitu 0,040 g/hari.

Pada umur 21-28 hari menunjukkan bahwa interaksi pemberian limbah restoran dan pupuk TOC berbeda pengaruh terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau. Limbah restoran 150 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan pupuk TOC 360 g/plot (A3B3) menghasilkan laju pertumbuhan relatif tertinggi yaitu 0,088 g/hari, tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan A3B1, A3B2, A2B3, A1B3 dan A2B2. Tetapi berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Laju pertumbuhan relatif terendah dapat dilihat pada kombinasi tanpa perlakuan limbah restoran dan tanpa pupuk TOC (A0B0) yaitu 0,047 g/hari.

Pada umur 28-35 hari menunjukkan bahwa interaksi pemberian limbah restoran dan pupuk TOC berbeda pengaruh terhadap laju pertumbuhan relatif tanaman kacang hijau. Limbah restoran 150 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan pupuk TOC 360 g/plot menghasilkan laju pertumbuhan relatif tertinggi yaitu 0,108 g/hari, tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan A2B3, A2B2, A3B0, A3B2, A1B3, A3B1 dan A2B1. Tetapi berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. Laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada kombinasi perlakuan tanpa limbah restoran dan tanpa pupuk TOC (A0B0) yaitu 0,076 g/hari.

Tingginya laju pertumbuhan relatif pada tanaman kacang hijau dengan pemberian limbah restoran yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk TOC dari perlakuan kontrol dikarenakan dengan pemberian limbah restoran sebagai pupuk organik mampu memperbaiki tingkat kesuburan tanah, sehingga pemberian pupuk TOC dapat terserap dengan baik oleh tanaman. Pemberian pupuk N, P dan K pada saat tanam dalam jumlah yang cukup dan tersedia bagi tanaman akan memperlihatkan pertumbuhan tanaman yang akan lebih baik. Meningkatnya bobot kering tanaman juga tidak terlepas dari pengaruh peranan unsur hara NPK terhadap tanaman. penggunaan pupuk organik bukanlah untuk menggantikan penggunaan pupuk anorganik seluruhnya, melainkan untuk meningkatkan efisiensi serapan hara dari pupuk anorganik.

Menurut Duaja dkk (2012) pemberian bahan organik dapat meningkatkan penyerapan N tanaman. Hara N yang tinggi didalam tanaman akan meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman. Juga dijelaskan bahwa bahan organik berkorelasi dengan kation-kation  $Al^{3+}$  dan  $Fe^{2+}$ , bahan organik mampu menyerap ion-ion tersebut sehingga  $Al-P$  dan  $Fe-P$  terlepas dan P menjadi tersedia bagi tanaman. Mikroorganisme yang terdapat dalam pupuk organik cair Golden Harvest berfungsi melepaskan unsur hara yang terikat pada mineral liat tanah, sehingga unsur hara tanah makro dan mikro tersedia bagi tanaman, dan membantu meningkatkan proses fotosintesis tanaman, sehingga proses pertumbuhan vegetatif menjadi sempurna.

Pupuk organik sangat penting sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan. Hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang diurai oleh mikroba dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan

tanaman. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pemakaian pupuk organik dapat memberi pertumbuhan dan hasil tanaman yang baik (Rahmatika, 2010).

### B. Laju Asimilasi Bersih (LAB)

Hasil dari pengamatan laju asimilasi bersih tanaman kacang hijau umur 14-21, 21-28 dan 28-35 HST, setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama limbah restoran dan pupuk TOC nyata pada laju asimilasi bersih tanaman kacang hijau. Rerata laju asimilasi bersih tanaman kacang hijau setelah uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata laju asimilasi bersih tanaman kacang hijau pada perlakuan limbah restoran dan pupuk TOC (mg/cm<sup>2</sup>/hari).

HST	Limbah Restoran (g/500 ml air)	Pupuk TOC g/plot				Rerata
		B0 (0)	B1 (120)	B2 (240)	B3 (360)	
14-21	A0 (0)	0,0163 h	0,0178 gh	0,0222 fg	0,0227 ef	0,0198 c
	A1 (50)	0,0249 c-f	0,0252 c-f	0,0271 cde	0,0284 bc	0,0264 b
	A2 (100)	0,0231 def	0,0262 c-f	0,0280 bc	0,0272 cde	0,0261 b
	A3 (150)	0,0325 ab	0,0274 cd	0,0264 c-f	0,0339 a	0,0301 a
	Rerata	0,0242 c	0,0242 c	0,0259 b	0,0280 a	
KK = 5,90%		BNJ A = 0,001	BNJ B = 0,001	BNJ AB = 0,005		
21-28	A0 (0)	0,0220 i	0,0263 gh	0,0252 h	0,0315 e	0,0263 d
	A1 (50)	0,0285 fg	0,0318 e	0,0331 de	0,0353 bcd	0,0322 c
	A2 (100)	0,0314 ef	0,0328 de	0,0357 bcd	0,0375 b	0,0343 b
	A3 (150)	0,0342 cde	0,0356 bcd	0,0370 bc	0,0405 a	0,0368 a
	Rerata	0,0290 d	0,0316 c	0,0327 b	0,0362 a	
KK = 3,02%		BNJ A = 0,001	BNJ B = 0,001	BNJ AB = 0,003		
28-35	A0 (0)	0,0303 g	0,0385 gh	0,0427 def	0,0455 cde	0,0392 d
	A1 (50)	0,0397 f	0,0425 def	0,0456 cde	0,0474 bcd	0,0438 c
	A2 (100)	0,0417 ef	0,0454 cde	0,0486 bc	0,0495 bc	0,0463 b
	A3 (150)	0,0452 cde	0,0475 bcd	0,0525 ab	0,0553 a	0,0501 a
	Rerata	0,0303 g	0,0385 gh	0,0427 def	0,0455 cde	0,0392 d
KK = 3,90%		BNJ A = 0,001	BNJ B = 0,001	BNJ AB = 0,005		

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

Data Tabel 3, interaksi limbah restoran dan pupuk TOC berbeda pengaruhnya terhadap laju asimilasi bersih kacang hijau umur 14-21 hari. Limbah restoran 150 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan dosis pupuk TOC 360 g/plot (A3B3) menghasilkan laju asimilasi bersih tertinggi adalah 0,0339 mg/cm<sup>2</sup>/hari, tidak berbeda nyata dengan konsentrasi limbah restoran 150 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan tanpa dosis pupuk TOC (A3B0) yaitu 0,0325 mg/cm<sup>2</sup>/hari. Namun berbeda nyata dengan kombinasi yang lainnya, laju asimilasi bersih yang terendah terdapat dikombinasi tanpa perlakuan limbah restoran dan tanpa pupuk TOC yaitu 0,0163 mg/cm<sup>2</sup>/hari.

Pada umur 21-28 hari, menunjukkan bahwa interaksi pemberian limbah restoran dan pupuk TOC berpengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih tanaman kacang hijau. Limbah restoran 150 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan pupuk TOC 360 g/plot (A3B3) menghasilkan laju asimilasi bersih tertinggi yaitu 0,0405 mg/cm<sup>2</sup>/hari, berbeda nyata dari kombinasi lainnya. Laju asimilasi bersih terendah terdapat dikombinasi tanpa perlakuan limbah restoran dan tanpa pupuk TOC (A0B0) yaitu 0,0220 mg/cm<sup>2</sup>/hari.

Pada umur 28-35 hari, menunjukkan bahwa interaksi pemberian limbah restoran dan pupuk TOC berbeda pengaruh terhadap laju asimilasi bersih tanaman kacang hijau. Limbah restoran 150 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan pupuk TOC 360 g/plot (A3B3) menghasilkan laju asimilasi bersih tertinggi ialah 0,0553 mg/cm<sup>2</sup>/hari, tidak jauh berbeda nyata dengan limbah restoran 150 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan pupuk TOC 240 g/plot (A3B2) yaitu 0,0525 mg/cm<sup>2</sup>/hari. Akan tetapi berbeda nyata dengan kombinasi lainnya, laju asimilasi bersih terendah terdapat dikombinasi perlakuan tanpa limbah restoran dan tanpa pupuk TOC (A0B0) yaitu 0,0303 mg/cm<sup>2</sup>/hari.

Tingginya laju asimilasi bersih pada tanaman kacang hijau, dikarenakan pemberian limbah cair restoran yang dikombinasikan dengan pupuk TOC dapat memperbaiki kondisi fisik, kimia dan biologi tanah sehingga tanaman kacang hijau dapat tumbuh optimal. Menurut Hartatik dkk (2015), menyatakan bahwa tanaman tumbuh subur apabila unsur hara yang diperlukan cukup tersedia dan berada dalam dosis yang sesuai untuk diserap tanaman sehingga mampu memberikan hasil yang baik bagi tanaman. Menambahkan bahwa tanaman tidak akan mencapai pertumbuhan dan hasil yang maksimal tanpa unsur Nitrogen, fosfor dan kalium. Hal ini disebabkan peranan unsur-unsur tersebut tidak dapat digantikan oleh unsur hara lain terutama dalam proses metabolisme, penyusunan biomassa tanaman, pembentukan bunga dan merangsang transpor asimilat.

Menurut Lestari dkk (2010), kelebihan yang dimiliki pupuk organik adalah (1) Memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu struktur dan kegemburan tanah, (2) memperbaiki sifat kimia tanah, melalui pengaruhnya terhadap ketersediaan hara makro maupun mikro, memperpanjang daya serap dan daya simpan air yang keseluruhannya dapat meningkatkan kesuburan tanah. Tanah yang gembur menyebabkan akar tanaman mudah menembus lebih dalam dan mempunyai perakaran yang luas, sehingga tanaman lebih kokoh dan lebih mampu menyerap hara, sehingga pertumbuhan dan produksi lebih meningkat. Selain memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah, pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat biologi tanah, melalui peningkatan aktifitas mikroorganisme tanah.

Cahyono dkk (2014), menyatakan bahwa luas daun merupakan salah satu parameter pertumbuhan tanaman, hasil dari aktifitas pembelahan dan pemanjangan sel yang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara N, P dan K. Unsur N diperlukan untuk memproduksi protein dan bahan-bahan penting lainnya dalam

proses pembentukan sel-sel serta berperan dalam pembentukan klorofil. Adanya klorofil yang cukup pada daun akan meningkatkan kemampuan daun dalam menyerap cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis meningkat akhirnya menghasilkan bahan organik sebagai sumber energi yang diperlukan sel-sel untuk melakukan aktifitas pembelahan dan pembesaran sel.

Duaja dkk (2012) laju tumbuh tanaman rata-rata dipengaruhi oleh banyak faktor, yang paling berpengaruh adalah luas daun, jika dibandingkan dengan jumlah daun. jumlah daun yang banyak akan mengurangi irradiasi ke daun tanaman sehingga mengurangi kemampuan tanaman dalam melakukan proses fotosintesis. Jumlah daun yang banyak akan meningkatkan tingkat naungan antar daun, daun akan saling menaungi, cahaya yang di intersepsi pada permukaan tajuk bagian bawah akan semakin sedikit jika letak daun dalam bidang vertikal mendekati permukaan tanah, laju fotosintesis daun-daun lapisan tajuk bawah akan semakin rendah karena saling menaungi.

Pada 28-35 hari LAB terjadi peningkatan, Buntoro dkk (2014), mengemukakan daun muda mampu menyerap cahaya paling banyak, memiliki laju fotosintesis yang tinggi, dan mentranslokasikan sebagian besar fotosintat kebagian tanaman yang lain termasuk pada daun-daun bagian bawah. Sedangkan pada daun yang berada dibagian bawah, laju fotosintesis lebih lambat karena ternaungi oleh daun bagian atas. daun yang muda pada puncak tanaman menyerap radiasi paling banyak, memiliki laju asimilasi CO<sub>2</sub> yang tinggi dan mentranslokasikan sejumlah besar hasil asimilasi kebagian organ yang lain. Sebaliknya, daun-daun yang lebih tua pada dasar tajuk dan terlindung mempunyai laju asimilasi CO<sub>2</sub> yang rendah.

### C. Umur Berbunga (HST)

Hasil pengamatan umur berbunga tanaman kacang hijau setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa interaksi maupun pengaruh utama limbah restoran dan pupuk TOC nyata terhadap umur berbunga kacang hijau. Rerata umur berbunga tanaman kacang hijau setelah uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata umur berbunga tanaman kacang hijau pada perlakuan limbah restoran dan pupuk TOC (hari).

Limbah Restoran (g/500 ml air)	Pupuk TOC (g/plot)				Rerata
	B0 (0)	B1 (120)	B2 (240)	B3 (360)	
A0 (0)	45,17 i	44,42 i	42,92 i	39,83 fgh	43,08 d
A1 (50)	42,25 h-i	41,17 fgh	39,50 d-g	39,58 efg	40,63 c
A2 (100)	42,00 ghi	40,00 fgh	38,33 cde	36,08 ab	39,08 b
A3 (150)	38,83 c-f	37,33 bcd	36,08 ab	36,00 a	37,08 a
Rerata	42,06 d	40,73 c	39,21 b	37,88 a	
KK = 1,97%	BNJ AB = 2,40		BNJ A & B = 0,87		

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

Data Tabel 4, yaitu pengaruh interaksi limbah restoran dan pupuk TOC berbeda nyata terhadap umur berbunga kacang hijau. Kombinasi konsentrasi limbah restoran 150 g/500 ml air dan dosis pupuk TOC 360 g/plot (A3B3), menghasilkan umur berbunga tercepat yaitu 36,00 hari, tidak berbeda nyata dari pemberian limbah restoran 100 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk TOC 360 g/plot (A2B3) yaitu 36,08 hari dan pemberian limbah restoran 150 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk TOC 240 g/plot (A3B2) yaitu 36,08 hari, berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. Umur berbunga terlama terdapat pada kombinasi perlakuan tanpa limbah restoran dan pupuk TOC (A0B0) yaitu 45,17 hari.

Bahan organik tanah berasal dari jaringan tanaman, residu tanaman mengandung 60-90-% air dan sisa bahan keringnya mengandung karbon (C), oksigen, hidrogen (H) dan sejumlah kecil sulfur (S), nitrogen (N), posfor (F), kalium (K), Kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Meskipun jumlahnya sangat kecil, unsur hara ini sangat penting bagi kesuburan tanah. Hartatik dkk (2015).

Chusnia dkk (2012) bahwa tanaman kacang hijau termasuk peka terhadap perbedaan panjang hari, khususnya pada saat pembentukan bunga. Proses pembentukan bunga dikendalikan oleh faktor lingkungan, terutama fotoperiode dan temperatur, maupun oleh faktor genetik atau internal, terutama pengatur pertumbuhan, hasil fotosintesis, dan pasokan nutrisi dan mineral (misalnya, nitrogen). Pada suhu tinggi dan kelembaban rendah, jumlah sinar matahari yang jatuh pada tangkai ketiak daun lebih banyak. Hal ini akan merangsang pembentukan bunga.

Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk kompos TOC. Pupuk kompos diyakini mampu meningkatkan kesuburan tanah, memacu pertumbuhan akar dan pembentukan perakaran yang baik sehingga tanaman dapat mengambil unsur hara lebih banyak dan pertumbuhan tanaman menjadi sehat atau kuat, menggiatkan pertumbuhan jaringan tanaman yang membentuk titik tumbuh tanaman, memacu pembentukan bunga dan masaknya buah sehingga mempercepat masa panen (Anonimus, 2012).

Antono dan Yulia (2018) pada pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi 0 ml/l dengan interval 5 hari sekali umur muncul berbunga tercepat, hal ini diduga karena pada saat tanaman tercekam unsur hara dan air maka tanaman akan mempersingkat siklus hidupnya dan mempercepat pertumbuhan generatifnya. kacang hijau rentan terhadap genangan dan stress unsur hara dan

tahan terhadap kekeringan dengan cara akan mempersingkat periode antara pembungaan dan pematangan.

Iwan (2012), mengemukakan bahwa kompos merupakan salah satu komponen untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki kerusakan fisik tanah. kompos TKKS ialah pupuk yang tidak mudah tercuci oleh air yang meresap kedalam tanah dan dapat diberikan ketanah pada setiap musim. Selain itu pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit juga mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman antara lain K, P, Ca, Mg, C dan N.

#### D. Jumlah Bintil Akar Efektif

Hasil pengamatan dari jumlah bintil akar efektif tanaman kacang hijau setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4), menunjukkan bahwa interaksi maupun pengaruh utama limbah restoran dan pupuk TOC nyata terhadap jumlah bintil akar efektif. Rerata jumlah bintil akar efektif tanaman kacang hijau setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata jumlah bintil akar efektif tanaman kacang hijau pada perlakuan limbah restoran dan pupuk TOC umur 28 hari (buah).

Limbah Restoran (g/500 ml air)	Pupuk TOC g/plot				Rerata
	B0 (0)	B1 (120)	B2 (240)	B3 (360)	
A0 (0)	23,65 e	24,55 de	25,90 bcd	26,72 abc	25,20 c
A1 (50)	24,75 cde	26,25 a-d	26,00 bcd	26,08 bcd	25,77 b
A2 (100)	26,17 bcd	26,25 a-d	26,33 a-d	27,42 ab	26,54 b
A3 (150)	26,58 abc	26,75 abc	26,83 ab	28,25 a	27,10 a
Rerata	25,29 c	25,95 bc	26,27 b	27,12 a	
KK = 2,54%	BNJ AB = 2,02		BNJ A & B = 0,74		

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

Data Tabel 5, dapat kita lihat interaksi limbah restoran dan pupuk TOC berbeda pengaruhnya terhadap jumlah bintil akar efektif kacang hijau. Kombinasi perlakuan limbah restoran 150 g/500 ml air dan dosis pupuk TOC 360 g/plot

(A3B3), merupakan kombinasi yang menghasilkan jumlah bintil akar efektif terbanyak yaitu 28,25 buah, tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan A2B3, A3B2, A3B1, A0B3, A3B0, A2B2, A2B1 dan A1B1. Berbeda nyata dengan kombinasi lainnya, jumlah bintil akar efektif terendah kombinasi tanpa perlakuan limbah restoran dan tanpa pupuk TOC (A0B0) yaitu 23,65 buah.

Pemberian limbah restoran dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga mendukung pertumbuhan bakteri *rhizobium* sebagai pembentuk bintil akar pada akar tanaman kacang hijau ini memiliki ukuran bintil akar  $\pm 1$  cm dan diameter batang 3,4 cm. Menurut Yustiano (2018) hubungan antara tanaman leguminosae dan bakteri *Rhizobium* menghasilkan bintil akar yang sangat efektif dalam fiksasi N<sub>2</sub>. Sedangkan kombinasi perlakuan tanpa limbah restoran dan pupuk TOC menghasilkan jumlah bintil akar efektif kacang hijau terendah yaitu 23,65 buah. Disebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri *rhizobium* sebagai pembentuk bintil akar yang di akibatkan oleh kondisi tanah yang kurang subur karena tanpa limbah restoran dan pupuk TOC.

Amir dkk (2017) selain N yang tersedia dari hasil fiksasi bintil akar juga ketersediaan N diperoleh dari adanya pemberian limbah padat kelapa sawit yang cukup tinggi untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman. Hasil analisis kadar hara kompos kelapa sawit menunjukkan kadar N (3.63%), P (0.94%) dan K (0.62%).

Sahputra dkk (2016), menunjukan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit pada tanaman kedelai edamame memberikan pengaruh bintil akar efektif, jumlah polong bernas pertanaman dan produksi per plot, namun tidak memberikan pengaruh terhadap luas daun, waktu berbunga dan persentase polong bernas, dimana perlakuan terbaik terdapat pada pemberian tandan kosong kelapa sawit 20 ton/ha.

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

Rizki dkk (2017) hasil pengamatan terhadap jumlah bintil akar tanaman kacang hijau menunjukkan bahwa pemberian campuran kompos TKKS dengan abu boiler dosis 10 + 0,5 ton/ha dan pemberian pupuk fosfor 92 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha menunjukkan tanaman dengan jumlah bintil akar terbanyak 13,50 buah, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

#### E. Umur Panen (HST)

Hasil pengamatan umur panen kacang hijau setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4) bahwa interaksi maupun pengaruh utama limbah restoran dan pupuk TOC berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman kacang hijau. Rerata umur panen tanaman kacang hijau setelah dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata umur panen tanaman kacang hijau pada perlakuan limbah restoran dan pupuk TOC (hari).

Limbah Restoran (g/500 ml air)	Pupuk TOC (g/plot)				Rerata
	B0 (0)	B1 (120)	B2 (240)	B3 (360)	
A0 (0)	62,25 f	61,50 cde	59,42 a-d	58,75 abc	60,47 b
A1 (50)	61,58 de	61,00 b-e	60,58 b-e	59,08 a-d	60,56 b
A2 (100)	62,17 e	61,83 d-e	59,92 a-e	56,92 ab	60,21 b
A3 (150)	58,25 ab	58,33 abc	59,00 a-d	55,75 a	57,83 a
Rerata	60,35 b	60,67 b	60,44 b	57,63 a	
KK = 1,49%	BNJ AB = 2,70		BNJ A & B = 0,99		

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

Berdasarkan data Tabel 6 interaksi limbah restoran dan pupuk TOC berbeda pengaruhnya pada umur panen kacang hijau, kombinasi limbah restoran 150 g/500 ml air dan dosis pupuk TOC 360 g/plot (A3B3) merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan umur panen tercepat yaitu 55,75 hari. Tidak berbeda nyata dari kombinasi perlakuan A2B3, A3B0, A3B1, A0B3, A3B2, A1B3, A0B2 dan A2B2, akan tetapi berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. Sedangkan kombinasi perlakuan tanpa pemberian limbah cair restoran dan pupuk TOC (A0B0), menghasilkan umur panen terlama yaitu 62,25 hari.

Cepatnya umur panen pada konsentrasi limbah restoran dan dosis pupuk TOC (A3B3) dikarenakan terpenuhinya unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk proses percepatan masa matang polong pada tanaman kacang hijau yaitu dapat menghasilkan umur panen lebih cepat 1 hari dari deskripsi (Lampiran 2), hal ini dikarenakan Pemberian limbah restoran dapat mempercepat umur panen tanaman kacang hijau hal ini di sebabkan dengan penambahan limbah restoran dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Perbaikan sifat fisik tanah dikarenakan adanya bahan organik tanah yang berinteraksi dengan partikel tanah sehingga membentuk kondisi tanah yang gembur, air cukup tersimpan, kelembaban dan temperatur media yang baik.

Saragih dkk (2017) menyatakan bahwa umur panen dapat ditentukan oleh pertumbuhan vegetatif dan fase generatif yang baik, sehingga tanaman kacang hijau yang berbunga akan lebih cepat memiliki umur panen, disamping faktor genetik, umur panen kacang hijau juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti intensitas cahaya matahari dan suhu.

Adanya peningkatan ketersediaan unsur hara dapat memacu pertumbuhan tanaman dan juga mempercepat masaknya buah pada tanaman. Unsur hara yang

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

Hartatik dkk (2015) mengemukakan bahwa kompos yang terbuat dari campuran bahan sampah organik kaya bahan organik dan mikroorganisme yang berperan dalam proses penyediaan unsur hara, meningkatkan daya serap dan simpan terhadap air dan C-organik yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jika terpenuhi dengan baik maka berpengaruh dalam merangsang percepatan pemasakan buah.

Pemupukan dilakukan menggunakan pupuk kompos TOC. Pupuk kompos mampu meningkatkan kesuburan tanah, memacu pertumbuhan akar dan pembentukan perakaran yang baik sehingga tanaman dapat mengambil unsur hara lebih banyak, tanaman menjadi sehat atau kuat, menggiatkan pertumbuhan jaringan tanaman yang membentuk titik tumbuh tanaman, memacu pembentukan bunga dan masakny buah sehingga mempercepat masa panen (Anonimus, 2012).

#### **F. Jumlah Polong Bernas/Tanaman (g)**

Hasil pengamatan terhadap jumlah polong bernas tanaman kacang hijau setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4), menunjukkan bahwa interaksi maupun pengaruh utama limbah restoran dan pupuk TOC berpengaruh nyata terhadap jumlah polong bernas tanaman kacang hijau. Rerata hasil pengamatan

pada jumlah polong bernas tanaman kacang hijau setelah di uji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata jumlah polong bernas pertanaman kacang hijau pada perlakuan limbah restoran dan pupuk TOC (g).

Limbah Restoran (g/500 ml air)	Pupuk TOC (g/plot)				Rerata
	B0 (0)	B1 (120)	B2 (240)	B3 (360)	
A0 (0)	56,67 g	58,42 fg	60,42 f	63,42 e	59,73 d
A1 (50)	60,00 f	60,33 f	63,25 e	64,00 de	61,90 c
A2 (100)	64,58 de	65,00 de	66,00 cd	67,25 bc	65,71 b
A3 (150)	67,33 abc	67,67 abc	68,83 ab	69,33 a	68,29 a
Rerata	62,15 c	62,85 c	64,63 b	66,00 a	
KK = 1,07%	BNJ AB = 2,09		BNJ A & B = 0,76		

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

Berdasarkan data Tabel 8, bahwa interaksi limbah restoran dan pupuk TOC berpengaruh nyata terhadap jumlah polong bernas. Dimana kombinasi konsentrasi limbah restoran 150 g/500 ml air dan dosis pupuk TOC 360 g/plot (A3B3), merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan polong bernas tertinggi yaitu 69,33 gram. Tidak berbeda nyata dari kombinasi A3B2, A3B1, dan A3B0, tetapi berbeda nyata dengan kombinasi lainnya, kombinasi perlakuan tanpa pemberian limbah restoran dan pupuk TOC (A0B0) merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan jumlah polong bernas terendah yaitu 56,67 gram.

Pada Tabel 8 dapat dilihat pengamatan jumlah polong bernas/tanaman dengan pemberian limbah restoran 150 g/500 ml air dan pupuk TOC 360 g/plot (A3B3) yaitu 69,33 gram. Atono dan Yulia (2018) semakin tersedianya unsur hara N dan Mg yang dapat diserap tanaman maka pembentukan klorofil akan meningkat pula, apabila klorofil meningkat dan komponen fotosintesis juga akan semakin meningkat sehingga akan menghasilkan fotosintat. Fotosintat inilah yang nantinya digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan tanaman kacang hijau pada masa generatif akan ditranslokasikan untuk pembentukan polong. Tersedianya

unsur hara P yang dapat diserap oleh tanaman akan dimanfaatkan oleh tanaman untuk aktifitas metabolisme seperti fotosintesis terutama dalam fiksasi CO<sub>2</sub> sehingga karbohidrat terbentuk dan ditranslokasikan untuk pembentukan polong.

Menurut Antono dan Yulia (2018) unsur K berperan sebagai aktivator enzim pada reaksi metabolisme tanaman, mengatur tekanan osmotik sel, dimana sel yang terjaga tekanan osmotiknya akan meningkatkan sintesis protein dan karbohidrat. Apabila unsur hara K meningkat maka karbohidrat juga meningkat sehingga dapat digunakan untuk pembentukan polong.

Jumlah polong bernas tiap polongnya berjumlah  $\pm$  14 biji secara tidak langsung juga dipengaruhi oleh jumlah cabang pertanaman, semakin banyak cabang yang terbentuk maka jumlah daun juga akan meningkat dengan begitu proses fotosintesis semakin optimal. Fotosintesis yang optimal menghasilkan fotosintat yang optimal yang nantinya akan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman salah satunya pembentukan polong dan biji tanaman kacang hijau. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Handayani dan Hidayat (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi tanaman dan semakin banyak jumlah cabang pertanaman maka jumlah polong juga semakin banyak. Tanaman yang tinggi memungkinkan banyak terbentuknya cabang, apabila cabang yang terbentuk tersebut produktif (menghasilkan polong) maka produksi polong tanaman lebih tinggi dari pada tanaman memiliki cabang produksi yang sedikit.

Sedangkan pemberian perlakuan tanpa limbah restoran dan pupuk TOC (A0B0) menghasilkan jumlah polong bernas terendah yaitu 56,67 gram. Hal ini diakibatkan tidak adanya pemberian perlakuan sehingga tidak terjadi pengaruh yang signifikan terhadap jumlah polong bernas tanaman kacang hijau. Adanya pengaruh tidak nyata pada pertumbuhan tanaman disebabkan pupuk organik yang

diaplikasikan pada tanah belum dapat diproses oleh tanah dan tanaman karena harus melalui tahapan mineralisasi agar bahan organik dapat melepaskan sejumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Hal ini didukung oleh pendapat Setyorini (2006), bahwa komposisi hara dalam pupuk organik relatif rendah dan sangat bervariasi sehingga manfaatnya bagi tanaman tidak langsung dan berlangsung dalam jangka waktu panjang. Oleh karena pupuk organik memiliki kandungan hara yang rendah maka bahan/pupuk organik memerlukan 12-25 kali lebih berat atau lebih banyak untuk menyediakan hara yang sama jumlahnya dengan hara yang disediakan dari pupuk kimia buatan.

Penambahan bahan organik berupa kompos dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah, akibat dari aktivitas dekomposisi dan mineralisasi menyebabkan ketersediaan unsur hara di tanah meningkat. Dengan terpenuhinya hara yang diperlukan tanaman maka proses metabolisme dapat berjalan dengan baik, sehingga proses translokasi asimilasi ke polong semakin tinggi akhirnya menghasilkan polong bernas yang lebih banyak.

Antono dan Yulia (2018) konsentrasi 15 ml/l dengan interval pemberian 10 hari sekali jumlah polong terbanyak yaitu dengan rata-rata 27,67 polong berbeda nyata dengan konsentrasi 0 ml/l dengan interval pemberian 5 hari sekali, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Dengan ini pemberian POC dengan konsentrasi 15, 25, 35 ml/l dengan interval pemberian 5, 10 dan 15 hari sekali sudah dapat mencukupi unsur hara pada tanaman.

#### **G. Berat Biji/Tanaman (g)**

Hasil pengamatan berat biji tanaman kacang hijau setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa interaksi maupun pengaruh utama limbah restoran dan pupuk TOC berpengaruh nyata terhadap berat biji

tanaman kacang hijau. Rerata berat biji tanaman kacang hijau setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata berat biji pertanaman kacang hijau pada perlakuan limbah restoran dan pupuk TOC (g).

Limbah Restoran (g/500 ml air)	Pupuk TOC (g/plot)				Rerata
	B0 (0)	B1 (120)	B2 (240)	B3 (360)	
A0 (0)	6,39 h	7,13 fgh	6,85 gh	8,28 de	7,16 d
A1 (50)	6,76 h	7,82 efg	7,91 ef	8,84 cde	7,83 c
A2 (100)	8,61 cde	8,99 cd	8,82 cde	9,48 bc	8,98 b
A3 (150)	8,83 cde	9,51 bc	10,40 ab	10,84 a	9,89 a
Rerata	7,65 c	8,36 b	8,49 b	9,36 a	
KK = 4,09%	BNJ AB = 1,05		BNJ A & B = 0,38		

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

Data pada tabel 7 interaksi limbah cair restoran dan pupuk TOC berbeda pengaruhnya terhadap berat biji tanaman kacang hijau. Konsentrasi limbah restoran 150 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan dosis pupuk TOC 360 g/plot (A3B3) menghasilkan berat biji tertinggi yaitu 10,84 gram, tidak berbeda nyata dengan pemberian limbah restoran 150 g/500 ml air yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk TOC 240 g/plot (A3B2) yaitu 10,40 gram, berbeda nyata dengan kombinasi lainnya, berat biji terendah terdapat di kombinasi tanpa pemberian limbah restoran dan pupuk TOC (A0B0) yaitu 6,39 gram.

Hastuti dkk (2018), menyatakan bahwa fosfor sangat berpengaruh dalam proses pertumbuhan dan pembentukan hasil, dimana fosfor berfungsi dalam transfer energi dan proses fotosintesis. Unsur P digunakan untuk memperkuat batang dan daun. Lakitan (2011), menyatakan bahwa unsur K berfungsi sebagai penyusun klorofil dan sebagai aktifator berbagai enzim dalam reaksi fotosintesis, respirasi dan pembentukan RNA dan DNA.

Peranan Ca dalam limbah cair restoran sangat penting untuk pembentukan biji dan juga meningkatkan berat biji. Menurut hasil penelitian Silahooy (2012),

pemupukan Ca dan P menaikkan berat biji perplot dengan koefisien determinasi sebesar 87,8 % menunjukkan bahwa berat segar biji kacang tanah perplot sangat ditentukan oleh keseimbangan Ca dan P dalam tanah, sedangkan sisanya 23,2 % dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang belum diketahui. Jadi pemberian Ca yang cukup dan fosfor yang sesuai dapat meningkatkan berat segar biji perplot.

Aplikasi pupuk organik kedalam tanah selain ditujukan sebagai sumber hara makro dan mikro, juga berperan sebagai bahan pembenah tanah (amelioran) untuk memperbaiki kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah dalam jangka panjang (Siwanto dkk, 2015). Saragih dkk (2013), pupuk juga berperan dalam proses fotosintesis dimana pupuk sebagai salah satu penyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam proses metabolisme. Bobot biji pertanaman dan hasil biji perhektar dipengaruhi secara nyata oleh takaran pemberian pupuk. menambahkan bahwa bahan organik menyediakan unsur hara dan membantu penyerapan pupuk anorganik bagi tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dan proses metabolismenya dengan baik sehingga proses pembentukan polong dapat berjalan dengan baik.

Tingginya berat biji kacang hijau yang dihasilkan pada kombinasi pemberian limbah restoran 150 g/500 ml air dan pupuk TOC 360 g/plot (A3B3) yaitu 10,84 gram, hal ini dikarenakan pada kombinasi perlakuan tersebut memberikan respon yang baik terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau. Menurut Hastuti dkk (2018), daun tempat terjadinya fotosintesis yang sangat berpengaruh pada fotosintat. Berupa gula reduksi sebagai sumber energi bagi tanaman yang diakumulasikan dalam akar, batang, daun, buah, biji dan organ penimbun yang lain (sink). Hasil dari fotosintesis yang tertimbun pada proses

vegetatif sebagian dimobilisasikan ke bagian generatif, Fotosintat di vegetatif tersimpan dalam berat kering berangkasan serta polong.

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

Hasil pengamatan bobot 100 biji kering tanaman kacang hijau setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4), menunjukkan bahwa secara interaksi limbah restoran dan pupuk TOC tidak nyata terhadap bobot 100 biji kering tanaman kacang hijau, namun pengaruh utama limbah restoran dan pupuk TOC berpengaruh nyata terhadap bobot 100 biji kering tanaman kacang hijau. Rerata bobot 100 biji kering tanaman kacang hijau setelah dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata bobot 100 biji kering pertanaman kacang hijau pada perlakuan limbah restoran dan pupuk TOC (g).

Limbah Restoran (g/500 ml air)	Pupuk TOC (g/plot)				Rerata
	B0 (0)	B1 (120)	B2 (240)	B3 (360)	
A0 (0)	5,49	5,68	6,11	6,13	5,85 c
A1 (50)	5,57	5,86	6,17	6,26	5,96 c
A2 (100)	6,15	6,31	6,48	6,68	6,40 b
A3 (150)	6,34	6,53	6,75	7,10	6,68 a
Rerata	5,89 d	6,09 c	6,38 b	6,54 a	
KK = 1,61%			BNJ A & B = 0,11		

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

Data pada Tabel 9 bahwa pengaruh utama konsentrasi limbah restoran berbeda nyata terhadap parameter bobot 100 biji kering, dimana bobot 100 biji kering tertinggi terdapat pada konsentrasi limbah restoran 150 g/500 ml air (A3) yaitu 6,68 gram yang berbeda nyata dengan pemberian limbah restoran 100 g/500 ml air (A2) yaitu 6,40 gram, pemberian limbah restoran 50 g/500 ml air (A1) yaitu 5,96 gram dan bobot 100 biji kering terendah terdapat pada tanpa konsentrasi limbah restoran (A0) yaitu 5,85 gram.

Dapat dilihat pada Tabel 9 pengaruh utama limbah restoran 150 g/500 ml air (A3), menghasilkan berat 100 biji kering terbaik dari perlakuan kontrol yaitu 6,68 gram, pengaruh utama limbah cair restoran dapat meningkatkan berat 100 biji kering mencapai 0,08% dari deskripsi (Lampiran 2). Menurut Novriani (2010), P pada masa generatif yang dialokasikan pada proses pembentukan biji atau buah tanaman. Kadar P pada bagian-bagian generatif tanaman (biji) tertinggi dibandingkan bagian tanaman lainnya. Lebih lanjut Mapegau (2010) menyatakan P berfungsi sebagai sumber energi dalam berbagai reaksi metabolisme tanaman berperan penting dalam peningkatan hasil serta memberikan banyak fotosintat yang didistribusikan kedalam biji sehingga hasil biji tanaman meningkat.

Pupuk organik sangat baik untuk memperbaiki kesuburan tanah karena dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Sedangkan pupuk anorganik seperti pupuk NPK Mutiara diperlukan sebagai sumber untuk menambah unsur hara makro yaitu N, P dan K. Hal ini sejalan dengan pendapat Hikmawati (2015), bahwa tanaman pada fase generatif akan membentuk organ bunga, polong dan biji. Dalam fase ini dibutuhkan banyak cahaya dan unsur hara untuk diolah melalui proses fotosintesis. Tanaman akan menyimpan hasilnya dalam biji yang ada pada polong-polong tanaman.

Peranan Ca dalam limbah cair restoran sangat penting untuk pembentukan biji dan juga meningkatkan berat biji. Menurut hasil penelitian Silahoy (2012), pemupukan Ca dan P menaikkan berat biji perplot dengan koefisien determinasi sebesar 87,8 % menunjukkan bahwa berat segar biji kacang tanah perplot sangat ditentukan oleh keseimbangan Ca dan P dalam tanah, sedangkan sisanya 23,2 % dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang belum diketahui. Jadi pemberian Ca yang cukup dan fosfor yang sesuai dapat meningkatkan berat segar biji perplot.

Perbedaan hasil berat 100 biji pada masing-masing perlakuan disebabkan oleh daya adaptasi yang berbeda terhadap lingkungan tumbuh terutama lama penyinaran dan suhu. Disamping itu perbedaan lamanya pengisian biji juga mempengaruhi ukuran biji (Lakitan, 2011). Lama penyinaran yang panjang dan suhu tinggi sampai batas tertentu mengakibatkan terbentuknya biji yang besar, sedang penyinaran yang pendek dengan suhu rendah akan menghasilkan biji yang kecil. Biji merupakan alat untuk melanjutkan hidup spesies untuk tumbuhan yaitu dengan cara mempertahankan dan memperpanjang kehidupan embryonicaxis.

Sutedjo (2010) mengemukakan bahwa penggunaan pupuk organik dapat merubah kandungan unsur hara dan memperbaiki struktur tanah karena adanya perkembangan jasad renik dalam tanah. Maka apabila diberikan dalam jumlah yang banyak dapat akan dapat meningkatkan fotosintesa tanaman yang pada akhirnya akan meningkatkan berat basah buah pertanaman.

Hasil penelitian Antono dan Yulia (2018) bahwa konsentrasi pupuk organik cair 15 ml/l dengan interval pemberian 10 hari sekali menghasilkan bobot 100 biji terberat yaitu 8,59 g pada tanaman kacang hijau. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 15 ml/l dan interval pemberian 10 hari sekali telah mampu meningkatkan kesuburan tanah sehingga unsur hara tersedia bagi tanaman.

Rizki dkk (2017) menyatakan bahwa pemberian campuran kompos TKKS dengan abu boiler dan pupuk fosfor juga akan meningkatkan ketersediaan hara terutama unsur fosfor yang dibutuhkan tanaman dalam fase generatifnya untuk menghasilkan berat biji yang lebih baik. salah satu peranan fosfor untuk tanaman adalah dapat meningkatkan produksi biji-bijian. Sementara itu, unsur K yang terkandung dalam kompos TKKS juga berperan dalam proses translokasi bahan-bahan organik dari source ke sink dalam proses pengisian biji. peranan K sangat

penting dalam proses fotosintesis, yakni sebagai aktivator enzim pada translokasi fotosintat.

### **I. Analisis Nutrisi Limbah Restoran**

Hasil uji laboratorium kimia analitik Universitas Riau terhadap kandungan limbah restoran diperoleh hasil sesuai pada (lampiran 5), yaitu N 0.36 %, P 0.11%, K 0.023%, Ca 0.276%, Mg 0.004% dan Na 0.001%.

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa limbah restoran belum memenuhi standar pupuk organik untuk digunakan sebagai substitusi pupuk anorganik dalam kegiatan budi daya tanaman. Hal inilah yang diduga menyebabkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau tidak optimal.

Menurut Kosmarayanti dan Gusmailina (2011), standar pupuk organik yang diberikan sebagai penyangga perubahan pH tanah, maka pupuk organik yang harus memenuhi persyaratan dengan pH minimal 7. Pupuk organik selain sebagai penyangga pH tanah, juga mengandung senyawa berbagai gugus fungsi yang apabila berada dalam bentuk terhidrogenasi dapat meningkatkan ketersediaan hara. Penambahan senyawa-senyawa organik mampu membentuk senyawa kompleks dengan menurunkan unsur hara logam dalam tanah.

Pengomposan nisbah bahan organik dapat mencapai 20-15, sehingga menurunnya nisbah C/N berarti ketersediaan nitrogen bagi tanaman meningkat. Tingkatan nisbah C/N optimum mempunyai rentang antara 20-25 (kandungan N sekitar 1,4-1,7%), yang ternyata ideal untuk dekomposisi maksimum karena tidak akan terjadi pembebasan nitrogen melalui mineralisasi dari sisa-sisa organik di atas jumlah yang dibutuhkan oleh mikroorganisme. Nisbah C/N yang baik antara 20-30 akan stabil pada saat mencapai perbandingan 15, nisbah C/N yang terlalu

tinggi mengakibatkan proses berjalan lambat karena kandungan nitrogen yang rendah.

Menurut Djuarnani dkk (2009) nisbah C/N yang baik antara 20-30 dan akan stabil pada saat mencapai perbandingan 15, nisbah C/N yang terlalu tinggi mengakibatkan proses berjalan lambat karena kandungan nitrogen yang rendah. C/N rasio akan mencapai kestabilan saat proses dekomposisi berjalan sempurna.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

- a. Interaksi limbah restoran dan pupuk TOC berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, umur berbunga, jumlah bintil akar efektif, umur panen, jumlah polong bernas dan berat biji/tanaman. Perlakuan terbaik adalah kombinasi limbah restoran 150 g/500 ml air dan dosis pupuk TOC 360 g/plot (A3B3).
- b. Pengaruh utama konsentrasi limbah restoran nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik adalah konsentrasi limbah restoran 150 g/500 ml air (A3).
- c. Pengaruh utama pupuk TOC nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik adalah dosis pupuk TOC 360 g/plot (B3).

### B. Saran

Dari penelitian diatas penulis menyarankan agar melakukan lanjutan penelitian dengan menggunakan berbagai jenis limbah restoran dalam dosis yang lebih tinggi dari 150 g/500 ml air, sehingga ditemukan dosis limbah restoran yang cocok untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik berlebihan.

## RINGKASAN

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata. L*), sudah lama dibudidayakan di Indonesia sebagai bahan pangan, pakan ternak dan pupuk hijau. Dalam tatanan makanan sehari-hari, kacang hijau dikonsumsi sebagai bubur, sayur tauge dan kue. Selain itu kacang hijau juga dapat digunakan untuk pengobatan hepatitis, terkilir, beri-beri, demam nifas, kepala pusing atau vertigo, memulihkan kesehatan, jantung mengipas, kencing kurang lancar dan anemia. Kebutuhan kacang hijau cenderung terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan taraf hidup, tingkat pendidikan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya nilai gizi (Anonimus, 2015).

Salah satu bahan yang berpotensi sebagai sumber pencemaran lingkungan yang jumlahnya terus meningkat setiap harinya ialah limbah restoran. Berdasarkan data dan masterplan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) regional kabupaten Kampar Kota Pekanbaru tahun 2016, laju timbunan sampah untuk restoran dan rumah makan adalah 153,35 ton/hari. Sampah organik dari restoran dipandang sebagai sumberdaya hayati yang berpotensi sebagai pupuk organik untuk meningkatkan produktifitas tanah dan tanaman karena mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah dan juga mampu mensuplai ketersediaan unsur hara dalam tanah (Anonimus, 2016).

Pupuk TOC merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang terdiri dari limbah PKS (Janjangan kosong yang telah dicacah, solid dari kolam limbah, serat perasan buah dan abu), PK2 (kulit giling kakao afkir) dan limbah Peternakan (kotoran ternak sapi) yang dapat mencemari lingkungan jika tidak diolah secara baik (Anonimus, 2016).

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Petani Muda Riau (PEMURI), Jalan Sialang Bungkok, Kelurahan Sialang Sakti, Kecamatan Tenayan Raya, Kota Pekanbaru. Dilaksanakan selama 3 bulan terhitung mulai bulan Oktober sampai dengan Desember 2018 (Lampiran 1).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor, faktor pertama adalah konsentrasi limbah restoran (A) dan pada faktor kedua dosis Pupuk Three Organic Compound (TOC) (B) yang terdiri dari 4 taraf sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan maka ada 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 15 tanaman dan 4 tanaman digunakan sebagai sampel, sehingga total keseluruhan tanaman berjumlah 720 tanaman.

Interaksi limbah restoran dan pupuk TOC berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif (LPR), laju asimilasi bersih (LAB), umur berbunga, jumlah bintil akar efektif, umur panen, jumlah polong bernas dan berat biji/tanaman. Perlakuan terbaik yaitu konsentrasi limbah restoran 150 g/500 ml air dan dosis pupuk TOC 360 g/plot (A3B3). Pengaruh utama konsentrasi limbah restoran nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik adalah konsentrasi limbah restoran 150 g/500 ml air (A3). Pengaruh utama pupuk TOC nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik adalah dosis pupuk TOC 360 g/plot (B3).

## DAFTAR PUSTAKA

- Amir, B. Naim, M dan Sudartik, E. 2017. Aplikasi Limbah Kelapa Sawit Pengaruhnya Terhadap Pembentukan Bintil Akar Dan Hasil Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L.) Pada Lahan Tercekam Salinitas.
- Anonimus. 2010. Tinjauan Pustaka Pemanfaatan Limbah dan Sampah Organik. Diperoleh dari <http://www.respository.usu.ac.id>. (24 April 2018).
- Anonimus. 2012. Produksi Tanaman Pangan. [http://www.bps.go.id/tnmn\\_pgn.php](http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php). (23 Agustus 2018).
- Anonimus. 2013. Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Kacang Tanah, Kacang Hijau dan Aneka Kacang Tahun 2013.
- Anonimus. 2015. Produksi dan Luas Panen Tanaman Pangan di Provinsi Riau Tahun 2010-2014. Pekanbaru.
- Anonimus. 2015. Riau Dalam Angka 2014. Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. Pekanbaru. Riau.
- Anonimus. 2016. Proses Pengomposan Pupuk *Three Organic Compound* (TOC).
- Antono. Y dan Yulia. A. 2018. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Jom Faperta Universitas Riau. 5 (1).
- Ayunita, I. 2014. Uji Beberapa Dosis Pupuk Vermikompos Pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Jom Faperta. 1 (2) 21-31. (2 Maret 2016)
- Barus, W. A. Khair, H dan Siregar, M. A. 2014. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Akibat Penggunaan Pupuk Organik Cair Dan Pupuk TSP. Jurnal Agrium. 19 (1). ISSN 0852-1077.
- Buntoro, H. B, Rogomulyo, R dan Trisnowati, S. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria*. L). Jurnal Vegetalika Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 3 (4) : 29-39.
- Cahyono, E. A. Ardian dan Silvina, F. 2014. Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Berbagai Sumber Tunas Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L) merr) Yang Ditanam Antara Tanaman Sawit Belum Menghasilkan Di Lahan Gambut. Jom Faperta Universitas Riau. Pekanbaru. 1 (2).
- Chusnia, W. Surtiningsih, T dan Salamun 2012. Kajian Aplikasi Pupuk Hayati Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* .L) Pada Polybag. Jurnal Dipublikasikan Program S1 Biologi. Departemen Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Airlangga, Surabaya 2012.

- Djuarnani, N. Kristian dan Setiawan, B. S. 2009. Cara Cepat Membuat Kompos. Agromedia Pustaka. 23-25. (2014).
- Doraja. 2012. Biodegradasi Limbah Dosmetik Dengan Menggunakan Inokulum Alami Dari Tangki Septik. Jurnal Sains dan Seni 1 (1) : 1-7.
- Duaja, M. D. Arzita dan Redo, Y. 2012. Analisis Tumbuh Selada (*Lactuca sativa* L.) Pada Perbedaan Jenis Pupuk Organik Cair. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jambi. 1 (1). ISSN: 2302-6472.
- Elfiati, D. dan Siregar, E. B. M. 2010. Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Campuran Media Tumbuh Dan Pemberian Mikoriza Pada Bibit Mindi (*Melia azedarach* L.). Jurnal Hidrolitan. 1 (3) : 11-19.
- Elpawati. Dara, S. D dan Dasumiati. 2015. Optimalisasi Penggunaan Pupuk Kompos Dengan Penambahan *Effective microorganisme* 10 (EM10) Pada Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). jurnal biologi 8 (2).
- Faidah, U. 2013. Pengaruh Invigorasi Menggunakan Politilena Glikol (PEG) 6000 Terhadap Viabilitas Benih Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Varietas Kutilang. Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Fitriani, A. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Limbah Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Bengkulu.
- Handayani, T. Hidayat, I. M. 2012. Keragaman Genetik dan Heratibilitas Beberapa Karakter Utama Kedelai Sayur dan Impikasinya Untuk Seleksi Perbaikan Produksi. Jurnal Hortikultura, volume 22(4): 32- 33.
- Hartatik, W. Husnain dan Widowati, L. R. 2015. Peranan Pupuk Organik Dalam Peningkatan Produktivitas Tanah Dan Tanaman. Balai Penelitian Tanah. Cimanggu, Bogor. ISSN 1907-1799.
- Haryanti, A. Norsamsi. Sholiha, P. S. F dan Putri, N. P. 2014. Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit. Jurnal Program Studi Teknik Kimia Universitas Mulawarman. Samarinda. Kalimantan Timur.3 (2)
- Hastuti, D. P. Supriyono dan Hartati, S. 2018. Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pada Beberapa Dosis Pupuk Organik Dan Kerapatan Tanam. Caraka Tani Jurnal Sustainable Agricultur. 33 (2) :89-95.
- Hikmawati, M. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk dan Penyiangan Terhadap Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). Jurnal Media Soerjo Fakultas Pertanian Universitas Soerjo Ngawi. Jawa Timur. 16 (1) : 176-199.
- Iwan, R. 2012. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Alternatif Pupuk Organik. <http://blogergaptep>. (29 Maret 2018).

- Kasnawati. 2011. Penggunaan Limbah Sabut Kelapa Sawit Sebagai Bahan Untuk Pengolah Limbah Cair. Jurnal Ilmu Teknik.
- Kosmarayanti, S. dan Gusmailina. 2011. Pengaruh Media dan Tempat Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Anakan *Ecalyptus pellita*. Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor. Jawa Barat.
- Lakitan, B. 2011. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lestari, P. A, Sarman S, dan Indraswari, E. 2010. Subtitusi Pupuk Anorganik dengan Kompos Sampah Kota Terhadap Tanaman Jagung (*Zea mays*). Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi. 12 (2) : 01-06.
- Lestari, S. A. D. Sutrisno dan Kuntyastuti, H. 2018. Pengaruh Pupuk Terhadap Pertanaman Kacang Hijau Dan Residunya Pada Tanaman Kacang Tunggak. Jurnal Institu Pertanian Bogor. Vol 23 (1) : 21-28.
- Mandiri. 2012. Manual Pelatihan Teknologi Energi Terbarukan. Jakarta. (1 Februari 2017)
- Mapegau. 2010. Pengaruh Pemupukan N dan P terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Jurnal Sains Fakultas Pertanian Universitas Jambi. 4 (1) : 33-36.
- Mardianto, W, Apriani, S dan Hayati, R. 2012. Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menggunakan Kombinasi Air dan Wetland Dengan Sistem Kontinue. Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Tanjung Pura. Pontianak.
- Marjenah. Kustiawan, W. Nurhifitiani, I. Sembiring, K. H. M dan Ediyono, R. P. 2017. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-Buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. Jurnal Hut Trop Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. 1 (2) 120-127.
- Mustakim, M. 2012. Budidaya Kacang Hijau Secara Intensif. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Nurfauziah, A. 2018. Seleksi Genotipe Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Pada Tumpangsari Kacang Hijau dan Sorgum. Departemen Agronomi Dan Hortikultura Faperta Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nur, T. Noor, A. R dan Elma, E. 2016. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Cair Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator EM4 (*Effective Microorganisms*). Fakultas Teknik. Universitas Lambung Mangkurat. 5 (2).
- Purnamawati. 2007. Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau. Budidaya Tanaman Pangan. Litbang. Deptan.go.id.www.puslittan.bogor.net. (6 Agustus 2018).
- Purwono dan Hartono, R. 2012. Kacang Hijau. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Rahman, M. W. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau Melalui Pemberian Pupuk Phonska. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian. Universitas Negeri Gorontalo*. 5 (2) : 1-10.
- Rahmatika, W. 2010. Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa*. L) Akibat Pengaruh Persentase N (Azolla dan Urea). Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB. 84-88.
- Rizki, R. Amri, A. I dan Yulia, A. 2017. Pengaruh Pemberian Campuran Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Abu Boiler dan Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jom Faperta Universitas Riau*. Pekanbaru. 4 (1).
- Sahputra. N, Arnis. Y dan Fetmi Silvina. 2016. Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Jarak Tanaman Pada Kedelai Edamame (*Glycine max* (L) Merrill). *Jurnal Faperta Universitas Riau*. Pekanbaru. 3 (1) : 1-15.
- Saragih, D. Hamim, H dan Nurmauli. N. 2013. Pengaruh Waktu dan Dosis Terhadap Pemberian Pupuk Urea Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays*. L). *Jurnal Agrotek Tropika Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung*. Lampung. 1 (1) : 50-54.
- Saragih, J. A. Yetti, H dan Sutikno, A. 2017. Pengaruh Campuran Pupuk Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dengan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Komponen Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jom Faperta Universitas Riau*. Pekanbaru. 4 (2) Oktober 2017.
- Silahoy. 2012. Efek Dolomit dan SP-36 Terhadap Bintil Akar, Serapan N dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*. L). Pada Tanah Kambisol. *Jurnal Agrologia Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Pattimura*. 1 (2) : 91-98.
- Sutedjo, H. 2010. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wahyudi. 2018. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) merril) Pada Tanah Ultisol. *Artikel Ilmiah Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi*.
- Widyaningsih, V. 2011. *Pengolahan Limbah Cair Kantin Yongma Fisip*. Skripsi Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Indonesia. Depok.
- Wikipedia. 2012. Pupuk Kandang. <http://id.wikipedia.org/wiki/pupukkandang>. (6 Januari 2018).
- Yustiano, A. 2018. Pengaruh *Paenibacillus polymixa* Terhadap Asosiasi *Rhizobium japonicum* Pada Akar Tanaman Kedelai. *Jurnal Pertanian Agros*. 20 (1) : 10-15.