

**PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI HITAM (*Glycine soja*)
AKIBAT PEMBERIAN LIMBAH BIOGAS CAIR KELAPA
SAWIT DAN LIMBAH KULIT BUAH KAKAO**

SKRIPSI

Oleh:

**FATMALA HARIFAH
NPM : 1404290043
Program Studi : AGROTEKNOLOGI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

**PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI HITAM (*Glycine soja*)
AKIBAT PEMBERIAN LIMBAH BIOGAS CAIR KELAPA
SAWIT DAN LIMBAH KULIT BUAH KAKAO**

SKRIPSI

Oleh:

**FATMALA HARIFAH
1404290043
AGROTEKNOLOGI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) Pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

Komisi Pembimbing



**Dr. Dafni Mawar Tarigan, SP., M.Si.
Ketua**



**Ir. Bambang. SAS., M.Sc., Ph.D.
Anggota**

Disahkan Oleh :
Dekan



Ir. Asriyani Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 02 April 2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Fatmala Harifah

NPM : 1404290043

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam (*Glycine soja*) Akibat Pemberian Limbah Biogas Cair Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 02 April 2018

Yang menyatakan,



Fatmala Harifah

RINGKASAN

Fatmala Harifah, 1404290043 **“Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam (*Glycine soja*) Akibat Pemberian Limbah Biogas Cair dan Limbah Kulit Kakao”**. Dibimbing oleh Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P, M.Si selaku ketua komisi pembimbing dan Ir.Bambang. SAS., M.Sc., Ph.D selaku anggota komisi pembimbing.

Penelitian dilaksanakan di di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Kecamatan Medan Amplas, Medan Ketinggian tempat \pm 27 meter di atas permukaan laut (mdpl) pada bulan Desember 2017 sampai bulan Maret 2018. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam (*Glycine soja*) Akibat Pemberian Limbah Biogas Cair Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, terdiri atas dua faktor yang diteliti, yaitu: 1. Faktor pertama adalah pemberian limbah biogas cair kelapa sawit (B), yang terdiri dari (B₀) Kontrol, (B₁) 200 ml/plot + 500 ml air, (B₂) 400 ml/plot + 500 ml air, (B₃) 600 ml/plot + 500 ml air, 2. faktor kedua adalah pemberian limbah kulit buah kakao (K), yang terdiri dari (K₀) Kontrol, (K₁) 250 g/tanaman, (K₂) 500 g/tanaman, (K₃) 750 g/tanaman. Pengamatan yang diukur adalah tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah cabang, jumlah polong berisi per sampel, jumlah polong hampa per sampel, bobot biji per sampel, bobot biji per plot, bobot 100 biji.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi limbah biogas cair kelapa sawit tidak berpengaruh pada semua parameter. Aplikasi limbah kulit buah kakao berpengaruh terhadap jumlah cabang. Tidak ada interaksi dari pemberian limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao terhadap semua parameter pengamatan.

SUMMARY

Fatmala Harifah, 1404290043 "**Growth and Result of Black Soya (*Glycine soja*) Due to Liquid of Biogas Oil Palm Wastes and Cacao Skin Waste**". Guided by Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P, M. Si as the chairman of the supervising commission and Ir. Bambang. SAS., M.Sc., Ph.D as a member of the supervising commission.

The experiment was conducted on the experimental field of Agricultural Faculty of Muhammadiyah University of Sumatera Medan Amplas Subdistrict, Medan Ketinggian place \pm 27 meters above sea level (mdpl) in December 2017 until March 2018. This research aimed to know Growth and Result of Black Soybean (*Glycine soja*) Due to the Giving of Biogas Liquid Waste of Palm Oil and Cacao Fruit Waste.

This research was conducted by using Factorial Random Block Design (RAK) Factorial, consisting of two factors studied, namely: 1. The first factor is the provision of liquid biogas waste oil palm (B), which consists of (B₀) Control, (B₁) 200 ml / plot + 500 ml water, (B₂) 400 ml / plot + 500 ml water, (B₃) 600 ml / plot + 500 ml water, 2. second factor is giving of cacao fruit skin waste (K), consisting of (K₀) Control, (K₁) 250 g/plant, (K₂) 500 g/plant, (K₃) 750 g/plant. The measured observations were plant height, flowering age, number of branches, number of pods per sample, number of empty pods per sample, seed weight per sample, seed weight per plot, 100 seeds of weight.

The results of this study indicate that the application of waste oil palm liquid biogas has no effect on all parameters. The application of cacao fruit skin waste affects the number of branches. There is no interaction from the provision of waste of palm oil liquid biogas and cacao fruit skin waste to all observation parameters.

RIWAYAT HIDUP

Fatmala Harifah lahir Sibarau, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai pada tanggal 10 November 1996 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara dari Ayahanda Muhammad Solehan dan Ibunda Hj.Syadiyah Batubara., S.Pd.

Pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis antara lain :

1. SD Negeri 102108 Sibarau, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Serdang Bedagai (2002 – 2008).
2. SMP Negeri 2 Dolok Masihul, kecamatan Dolok Masihul, Kabupaten Serdang Bedagai (2008 - 2011).
3. SMA Negeri 3 Tebing Tinggi, kecamatan Rambutan Kota Tebing Tinggi, Kota Madya Tebing Tinggi (2011 – 2014).
4. Diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian jurusan Agroekoteknologi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2014.

Kegiatan yang pernah diikuti penulis selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU antara lain:

1. Mengikuti Masa Pengenalan dan Penyambutan Mahasiswa Baru (MPPMB) 2014.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (PK. IMM FAPERTA UMSU) 2014.
3. Mengikuti kegiatan “Sekaca” yang diadakan oleh Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (PK. IMM FAPERTA UMSU) pada Oktober 2014.
4. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPD. PAYA PINANG GROUP, Kebun Paya Pinang dan Lautador, Kecamatan Sei Suka, Kabupaten Batu Bara pada 12 januari – 11 febuari 2017.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini dengan baik. Tidak lupa penulis haturkan shalawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Adapun judul penelitian ini, **“Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam (*Glycine soja*) Akibat Pemberian Limbah Biogas Cair Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao”**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 pada Program Studi Agroteknologi pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda, Ibunda serta kakak dan abang yang telah memberikan dukungan moral maupun materil.
2. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan. S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan I dan Ketua Komisi pembimbing Skripsi.
4. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Ibu Ir. Risnawati, M.M. selaku sekretasi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Ir. Bambang. SAS., M.Sc., Ph. D. selaku Anggota Komisi pembimbing Skripsi.
8. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Seluruh Teman-teman atas bantuan dan dukungannya.

Penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Medan, 02 April 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesis Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Botani Tanaman	4
Syarat Tumbuh	7
Peranan Limbah Biogas Cair Kelapa Sawit	8
Peranan Limbah Kulit Buah Kakao	8
BAHAN DAN METODE PENELITIAN	10
Tempat dan Waktu	10
Bahan dan Alat	10
Metode Penelitian	10
Metode Analisis Data	11
Pelaksanaan Penelitian	12
Parameter yang Diukur	15
HASIL DAN PEMBAHASAN	18
KESIMPULAN DAN SARAN	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Rataan Tinggi Tanaman Kedelai Hitam dengan Pemberian Limbah Biogas Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao pada Umur 4 MST.....	18
2.	Rataan Umur Berbunga Tanaman Kedelai Hitam dengan Pemberian Limbah Biogas Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao pada Umur 40-60 HST.....	19
3.	Rataan Jumlah Cabang Tanaman Kedelai Hitam dengan Pemberian Limbah Biogas Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao	20
4.	Rataan Jumlah Polong Berisi per Sampel Tanaman Kedelai Hitam dengan Pemberian Limbah Biogas Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao	22
5.	Rataan Jumlah Polong Hampa per Sampel Tanaman Kedelai Hitam dengan Pemberian Limbah Biogas Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao	23
6.	Rataan Bobot Biji per sampel Tanaman Kedelai Hitam dengan Pemberian Limbah Biogas Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao	24
7.	Rataan Bobot Biji per Plot Tanaman Kedelai Hitam dengan Pemberian Limbah Biogas Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao	25
8.	Rataan Bobot 100 Biji Tanaman Kedelai Hitam dengan Pemberian Limbah Biogas Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao	26

DAFTAR GAMBAR

No. Judul	Halaman
1. Grafik Hubungan Pemberian Limbah Kulit Buah Kakao Terhadap Jumlah Cabang Tanaman Kacang Kedelai Hitam.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Bagan Plot Penelitian Keseluruhan	30
2.	Bagan Plot	31
3.	Deskripsi Varietas Tanaman Kedelai Hitam	32
4.	Tinggi Tanaman Kedelai Hitam 2 MST	33
5.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Tanaman Kedelai Hitam 2 MST	33
6.	Tinggi Tanaman Kedelai Hitam 4 MST	34
7.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Tanaman Kedelai Hitam 4 MST	34
8.	Umur Berbunga Tanaman Kedelai Hitam	35
9.	Daftar Sidik Ragam Umur Berbunga Tanaman Kedelai Hitam	35
10.	Jumlah Cabang Tanaman Kedelai Hitam	36
11.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Cabang Tanaman Kedelai Hitam	36
12.	Jumlah Polong Berisi per Sampel Tanaman Kedelai Hitam	37
13.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Polong Berisi per Sampel Tanaman Kedelai Hitam	37
14.	Jumlah Polong Hampa per Sampel Tanaman Kedelai Hitam	38
15.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Polong Hampa per Sampel Tanaman Kedelai Hitam	38
16.	Bobot Biji per Sampel Tanaman Kedelai Hitam	39
17.	Daftar Sidik Ragam Bobot Biji per Sampel Tanaman Kedelai Hitam	39
18.	Bobot Biji per Plot Tanaman Kedelai Hitam	40
19.	Daftar Sidik Ragam Bobot Biji per Plot Tanaman Kedelai Hitam	40
20.	Bobot 100 Biji Tanaman Kedelai Hitam	41
21.	Daftar Sidik Ragam Bobot 100 Biji Tanaman Kedelai Hitam	41

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kedelai hitam merupakan salah satu varietas kedelai yang mempunyai banyak kelebihan, baik dari segi kesehatan maupun ekonomis. Kandungan antosianin, isoflavon dan mineral Fe kedelai hitam lebih tinggi dibanding kedelai kuning. Hal ini menyebabkan kedelai hitam dapat dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit seperti iritasi lambung, sesak nafas, anti kanker dan obat awet muda. Tempe dan kecap yang berasal dari kedelai hitam mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi dibanding kedelai kuning (Atman, 2009).

Kedelai merupakan bahan pangan sumber protein nabati utama bagi masyarakat. Produksi kedelai pada tahun 2013 sebesar 779.992 ton biji kering, menurun sebanyak 63.161 ton (7,49%) dibandingkan tahun 2012. Khususnya pada tahun 2014 produksi kedelai di Sumatera Utara mencapai 4.680 ton turunnya luas panen seluas 13,49 ribu ha (2,38 %) dan produktivitas sebesar 0,28 kuintal/ha (1,89%), diperkirakan penurunan yang relatif besar terjadi di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, DIY, Kepulauan Riau, Sumatera Selatan dan Sumatera Utara (Sari, 2015).

Varietas kedelai hitam yang terdapat di Malang adalah Detam 1 dan Detam 2, tergolong berbiji sedang dengan potensi produksi mencapai 3–3,5 ton/ha. Namun demikian, produktivitas kedelai hitam di tingkat petani hanya berkisar 1,1 ton/ha. Rata-rata produktivitas kedelai nasional sekitar 1,3 ton/ha jauh di bawah rata-rata produksi varietas unggul penyebab rendahnya produktivitas kedelai antara lain penggunaan teknologi budidaya yang kurang optimal, kondisi ekofisiologi antar daerah yang heterogen dan perubahan iklim yang sulit

diprediksi dan kurang tersedianya benih bermutu (Badan Litbang Pertanian, 2008).

Budidaya tanaman kedelai hitam dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk organik seperti pupuk limbah cair biogas kelapa sawit dan pupuk limbah kulit buah kakao. Biogas merupakan gas yang mudah terbakar (*flamable*) yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri *anaerob*. Biogas yang dihasilkan oleh biodigester sebagian besar terdiri dari 54% – 70% metana (CH_4), 27%– 35% karbondioksida (CO_2), nitrogen (N_2), hidrogen (H_2), 0,1% karbon monoksida (CO), 0,1% oksigen (O_2) dan hidrogen sulfida (H_2S). Proses *anaerob* untuk menghasilkan biogas dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain yaitu temperatur, pH, bahan organik, starter dan pengadukan. Limbah cair biogas adalah salah satu pupuk organik yang dapat digunakan pada tanaman sawi. Pupuk limbah cair biogas merupakan pupuk dari kotoran ternak, sayuran, sekam, jerami dan limbah pertanian lainnya yang telah mengalami fermentasi. Berdasarkan analisis berat basah kandungan dalam pupuk limbah cair biogas yaitu C-organik (48%), N-total (2,9%), C/N (15,8%), P_2O_5 (0,2%), K_2O (0,3%) (Henry, 2016).

Limbah kulit buah kakao yang dihasilkan dalam jumlah banyak akan menjadi masalah jika tidak ditangani dengan baik. Produksi limbah padat ini mencapai sekitar 60 % dari total produksi buah. Kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai sumber unsur hara tanaman dalam bentuk kompos, pakan ternak, produksi biogas dan sumber pektin. Sebagai bahan organik, kulit buah kakao mempunyai komposisi hara dan senyawa yang sangat potensial sebagai medium tumbuh tanaman. Di dalam meningkatkan kualitas limbah kulit kakao

terlebih dahulu harus dilakukan pengomposan dengan cara fermentasi limbah kulit buah kakao dengan menggunakan mikroorganisme pengurai. Kompos kulit buah kakao mempunyai pH (5,4), N total (1,30%), C organik (33,71%), P₂O₅ (0,186%), K₂O (5,5%), CaO (0,23%) dan MgO (0,59%) (Darmono dan Panji, 1999).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil kedelai hitam akibat pemberian limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah buah.

Hipotesis Penelitian

1. Ada perbedaan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam (*Glycine soja*) akibat pemberian limbah biogas cair kelapa sawit.
2. Ada perbedaan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam (*Glycine soja*) akibat pemberian limbah kulit buah kakao.
3. Ada perbedaan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam (*Glycine soja*) akibat interaksi dari limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Starata Satu (S-1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhamadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai sumber informasi dan alternatif tentang kegunaan limbah biogas kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao pada tanaman Kedelai hitam (*Glycine soja*).

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman

Sistematika tanaman kedelai adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermathophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Familia	: Leguminosae (Papilionaceae)
Genus	: Glycine
Species	: <i>Glycine soja</i> (L.) (Rukmana dan Yuyun, 1996).

Morfologi Tanaman

Kedelai yang dibudidayakan sebenarnya terdiri dari dua jenis yaitu *Glycine max* (disebut kedelai putih yang bijinya berwarna kuning, agak putih atau hijau) dan *Glycine soja* (kedelai hitam, berbiji hitam). *Glycine soja* merupakan tanaman asli asia tropis di Asia Tenggara (Adisarwanto, 2008).

Akar

Pertumbuhan akar tunggang lurus masuk kedalam tanah dan mempunyai banyak akar cabang. Pada akar-akar cabang banyak terdapat bintil-bintil akar berisi bakteri *Rhizobium japonicum*, yang mempunyai kemampuan mengikat zat lemas bebas (N₂) dari udara yang kemudian dipergunakan untuk menyuburkan tanah (Adisarwanto, 2008).

Batang

Batang tanaman kedelai bercabang, hipokotil pada proses perkecambahan

merupakan bagian batang, mulai dari pangkal akar sampai kotiledone. Hipokotil dan dua keping kotiledone yang masih melekat pada hipokotil akan menerobos ke permukaan tanah. Bagian batang kecambah yang berada di atas kotiledone disebut epokotil (Gardner, 1991).

Cabang

Cabang akan muncul di batang tanaman, jumlah cabang tergantung dari varietas dan kondisi tanah. Jumlah batang bisa menjadi banyak bila penanaman dirapatkan dari 250.000 tanaman/hektar menjadi 500.000 tanaman/hektar (Pitojo, 2003).

Daun

Tanaman kedelai mempunyai dua bentuk daun yang dominan, yaitu stadia kotiledone yang tumbuh saat tanaman masih berbentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal dan daun bertangkai tiga (*trifoliolate leaves*). Umumnya bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (*oval*) dan lancip (*lanceolate*). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi faktor genetik. Daun tanaman kedelai berselang-seling, beranak daun tiga, licin atau berbulu, tangkai daun panjang terutama untuk daun yang berada di bagian bawah anak daun, anak daun berbentuk bundar telur sampai bentuk lanset, pinggir daun rata, pangkalnya membulat, ujungnya lancip sampai tumpul. Umumnya daun 10 mempunyai bulu dengan warna cerah. Panjang bulu bisa mencapai 1 mm dan lebar 0,0025 mm (Lakitan, 2001).

Bunga

Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun yang diberi nama *rasim*. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam 2–2 bunga, tergantung kondisi lingkungan tumbuh

dan varietas kedelai. Bunga pertama yang terbentuk umumnya pada buku ke lima, ke enam atau pada buku yang paling tinggi. Warna bunga yang umum pada berbagai varietas kedelai hanya dua, yaitu putih dan ungu (Pitojo, 2003).

Polong

Polong kedelai pertama kali terbentuk sekitar 7–10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm, jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam antara 1–10 buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50 buah. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada masa awal periode pemasakan biji. Hal ini kemudian diikuti oleh perubahan warna polong dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak. Di dalam polong terdapat biji yang berjumlah 2–3 biji dengan ukuran bervariasi, mulai dari kecil (7–9 g/biji), sedang (10–13 g/biji) dan besar (> 13 g/biji) (Pitojo, 2003).

Biji

Bentuk biji bervariasi tergantung pada varietas tanaman yaitu bulat, agak pipih dan bulat telur. Sebagian besar biji kedelai berbentuk bulat telur. Biji kedelai terbagi menjadi dua bagian utama yaitu kulit biji dan janin (embrio). Pada kulit biji terdapat bagian yang disebut pusar (*hilum*) yang berwarna coklat, hitam, atau putih. Pada ujung *hilum* terdapat mikrofil, berupa lubang kecil yang terbentuk pada proses pembentuk biji. Warna kulit biji bervariasi mulai dari kuning, hijau, coklat, hitam atau kombinasi campuran dari warna-warna tersebut. Biji kedelai tidak mengalami masa dormansi sehingga setelah proses pembijian selesai, biji

kedelai dapat langsung ditanam. Kadar air biji kedelai harus berkisar 12–13 % (Pitojo, 2003).

Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai Hitam

Tanah

Tanaman kedelai mampu tumbuh pada berbagai jenis tanah dengan syarat drainase dan aerasi tanah cukup baik serta ketersediaan air yang cukup selama masa pertumbuhan. Kedelai dapat tumbuh pada jenis tanah Alluvial, Regosol, Grumosol, Latososl, Andosol, Podsolik Merah Kuning (PMK) dan tanah yang mengandung pasir kuarsa. Tanah yang digunakan perlu diberi pupuk organik atau kompos, fosfat dan pengapuran dalam jumlah yang cukup. Pada dasarnya kedelai menghendaki kondisi tanah yang tidak terlalu basah tetapi air tetap tersedia. Toleransi keasaman tanah bagi kedelai adalah pH 5,8–7,0. Pada pH kurang dari 5,5 pertumbuhan tanaman terhambat karena terjadi keracunan aluminium (Adisarwanto, 2008).

Suhu

Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai hitam antara 21⁰C–34⁰C , akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai hitam 23⁰C–27⁰C. (Adisarwanto, 2008).

Cahaya Matahari

Tanaman kedelai hitam memerlukan penyinaran penuh (minimal 10 jam/hari) (Adisarwanto, 2008).

Curah Hujan

Tanaman kedelai menghendaki curah hujan optimal antara 100 – 200 mm/bulan dengan kelembaban rata 50% (Adisarwanto, 2008).

Ketinggian Tempat

Tanaman kedelai dapat tumbuh pada ketinggian 0 – 900 meter dari permukaan laut namun akan tumbuh optimal pada ketinggian 650 meter dari permukaan laut (Adisarwanto, 2008).

Peranan Limbah Biogas Cair Kelapa Sawit

Limbah cair biogas adalah salah satu pupuk organik yang dapat digunakan pada tanaman. Pupuk limbah cair biogas merupakan pupuk dari kotoran ternak, sekam, jerami dan limbah pertanian lainnya yang telah mengalami fermentasi. Berdasarkan analisis berat basah kandungan dalam pupuk limbah cair biogas yaitu C-organik (48%), N-total (2,9%), C/N (15,8%), P₂O₅ (0,2%) dan K₂O (0,3%) (Program Biru, 2011).

Manfaat dari limbah cair biogas kelapa sawit adalah dapat memperbaiki sifat-sifat tanah, menghasilkan produk pertanian yang aman bagi kesehatan dan mengandung mikro organisme yang efektif menyuburkan tanah dan menambah nutrisi serta mengendalikan penyakit pada tanah. Limbah cair biogas kelapa sawit juga lebih mudah diserap oleh tanaman karena unsur-unsur di dalamnya telah terurai. Hal ini disebabkan karena pupuk limbah cair biogas kelapa sawit telah mengalami proses dekomposisi oleh bakteri anaerob di dalam tabung penampungan, namun selama ini pupuk cair limbah biogas belum dimanfaatkan dengan baik (Hadisuwito, 2007).

Peranan Limbah Kulit Buah Kakao

Kulit buah kakao sampai saat ini belum banyak mendapat perhatian masyarakat atau perusahaan untuk dijadikan pupuk. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan masyarakat tentang kandungan dan cara pengolahan

limbah kulit buah kakao menjadi pupuk. Padahal Penggunaan limbah kulit buah kakao sebagai pupuk dapat memberikan banyak keuntungan baik pada tanaman maupun pada lingkungan (Darmono dan Panji, 1999).

Limbah kulit buah kakao yang dihasilkan dalam jumlah banyak akan menjadi masalah jika tidak ditangani dengan baik. Produksi limbah padat ini mencapai sekitar 60 % dari total produksi buah. Kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai memperbaiki stabilitas agregat tanah, sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman (Annabi, 2006). Sebagai bahan organik, kulit buah kakao mempunyai komposisi hara dan senyawa yang sangat potensial sebagai medium tumbuh tanaman. Di dalam meningkatkan kualitas limbah kulit kakao terlebih dahulu harus dilakukan pengomposan dengan cara fermentasi limbah kulit buah kakao dengan menggunakan mikroorganisme pengurai. Kompos kulit buah kakao mempunyai pH (5,4), N total (1,30%), C organik (33,71%), P_2O_5 (0,186%), K_2O (5,5%), CaO (0,23%) dan MgO (0,59%) (Darmono dan Panji, 1999).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Kecamatan Medan Amplas, Medan. Ketinggian tempat ± 27 meter di atas permukaan laut (mdpl).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2017 sampai bulan Maret 2018.

Bahan dan Alat

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih Kedelai hitam (*Glycine soja*) varietas detam 1, limbah biogas cair kelapa sawit, limbah kulit buah kakao, tanah top soil, insektisida Besividan, dan air.

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah meteran, cangkul, gembor, plank, timbangan, kalkulator, kamera, dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, dengan dua faktor yang diteliti, yaitu:

1. Faktor limbah biogas cair kelapa sawit 4 taraf yaitu :

B₀ : Kontrol

B₁ : 200 ml/plot + 500 ml air

B₂ : 400 ml/plot + 500 ml air

B₃ : 600 ml/plot + 500 ml air

2. Faktor kompos limbah kulit buah kakao dengan 4 taraf yaitu :

K_0 : kontrol

K_1 : 250 gram/plot

K_2 : 500 gram/plot

K_3 : 750 gram/plot

Jumlah kombinasi perlakuan $4 \times 4 = 16$ kombinasi perlakuan, yaitu:

B_0K_0	B_1K_0	B_2K_0	B_3K_0
B_0K_1	B_1K_1	B_2K_1	B_3K_1
B_0K_2	B_1K_2	B_2K_2	B_3K_2
B_0K_3	B_1K_3	B_2K_3	B_3K_3

Jumlah ulangan	: 3 ulangan
Jumlah plot penelitian	: 48 plot
Jumlah tanaman per plot	: 9 tanaman
Jumlah tanaman seluruhnya	: 432 tanaman
Jumlah tanaman sampel per plot	: 3 tanaman
Jumlah tanaman sampel seluruhnya	: 144 tanaman
Ukuran plot percobaan	: 90 cm x 90 cm
Jarak antar plot	: 30 cm
Jarak antar ulangan	: 100 cm
Jarak antar tanaman	: 30 cm x 30 cm

Metode Analisis Data

Data hasil penelitian akan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut Duncan (DMRT),

dengan model linier Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari faktor α pada taraf ke- j dan faktor β pada taraf ke- k pada blok i

μ = Efek nilai tengah

α_i = Efek dari blok ke-i

α_j = Efek dari perlakuan faktor α pada taraf ke-j

β_k = Efek dari faktor β dan taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Efek interaksi faktor α pada taraf ke-j dan faktor β pada taraf ke-k

ε_{ijk} = Efek error pada blok ke-i, faktor α pada taraf-j dan faktor β pada Taraf ke-k (Gomez and Gomez, 1995).

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan lahan

Pengolahan tanah diawali dengan penyiangan gulma dan tanaman yang ada di lahan. Selanjutnya dilakukan pembalikan dan penggemburan tanah agar mudah untuk ditanami sebanyak 2 kali dengan interval 1 minggu sekali sebelum tanam.

Penyiangan

Penyiangan dilakukan pada areal penelitian dengan mencabut gulma. Penyiangan dimaksudkan untuk menghindari kompetisi unsur hara antara tanaman kedelai hitam dan gulma dengan interval 1 minggu sekali sebelum tanam.

Pembuatan Plot

Pembuatan plot dilakukan dengan menggunakan alat cangkul dibagi dalam 3 ulangan dan masing-masing ulangan terdiri dari 16 plot yang berukuran 90 cm x 90 cm. Dibuat jarak antar ulangan 100 cm dan jarak antar plot 30 cm.

Penanaman

Lubang tanam dibuat dengan menggunakan tugal kayu dengan kedalaman tanam 5 cm. Setiap lubang tanam diisi 2 (dua) butir benih kedelai hitam kemudian ditutup dengan tanah. Jarak tanam yang digunakan adalah 30 cm x 30 cm dengan populasi tanaman sebanyak 9 tanaman/plot percobaan.

Pembuatan Limbah Biogas Cair Kelapa Sawit

Limbah Biogas cair kelapa sawit merupakan bahan sisa dari pembuatan minyak kelapa sawit yang memiliki mikroorganisme yang dapat menyuburkan tanah. Limbah biogas cair kelapa sawit ini diambil dari PTPN II Kuala Sawit Langkat Sumatera Utara.

Pembuatan Limbah Kulit Buah Kakao

Pembuatan pupuk dari kulit buah kakao dilakukan dengan cara pengomposan melalui proses fermentasi kulit buah kakao oleh efektif mikroorganisme 4 (EM4). Buah kakao yang telah masak terlebih dahulu dipisahkan dari bijinya, kulit kakao yang merupakan hasil buangan kemudian dijemur di bawah terik matahari untuk mengurangi kadar airnya selama 1 hari.

Kulit kakao kemudian dicacah dengan ukuran 1 cm, ukuran pencacahan sangat menentukan proses fermentasi nantinya. Kulit kakao yang telah dicacah selanjutnya disiram dengan EM4 sambil dicampurkan hingga merata di atas terpal. Sebelum digunakan, EM4 yang diperoleh dari toko diperbanyak dengan

cara memasukkan 20 ml larutan EM4 + 10 gram gula pasir + air bersih 1000 ml ke dalam botol. Kulit kakao yang telah tercampur kemudian ditutup dengan terpal dan diperam selama 2 minggu. Pupuk hasil fermentasi yang telah siap digunakan ditandai dengan warna hitam kecoklatan, teksturnya remah, tidak panas dan tidak berbau.

Pemeliharaan

Penyiraman

Pengairan dilakukan jika tidak terjadi hujan dalam waktu yang cukup lama, apabila terjadi hujan tidak dilakukan penyiraman. Hal ini dilakukan karena kedelai merupakan tanaman musim kering yang tidak terlalu banyak memerlukan air. Penyiraman yang dilakukan bisa menggunakan gembor ataupun selang.

Penyulaman dan Penjarangan

Penyulaman dilakukan apabila terdapat tanaman yang mati atau tidak tumbuh pada umur satu minggu setelah tanam, dengan cara memasukan tanaman kedelai yang baru. Sedangkan penjarangan dilakukan pada saat yang sama dengan penyulaman. Penyulaman ini dilakukan dengan menyisakan satu tanaman untuk setiap lubangnya.

Pemberian Limbah Biogas Cair Kelapa Sawit

Pemberian limbah biogas cair kelapa sawit diberikan pada plot secara merata sesuai dengan taraf perlakuan. Adapun perlakuan yang diberikan menggunakan 4 taraf yaitu B₀ : Kontrol, B₁ : 200 ml/plot + 500 ml air, B₂ : 400 ml/plot + 500 ml air, B₃ : 600 ml/plot + 500 ml air. Pemberian limbah biogas cair kelapa sawit dilakukan pada pagi hari pukul 08.00-10.00 WIB. Interval pemberian

limbah biogas cair kelapa sawit yaitu 1 minggu sekali setelah tanam hingga tanaman berumur 8 MST.

Pemberian Limbah Kulit Buah Kakao

Pemberian limbah kulit buah kakao diberikan pada plot secara merata 2 minggu sebelum tanam sesuai dengan taraf perlakuan. Adapun perlakuan yang diberikan menggunakan 4 taraf yaitu K_0 : kontrol, K_1 : 250 gram/plot, K_2 : 500 gram/plot, K_3 : 750 gram/plot. Pemberian limbah kulit buah kakao dilakukan pada pagi hari pukul 08.00-10.00 WIB. Cara pengaplikasian limbah kulit buah kakao yaitu sebelum dilakukan penanaman.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit di areal penelitian dilakukan secara manual yaitu dengan cara mengutip atau mencabut hama dan penyakit tersebut. Namun hama atau penyakit melebihi ambang batas maka akan dilakukan pengendalian secara kimia yaitu menggunakan pestisida. Hama yang menyerang tanaman kedelai hitam yaitu ulat penggulung daun (*Lamprosema indicata*) dan ulat polong (*Etiella zinckenella* T). Hama ini dilakukan pengendalian secara kimi yaitu menggunakan insektisida Besividan.

Pemanenan

Pemanenan atau pemungutan hasil dilakukan ketika polong sudah tua, dengan tanda-tanda warna polong berwarna coklat tua dengan kondisi hampir merata pada semua polong dalam satu tanaman. Selain itu daun-daunnya sudah menguning atau gugur sekitar 40 – 50 %.

Parameter yang Diukur

Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan menggunakan meteran yang dihitung mulai dari patok standar sampai titik tumbuh tanaman yang dinyatakan dalam centimeter (cm) setiap 2 minggu sekali yang dimulai saat tanaman berumur 2 MST.

Umur Berbunga (hari)

Umur berbunga diamati pada hari pertama munculnya bunga. Umur berbunga dihitung dengan satuan HST (hari setelah tanam) dan dapat ditandai dengan munculnya bunga sebanyak 50 % dari jumlah tanaman untuk setiap petak perlakuan.

Jumlah Cabang (cabang)

Penghitungan jumlah cabang kedelai hitam dengan menghitung setiap cabang pada tanaman sampel dilakukan saat panen.

Jumlah polong berisi per sampel (polong)

Penghitungan jumlah polong berisi per sampel dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong berisi per tanaman sampel setelah panen.

Jumlah polong hampa per sampel (polong)

Penghitungan jumlah polong hampa/tanaman dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong hampa per tanaman sampel setelah panen. Polong hampa adalah polong yang tidak berbiji atau polong yang tidak berisi.

Bobot Biji per Sampel (g)

Bobot biji per sampel diketahui dengan menimbang biji yang dihasilkan tanaman sampel. Dalam penimbangan, biji dikeringkan terlebih dahulu dengan menggunakan sinar matahari sampai kadar airnya kurang lebih 10 – 15 %.

Rumus :

$$KA = \frac{\text{Berat Basah} - \text{Berat Kering}}{\text{Berat Basah}} \times 100 \% \text{ (Malangi, 2012).}$$

Bobot Biji per Plot (g)

Bobot biji per plot diketahui dengan menimbang biji yang dihasilkan tanaman per plot. Dalam penimbangan, biji dikeringkan terlebih dahulu dengan menggunakan sinar matahari sampai kadar airnya kurang lebih 10 – 15 %.

$$KA = \frac{\text{Berat Basah} - \text{Berat Kering}}{\text{Berat Basah}} \times 100 \% \text{ Malangi, 2012).}$$

Bobot 100 biji (g)

Penimbangan dilakukan setelah biji mengering, dilakukan dengan cara penjemuran biji dibawah sinar matahari 2-3 hari, kemudian dihitung bobot 100 biji.

$$\text{Bobot 100 Biji} = \frac{\text{Bobot biji per sampel}}{\text{Jumlah Polong berisi}} \times 100 \% \text{ (Tetti Herawati, 2009).}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil uji beda nyata dengan menggunakan uji jarak Duncan (UJD) menunjukkan bahwa pemberian limbah biogas cair kelapa sawit, limbah kulit buah kakao dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman kacang kedelai hitam umur 2-4 MST. Data pengamatan tinggi tanaman kedelai hitam dengan perlakuan limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman Kedelai hitam umur 4 MST Pada Perlakuan Biogas Cair Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao

Biogas Cair Kelapa Sawit	Kulit Buah Kakao				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
(cm).....				
B ₀	14,07	21,30	13,27	15,70	16,08
B ₁	13,77	17,43	16,17	12,37	14,93
B ₂	14,20	16,70	14,90	16,40	15,55
B ₃	12,17	17,40	19,90	19,13	17,15
Rataan	13,55	18,21	16,06	15,90	

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa semua perlakuan dan interaksi tidak berbeda nyata. Hasil tertinggi pada perlakuan limbah biogas cair kelapa sawit adalah B₃ yaitu 17,15 cm, sedangkan hasil tertinggi pada perlakuan limbah kulit buah kakao adalah K₁ yaitu 18,21 cm. Kombinasi terbaik dari kedua perlakuan yaitu B₀K₁ dengan hasil 21,30 cm. Hal ini diduga karena pada perlakuan K₁ dengan dosis 250 g/plot telah memberikan hasil yang optimum pada tanaman kedelai hitam. Apabila ada penambahan dosis pada perlakuan limbah kulit buah kakao menyebabkan pertumbuhan tanaman sedikit terganggu. Menurut Setyamidjaja (1986) menyatakan bahwa pemberian unsur hara dalam jumlah yang

tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat dan cenderung menurun, karna unsur hara yang tersedia telah melebihi kebutuhan tanaman.

Umur Berbunga

Berdasarkan hasil uji beda nyata dengan menggunakan uji jarak Duncan (UJD) menunjukkan bahwa pemberian limbah biogas cair kelapa sawit, limbah kulit buah kakao dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata pada umur berbunga tanaman kacang kedelai hitam umur 40-60 HST. Data pengamatan umur berbunga tanaman kedelai hitam dengan perlakuan limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Umur Berbunga Tanaman Kedelai hitam umur 40-60 HST Pada Perlakuan Biogas Cair Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao

Biogas Cair Kelapa Sawit	Kulit Buah Kakao				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
(HST).....				
B ₀	60,00	56,67	51,67	53,33	55,42
B ₁	48,33	55,00	55,00	55,00	53,33
B ₂	58,33	55,00	56,67	51,67	55,42
B ₃	55,00	53,33	50,00	39,00	49,33
Rataan	55,42	55,00	53,33	49,75	

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa semua perlakuan dan interaksi tidak berbeda nyata. Hasil tercepat pada perlakuan limbah biogas cair kelapa sawit adalah B₀ dan B₂ yaitu 55,42 HST, sedangkan hasil tercepat pada perlakuan limbah kulit buah kakao adalah K₀ yaitu 55,42 HST. Kombinasi terbaik dari kedua perlakuan yaitu B₀K₀ dengan hasil 60,00 HST. Hal ini kemungkinan disebabkan karena proses pertumbuhan dan perkembangan bunga tidak dipengaruhi oleh perlakuan, tetapi adanya faktor iklim dan faktor lingkungan. Menurut pernyataan Darjanto dan Safiah (1990) mengatakan bahwa peralihan dari fase vegetatif ke

generatif sebagian ditentukan oleh genetik serta faktor luar seperti suhu, air, pupuk dan cahaya.

Jumlah Cabang

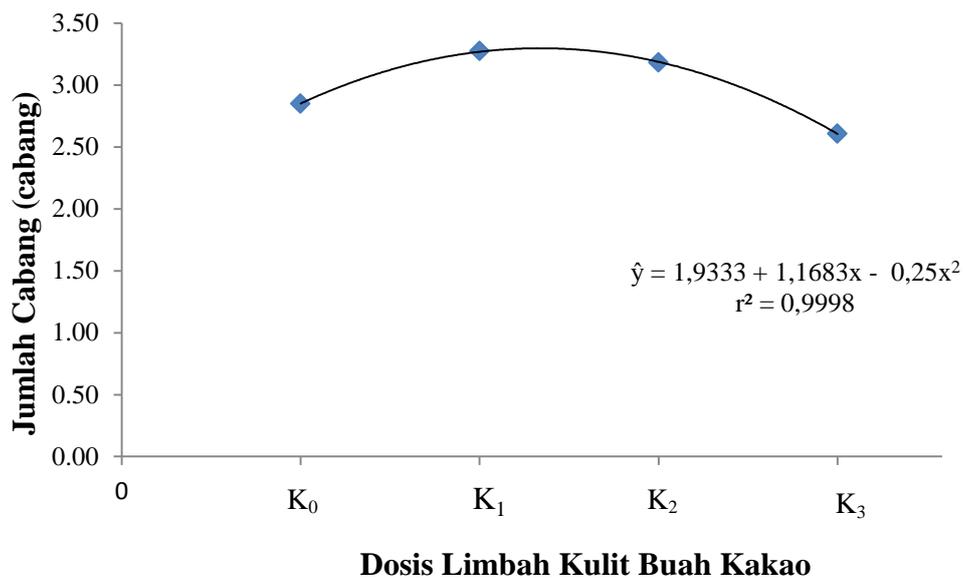
Berdasarkan hasil uji beda nyata dengan menggunakan uji jarak Duncan (UJD) menunjukkan bahwa pemberian limbah biogas cair kelapa sawit tidak berpengaruh nyata sedangkan limbah kulit buah kakao berpengaruh nyata pada pengamatan jumlah cabang dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata pada jumlah cabang tanaman kacang kedelai hitam. Data pengamatan jumlah cabang tanaman kedelai hitam dengan perlakuan limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Jumlah Cabang Tanaman Kedelai hitam Pada Perlakuan Biogas Cair Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao

Biogas Cair Kelapa Sawit	Kulit Buah Kakao				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
(Cabang).....				
B ₀	2,63	3,57	3,43	2,10	2,93
B ₁	3,00	3,43	3,33	2,37	3,03
B ₂	2,77	2,90	3,23	3,53	3,11
B ₃	3,00	2,77	2,63	2,43	2,71
Rataan	2,85 ab	3,17 a	3,16 a	2,61 b	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata pada taraf 5% pada uji beda rata-rata Duncan (DMRT).

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa jumlah cabang tanaman dengan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan K₁ yaitu 3,17 cabang yang berbeda nyata dengan perlakuan K₀, K₂, K₃ dari parameter jumlah cabang. Dengan menggunakan analisis regresi dan korelasi, hubungan pemberian limbah kulit buah kakao dengan jumlah cabang tanaman kedelai hitam dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Pemberian Limbah Kulit Buah Kakao terhadap Jumlah Cabang Tanaman kacang kedelai Hitam.

Grafik pada Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah cabang tanaman kacang kedelai hitam mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya dosis Limbah Kulit Buah Kakao yang menunjukkan hubungan kuadratik positif dengan persamaan $\hat{y} = 1,9333 + 1,1683x - 0,25x^2$ dengan nilai $r^2 = 0,9998$. Perlakuan K₁ lebih tinggi dari K₂ dan K₃. Hal ini disebabkan karena semakin besar dosis yang diberikan maka semakin lambat terurai atau diserap oleh tanaman. Menurut Sutanto (2002) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara dari penggunaan pupuk terbentuk padat dan lambat tersedia bagi tanaman. Menurut Goenadi (2000) menyatakan bahwa limbah kulit buah kakao memiliki kandungan hara yang membantu pertumbuhan tanaman dan memperbaiki sifat biologi tanah.

Jumlah Polong Berisi per Sampel

Berdasarkan hasil uji beda nyata dengan menggunakan uji jarak Duncan (UJD) menunjukkan bahwa pemberian limbah biogas cair kelapa sawit, limbah kulit buah kakao dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata

pada jumlah polong berisi per sampel tanaman kacang kedelai hitam. Data pengamatan jumlah polong berisi per sampel tanaman kedelai hitam dengan perlakuan limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Jumlah Polong Berisi per Sampel Tanaman Kedelai hitam Pada Perlakuan Biogas Cair Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao

Biogas Cair Kelapa Sawit	Kulit Buah Kakao				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
(Polong).....				
B ₀	76,43	102,23	88,23	68,20	83,78
B ₁	82,87	82,57	86,67	69,67	80,44
B ₂	90,13	74,77	79,77	122,00	91,67
B ₃	92,70	133,00	91,23	120,33	109,32
Rataan	85,53	98,14	86,48	95,05	

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa semua perlakuan dan interaksi tidak berbeda nyata. Hasil tertinggi pada perlakuan limbah biogas cair kelapa sawit adalah B₃ yaitu 109,32 polong, sedangkan hasil tertinggi pada perlakuan limbah kulit buah kakao adalah K₁ yaitu 98,14 polong. Kombinasi terbaik dari kedua perlakuan yaitu B₀K₁ dengan hasil 133,00 polong. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya serangan hama yang cukup tinggi yang mempengaruhi jumlah polong berisi per sampel. Menurut Rusmiati *et al* (2005), tidak semua polong yang terbentuk terisi penuh oleh biji, hal tersebut dapat disebabkan oleh berbagai gangguan diantaranya keadaan iklim yang kurang mendukung pada saat pembungaan dan adanya gangguan hama dan penyakit tanaman pada saat pengisian polong.

Jumlah Polong Hampa per Sampel

Berdasarkan hasil uji beda nyata dengan menggunakan uji jarak Duncan

(UJD) menunjukkan bahwa pemberian limbah biogas cair kelapa sawit, limbah kulit buah kakao dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata pada jumlah polong hampa per sampel tanaman kacang kedelai hitam. Data pengamatan jumlah polong hampa per sampel tanaman kedelai hitam dengan perlakuan limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan jumlah polong hampa per sampel Tanaman Kedelai hitam Pada Perlakuan Biogas Cair Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao

Biogas Cair Kelapa Sawit	Kulit Buah Kakao				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
(Polong).....				
B ₀	2,87	2,63	2,57	3,70	2,94
B ₁	2,33	2,37	2,87	2,67	2,56
B ₂	2,20	1,10	3,00	2,67	2,24
B ₃	2,33	2,43	2,57	3,43	2,69
Rataan	2,43	2,13	2,75	3,12	

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa semua perlakuan dan interaksi tidak berbeda nyata. Hasil tertinggi pada perlakuan limbah biogas cair kelapa sawit adalah B₀ yaitu 2,94 polong. Sedangkan hasil tertinggi pada perlakuan limbah kulit buah kakao adalah K₃ yaitu 3,12 polong. Kombinasi terbaik dari kedua perlakuan dengan yaitu B₀K₃ dengan hasil 3,70 polong. Hal ini sesuai dengan pendapat Rusmiati *et al* (2005) pada halaman 22.

Bobot Biji per Sampel

Berdasarkan hasil uji beda nyata dengan menggunakan uji jarak Duncan (UJD) menunjukkan bahwa pemberian limbah biogas cair kelapa sawit, limbah kulit buah kakao dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata pada bobot biji per sampel tanaman kacang kedelai hitam. Data pengamatan bobot biji per sampel tanaman kedelai hitam dengan perlakuan limbah biogas cair

kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan Bobot Biji per Sampel Tanaman Kedelai hitam Pada Perlakuan Biogas Cair Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao

Biogas Cair Kelapa Sawit	Kulit Buah Kakao				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
(g).....				
B ₀	12,01	16,30	14,83	11,00	13,54
B ₁	14,07	13,72	12,49	10,41	12,67
B ₂	13,18	12,16	12,81	18,78	14,23
B ₃	14,25	19,73	13,96	19,68	16,91
Rataan	13,38	15,48	13,52	14,97	

Pada tabel 6 dapat dilihat bahwa pemberian limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao tidak berpengaruh nyata terhadap bobot biji per sampel. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bobot biji per sampel tanaman tidak berpengaruh nyata. Pada perlakuan biogas cair kelapa sawit pada perlakuan B₃ 16,91 gram. Hal ini dikarenakan unsur hara pada biogas cair kelapa sawit yaitu fosfor telah memenuhi kebutuhan tanaman kedelai hitam. Menurut Hardjowigeno (2007) mengatakan bahwa limbah biogas cair kelapa sawit mengandung P yang cukup tinggi, dimana P adalah faktor penting dalam pertumbuhan bunga, pengisian biji dan membuat biji menjadi lebih berat, sehingga dengan pemberian P yang tinggi cenderung meningkatkan hasil biji.

Bobot Biji per Plot

Berdasarkan hasil uji beda nyata dengan menggunakan uji jarak Duncan (UJD) menunjukkan bahwa pemberian limbah biogas cair kelapa sawit, limbah kulit buah kakao dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata pada bobot biji per plot tanaman kedelai hitam. Data pengamatan bobot biji per

plot tanaman kedelai hitam dengan perlakuan limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan Bobot Biji per Plot Tanaman Kedelai hitam Pada Perlakuan Biogas Cair Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao

Biogas Cair Kelapa Sawit	Kulit Buah Kakao				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
(g).....				
B ₀	250,11	265,28	260,76	249,35	256,38
B ₁	258,53	254,76	274,87	266,60	263,69
B ₂	274,92	261,78	254,70	291,67	270,77
B ₃	277,72	266,70	257,17	275,39	269,25
Rataan	265,32	262,13	261,88	270,75	

Pada tabel 7 dapat dilihat bahwa pemberian limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao tidak berpengaruh nyata terhadap bobot biji per plot. Hal ini kemungkinan disebabkan karena ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman yaitu unsur hara P kurang mencukupi dari kedua perlakuan tersebut. Menurut Sutejo (2002) jika unsur hara P terpenuhi tanaman kedelai hitam maka akan meningkatkan pengisian biji dan meningkatkan berat biji per tanaman.

Bobot 100 Biji

Berdasarkan hasil uji beda nyata dengan menggunakan uji jarak Duncan (UJD) menunjukkan bahwa pemberian limbah biogas cair kelapa sawit, limbah kulit buah kakao dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata pada bobot 100 biji tanaman kacang kedelai hitam. Data pengamatan bobot 100 biji tanaman kedelai hitam dengan perlakuan limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan Bobot 100 Biji Tanaman Kedelai hitam Pada Perlakuan Biogas Cair Kelapa Sawit dan Limbah Kulit Buah Kakao

Biogas Cair Kelapa Sawit	Kulit Buah Kakao				Rataan
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃	
(g).....				
B ₀	29,33	24,87	21,97	24,13	25,08
B ₁	20,70	25,93	22,97	30,90	25,13
B ₂	25,10	28,47	23,57	21,87	24,75
B ₃	19,00	21,90	22,87	13,87	19,41
Rataan	23,53	25,29	22,84	22,69	

Pada tabel 8 dapat dilihat bahwa pemberian limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 100 biji. Hal itu diduga karena limbah biogas cair kelapa sawit dan kulit buah kakao menyediakan unsur hara N, P, K tercukupi sehingga penyerapan unsur hara tersebut dapat mempengaruhi berat bobot 100 biji. Menurut Harjadi (1991) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena unsur hara ini mempunyai peranan penting pada tanaman akan meningkat berat biji tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Aplikasi perlakuan Limbah Biogas Cair Kelapa Sawit tidak memberikan pengaruh yang nyata pada semua parameter.
2. Aplikasi Limbah Kulit Buah Kakao memberi pengaruh nyata pada parameter jumlah cabang tertinggi pada K_1 (3,17) pada taraf K_1 : 250 g/tanaman.
3. Tidak ada interaksi dari pemberian limbah biogas cair kelapa sawit dan limbah kulit buah kakao terhadap semua parameter pengamatan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan dengan menyesuaikan dosis dan interval yang lebih baik pada tanaman yang sama.

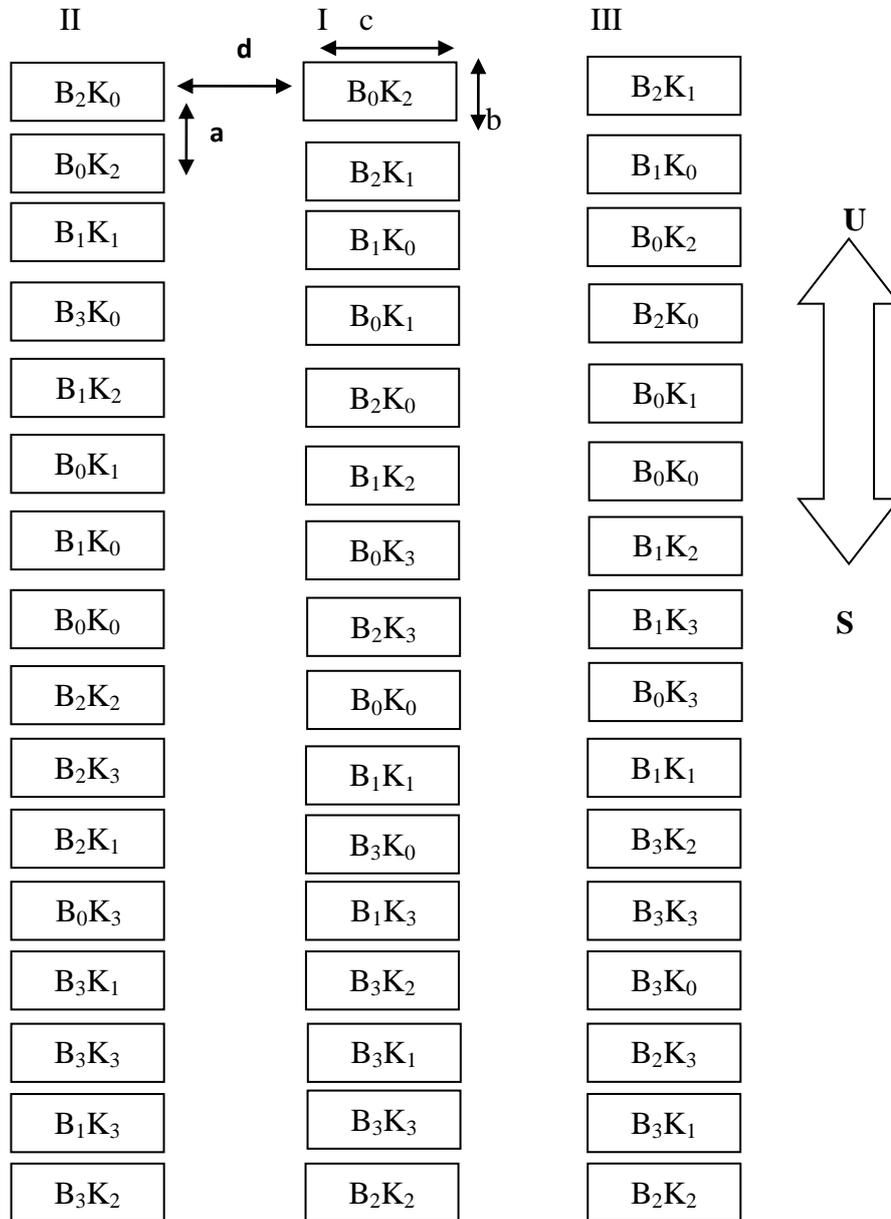
DAFTAR PUSTAKA

- Annabi, M., S, Hout, C, Francou, M, Poltreau and Y. Le Bissonair. 2006. Soil Aggregate Stability Improvement with Urban Composts of Different Natures. SSSAJ Vol. 71 No. 2, p. 413-423.
- Atman, 2009. Strategi Peningkatan Produksi Kedelai Di Indonesia. Peneliti Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. J. Ilmiah Tambua. Vol. VIII, No. I : 39-45 hlm.
- Badan Litbang Pertanian. 2008. Ketersediaan Teknologi dalam Mendukung Peningkatan Produksi Kedelai Menuju Swasembada. <http://agri-research.or.id> [17 Oktober 2017].
- Darjanto dan Safiah. 1990. *Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Silang Buatan*. Gramedia. Jakarta.
- Darmono dan T. Panji. 1999. *Penyediaan Kompos Kulit Buah Kakao Bebas *Phytophthora palmivora**. Warta Penelitian Perkebunan. V (1). : 33-38.
- Hadisuwito, S. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Agromedia. Jakarta.
- Hardjowigeno. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Harjadi, S. S. 1991. *Pengantar Agronomi*. Pt. Gramedia. Jakarta.
- Herawati, T. 2009. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merril) Terhadap Fungi Mikoriza Arbuskula dan Perbandingan Pupuk An-Organik dan Organik. USU Respository.
- Goenadi. 2000. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kakao di Indonesia. Tim Tanaman Perkebunan Besar Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian Bogor*.
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Diterjemahkan oleh: E. Sjamsuddin dan J.S. Baharsjah. UI-Press. Jakarta.
- Malanggi, L.P. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana mill*). Jurnal MIPA UNSRAT. Vol. 1 (1) : 5-10.
- Lakitan, B. 2001. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan* . Grafindo Persada. Jakarta.
- Pitojo, S. 2003. *Benih Kedelai*. Kanisius. Jakarta.

- Program Biru. 2011. Dekomposisi dan Mineralisasi Beberapa Macam Bahan Organik. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Rusmiati, J. Gani. dan SusyLOWATI. 2005. Pengaruh Jarak Tanam dan Saat Pemberian Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Anjasmoro. *Jurnal Budidaya Pertanian*. Vol 11(2): hal 72-79.
- Rukmana, S. K. dan Y. Yuniarsih. 1996. Kedelai, Budidaya Pasca Panen. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 92 hal.
- Setyamidjaja. 1986. Pupuk dan Pemupukan CV Simplex. Jakarta.
- Sihaloho N, S. 2015. Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Varietas Detam 1 terhadap Pemberian Vermikompos dan Pupuk P. *Jurnal Agroekoteknologi*. E-ISSN No. 2337- 6597 Vol.3. No.4, September 2015. (545) :1591- 1600.
- Simatupang H. 2016. Pemberian Limbah Cair Biogas Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *JOM Faperta* Vol (3) No. 2.
- Subandi, A. Harsono, dan H. Kuntastyuti. 2007. Areal Pertanaman dan Sistem Produksi Kedelai di Indonesia, hal. 104-129. *Dalam* Sumarno, Suyanto, A. Widjono, Hermanto, dan H. Kasim (Eds.). Kedelai, Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 521 hal.
- Sutanto. R. 2002. Pertanian Organik. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Plot Penelitian



Keterangan:

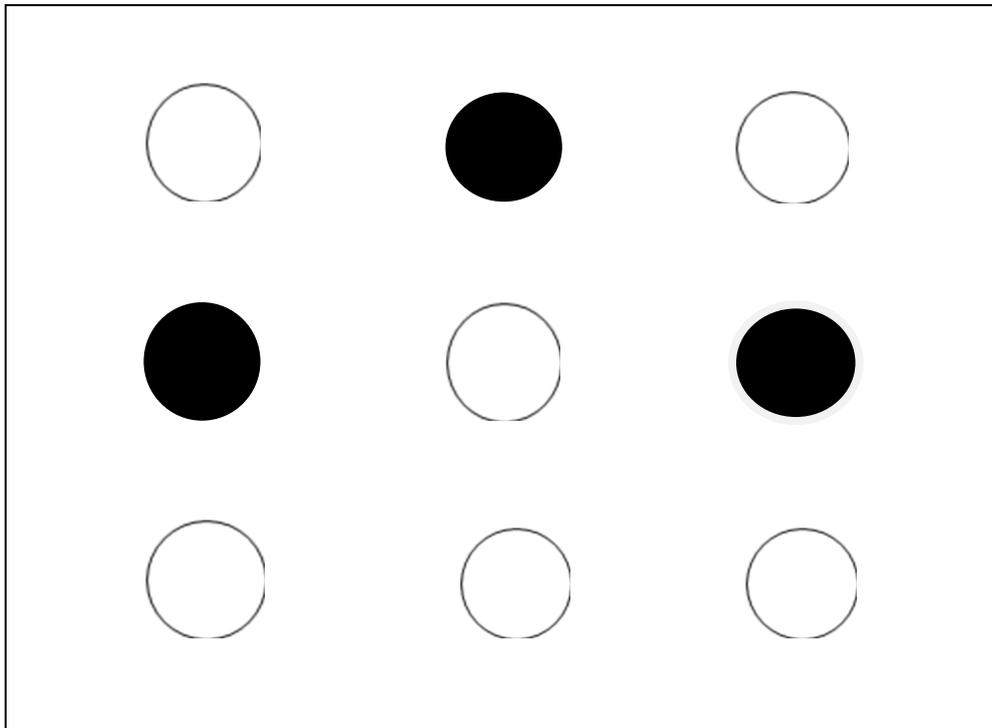
a : Jarak antar plot 30 cm

b : Lebar plot 90 cm

c : Panjang plot 90 cm

d : Jarak antar ulangan 30 cm x 30 cm

Lampiran 2. Bagan Plot



U

Keterangan :

- = Tanaman sampel
- = Tanaman bukan sampel

A = Panjang plot (90 cm)

B = Lebar plot (90 cm)

C = Tinggi plot (20 cm)

D = Jarak tanam (30 cm)



S

Lampiran 3. Deskripsi Tanaman Kedelai

Varietas Detam-1

Dilepas tahun	: 2008 Nomor galur:9837/K-D-8-185
Asal	: Seleksi persilangan galur introduksi 9837 dengan Kawi
Tipe tumbuh	: Determinit
Warna hipokotil	: Ungu
Warna epikotil	: Hijau
Warna bunga	: Ungu
Warna daun	: Hijau tua
Warna bulu	: Coklat muda
Warna kulit polong	: Coklat tua
Warna kulit biji	: Hitam
Warna hilum	: Putih
Warna kotiledon	: Kuning
Bentuk daun	: Agak bulat
Bentuk biji	: Agak bulat
Kecerahan kulit biji	: Mengkilap
Umur bunga (hari)	: 35
Umur masak (hari)	: 82
Tinggi tanaman (cm)	: 58
Berat 100 biji (g)	: 14,84
Potensi hasil (t/ha)	: 3,45
Hasil biji (t/ha)	: 2,51
Kandungan nutrisi	
Protein (% bk)	: 45,36
Lemak (% bk)	: 33,06
Ketahanan terhadap	
Ulat grayak	: Peka
Pengisap polong	: Agak tahan
Kekeringan	: Peka
Pemulia	: M.Muchlish Adie,Gatut Wahyu AS, Suyamto,

Lampiran 4. Tinggi Tanaman 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
B ₀ K ₀	10,00	11,00	10,00	31,00	10,33
B ₀ K ₁	11,70	10,70	12,30	34,70	11,57
B ₀ K ₂	8,70	12,00	10,30	31,00	10,33
B ₀ K ₃	11,20	11,80	8,80	31,80	10,60
B ₁ K ₀	9,20	11,50	10,70	31,40	10,47
B ₁ K ₁	10,80	14,70	10,70	36,20	12,07
B ₁ K ₂	10,80	12,30	10,50	33,60	11,20
B ₁ K ₃	11,20	12,20	7,80	31,20	10,40
B ₂ K ₀	11,30	9,80	10,80	31,90	10,63
B ₂ K ₁	12,50	12,30	12,30	37,10	12,37
B ₂ K ₂	12,50	9,70	9,30	31,50	10,50
B ₂ K ₃	8,30	12,20	13,50	34,00	11,33
B ₃ K ₀	8,00	11,80	10,30	30,10	10,03
B ₃ K ₁	12,30	11,20	12,00	35,50	11,83
B ₃ K ₂	12,80	14,50	10,30	37,60	12,53
B ₃ K ₃	12,20	11,70	11,70	35,60	11,87
Total	173,50	189,40	171,30	534,20	
Rataan	10,84	11,84	10,71		11,13

Lampiran 5. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman 2 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel 0,05
Blok	2	12,19	6,10	2,82 ^{tn}	3,22
Perlakuan	15	30,06	2,00	0,93 ^{tn}	2,04
B	3	4,61	1,54	0,71 ^{tn}	2,92
B-Linier	1	4,54	4,54	2,10 ^{tn}	4,17
B-Kuadratik	1	0,00	0,00	0,00 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,07	0,07	0,07 ^{tn}	4,17
K	3	15,30	5,10	2,36 ^{tn}	2,92
K-Linier	1	0,91	0,91	0,42 ^{tn}	4,17
K-Kuadratik	1	8,50	8,50	3,93 ^{tn}	4,17
Kubik	1	5,89	5,89	2,72 ^{tn}	4,17
B x K	9	10,15	1,13	0,52 ^{tn}	2,21
Galat	30	64,89	2,16		
Total	47	107,14			

Keterangan : tn : Tidak Nyata

* : Nyata

KK : 13,21 %

Lampiran 6. Tinggi Tanaman 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
B ₀ K ₀	11,20	19,70	11,30	42,20	14,07
B ₀ K ₁	20,00	17,70	26,20	63,90	21,30
B ₀ K ₂	11,80	15,30	12,70	39,80	13,27
B ₀ K ₃	14,50	21,80	10,80	47,10	15,70
B ₁ K ₀	13,30	16,80	11,20	41,30	13,77
B ₁ K ₁	11,80	28,00	12,50	52,30	17,43
B ₁ K ₂	13,80	19,70	15,00	48,50	16,17
B ₁ K ₃	12,70	16,20	8,20	37,10	12,37
B ₂ K ₀	15,20	13,70	13,70	42,60	14,20
B ₂ K ₁	16,70	18,70	14,70	50,10	16,70
B ₂ K ₂	21,70	12,30	10,70	44,70	14,90
B ₂ K ₃	10,50	24,50	14,20	49,20	16,40
B ₃ K ₀	10,50	14,70	11,30	36,50	12,17
B ₃ K ₁	14,80	16,70	20,70	52,20	17,40
B ₃ K ₂	19,20	28,80	11,70	59,70	19,90
B ₃ K ₃	22,80	16,30	18,30	57,40	19,13
Total	240,50	300,90	223,20	764,60	
Rataan	15,03	18,81	13,95		15,93

Lampiran 7. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman 4 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel
					0,05
Blok	2	208,02	104,01	5,52 [*]	3,22
Perlakuan	15	319,09	21,27	1,13 ^{tn}	2,04
B	3	31,80	10,60	0,56 ^{tn}	2,92
B-Linier	1	8,74	8,74	0,46 ^{tn}	4,17
B-Kuadratik	1	22,69	22,69	1,20 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,37	0,37	0,03 ^{tn}	4,17
K	3	130,47	43,49	2,31 ^{tn}	2,92
K-Linier	1	14,41	14,41	0,76 ^{tn}	4,17
K-Kuadratik	1	69,60	69,60	3,69 ^{tn}	4,17
Kubik	1	46,46	46,46	2,47 ^{tn}	4,17
B x K	9	156,82	17,42	0,92 ^{tn}	2,21
Galat	30	565,46	18,85		
Total	47	1092,56			

Keterangan : tn : Tidak Nyata

* : Nyata

KK : 27,26 %

Lampiran 8. Umur Berbunga (HST)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
B ₀ K ₀	60,00	60,00	60,00	180,00	60,00
B ₀ K ₁	50,00	60,00	60,00	170,00	56,67
B ₀ K ₂	55,00	45,00	55,00	155,00	51,67
B ₀ K ₃	45,00	60,00	55,00	160,00	53,33
B ₁ K ₀	45,00	55,00	45,00	145,00	48,33
B ₁ K ₁	60,00	45,00	60,00	165,00	55,00
B ₁ K ₂	55,00	55,00	55,00	165,00	55,00
B ₁ K ₃	55,00	50,00	60,00	165,00	55,00
B ₂ K ₀	60,00	55,00	60,00	175,00	58,33
B ₂ K ₁	60,00	45,00	60,00	165,00	55,00
B ₂ K ₂	60,00	50,00	60,00	170,00	56,67
B ₂ K ₃	45,00	50,00	60,00	155,00	51,67
B ₃ K ₀	50,00	55,00	60,00	165,00	55,00
B ₃ K ₁	45,00	55,00	60,00	160,00	53,33
B ₃ K ₂	50,00	45,00	55,00	150,00	50,00
B ₃ K ₃	33,70	23,30	60,00	117,00	39,00
Total	828,70	808,30	925,00	2562,00	
Rataan	51,79	50,52	57,81		53,38

Lampiran 9. Sidik Ragam Umur Berbunga (HST)

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel
					0,05
Blok	2	485,60	242,80	5,55 [*]	3,22
Perlakuan	15	1057,92	70,53	1,61 ^{tn}	2,04
B	3	296,08	98,69	2,25 ^{tn}	2,92
B-Linier	1	156,82	156,82	3,58 ^{tn}	4,17
B-Kuadratik	1	48,00	48,00	1,10 ^{tn}	4,17
Kubik	1	91,27	91,27	0,44 ^{tn}	4,17
K	3	239,42	79,81	1,82 ^{tn}	2,92
K-Linier	1	209,07	209,07	4,78 [*]	4,17
K-Kuadratik	1	30,08	30,08	0,69 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,27	0,27	0,01 ^{tn}	4,17
B x K	9	522,42	58,05	1,33 ^{tn}	2,21
Galat	30	1313,31	43,78		
Total	47	2856,83			

Keterangan : tn : Tidak Nyata

* : Nyata

KK : 12,40 %

Lampiran 10. Jumlah Cabang (Cabang)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
B ₀ K ₀	2,30	3,30	2,30	7,90	2,63
B ₀ K ₁	3,70	3,30	3,70	10,70	3,57
B ₀ K ₂	3,00	4,00	3,30	10,30	3,43
B ₀ K ₃	2,30	2,70	1,30	6,30	2,10
B ₁ K ₀	3,00	4,00	2,00	9,00	3,00
B ₁ K ₁	5,30	4,30	2,00	11,60	3,87
B ₁ K ₂	4,00	4,30	2,00	10,30	3,43
B ₁ K ₃	2,70	2,70	1,70	7,10	2,37
B ₂ K ₀	2,30	3,70	2,30	8,30	2,77
B ₂ K ₁	2,70	3,30	2,70	8,70	2,90
B ₂ K ₂	3,70	3,70	2,30	9,70	3,23
B ₂ K ₃	3,30	4,30	3,00	10,60	3,53
B ₃ K ₀	3,30	3,70	2,00	9,00	3,00
B ₃ K ₁	3,00	3,00	2,30	8,30	2,77
B ₃ K ₂	3,30	3,30	1,30	7,90	2,63
B ₃ K ₃	3,00	3,30	1,00	7,30	2,43
Total	50,90	56,90	35,20	143,00	
Rataan	3,18	3,56	2,20		2,98

Lampiran 11. Sidik Ragam Jumlah Cabang (Cabang)

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel 0,05
Blok	2	15,70	7,85	24,41 [*]	3,22
Perlakuan	15	11,10	0,74	2,30 [*]	2,04
B	3	1,53	0,51	1,58 ^{tn}	2,92
B-Linier	1	0,32	0,32	1,00 ^{tn}	4,17
B-Kuadratik	1	1,20	1,20	3,74 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,00	0,00	0,00 ^{tn}	4,17
K	3	3,40	1,13	3,53 [*]	2,92
K-Linier	1	0,40	0,40	1,24 ^{tn}	4,17
K-Kuadratik	1	3,00	3,00	9,33 [*]	4,17
Kubik	1	0,00	0,00	0,00 ^{tn}	4,17
B x K	9	6,17	0,69	2,13 ^{tn}	2,21
Galat	30	9,64	0,32		
Total	47	36,44			

Keterangan : tn : Tidak Nyata

* : Nyata

KK : 19,03 %

Lampiran 12. Jumlah Polong Berisi per Sampel

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
B ₀ K ₀	69,00	56,00	104,30	229,30	76,43
B ₀ K ₁	68,70	69,30	168,70	306,70	102,23
B ₀ K ₂	89,70	69,30	105,70	264,70	88,23
B ₀ K ₃	63,30	74,00	67,30	204,60	68,20
B ₁ K ₀	74,30	82,00	92,30	248,60	82,87
B ₁ K ₁	81,30	63,70	102,70	247,70	82,57
B ₁ K ₂	52,30	77,70	130,00	260,00	86,67
B ₁ K ₃	47,00	80,70	81,30	209,00	69,67
B ₂ K ₀	62,70	69,00	138,70	270,40	90,13
B ₂ K ₁	98,70	62,30	63,30	224,30	74,77
B ₂ K ₂	93,30	65,30	80,70	239,30	79,77
B ₂ K ₃	88,30	90,00	187,70	366,00	122,00
B ₃ K ₀	79,70	99,70	98,70	278,10	92,70
B ₃ K ₁	84,30	127,00	187,70	399,00	133,00
B ₃ K ₂	124,30	74,70	74,70	273,70	91,23
B ₃ K ₃	111,00	91,00	159,00	361,00	120,33
Total	1287,90	1251,70	1842,80	4382,40	
Rataan	80,49	78,23	115,18		91,30

Lampiran 13. Sidik Ragam Jumlah Polong Berisi per Sampel

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel 0,05
Blok	2	13721,33	6860,66	9,92 *	3,22
Perlakuan	15	16363,32	1090,89	1,58 ^{tn}	2,04
B	3	5991,17	1997,06	2,89 ^{tn}	2,92
B-Linier	1	4.630,57	4630,57	6,70 *	4,17
B-Kuadratik	1	1.320,90	1320,90	1,91 ^{tn}	4,17
Kubik	1	39,69	39,69	0,23 ^{tn}	4,17
K	3	1408,87	469,62	0,68 ^{tn}	2,92
K-Linier	1	171,03	171,03	0,25 ^{tn}	4,17
K-Kuadratik	1	48,80	48,80	0,07 ^{tn}	4,17
Kubik	1	1.189,04	1189,04	1,72 ^{tn}	4,17
B x K	9	8963,28	995,92	1,44 ^{tn}	2,21
Galat	30	20738,87	691,30		
Total	47	50823,52			

Keterangan : tn : Tidak Nyata
 * : Nyata
 KK : 28,80 %

Lampiran 14. Jumlah Polong Hampa per Sampel

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
B ₀ K ₀	3,30	3,30	2,00	8,60	2,87
B ₀ K ₁	2,30	3,30	2,30	7,90	2,63
B ₀ K ₂	3,00	3,00	1,70	7,70	2,57
B ₀ K ₃	3,70	4,70	2,70	11,10	3,70
B ₁ K ₀	1,00	4,70	1,30	7,00	2,33
B ₁ K ₁	1,70	2,70	2,70	7,10	2,37
B ₁ K ₂	2,30	4,30	2,00	8,60	2,87
B ₁ K ₃	3,70	3,00	1,30	8,00	2,67
B ₂ K ₀	1,30	3,00	2,30	6,60	2,20
B ₂ K ₁	1,00	1,00	1,30	3,30	1,10
B ₂ K ₂	4,70	1,30	3,00	9,00	3,00
B ₂ K ₃	1,70	4,00	2,30	8,00	2,67
B ₃ K ₀	1,00	3,70	2,30	7,00	2,33
B ₃ K ₁	2,30	4,00	1,00	7,30	2,43
B ₃ K ₂	2,00	4,00	1,70	7,70	2,57
B ₃ K ₃	2,70	4,30	3,30	10,30	3,43
Total	37,70	54,30	33,20	125,20	
Rataan	2,36	3,39	2,08		2,61

Lampiran 15. Sidik Ragam Jumlah Polong Hampa per Sampel

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel 0,05
Blok	2	15,44	7,72	8,41 *	3,22
Perlakuan	15	14,56	0,97	1,06 ^{tn}	2,04
B	3	3,06	1,02	1,11 ^{tn}	2,92
B-Linier	1	0,68	0,68	0,74 ^{tn}	4,17
B-Kuadratik	1	2,08	2,08	2,27 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,29	0,29	0,07 ^{tn}	4,17
K	3	6,42	2,14	2,33 ^{tn}	2,92
K-Linier	1	4,27	4,27	4,65 *	4,17
K-Kuadratik	1	1,33	1,33	1,45 ^{tn}	4,17
Kubik	1	0,82	0,82	0,89 ^{tn}	4,17
B x K	9	5,08	0,56	0,62 ^{tn}	2,21
Galat	30	27,52	0,92		
Total	47	57,52			

Keterangan : tn : Tidak Nyata

* : Nyata

KK : 36,72 %

Lampiran 16. Bobot Biji per Sampel

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
B ₀ K ₀	11,90	8,62	15,50	36,02	12,01
B ₀ K ₁	12,50	11,20	25,20	48,90	16,30
B ₀ K ₂	17,10	10,70	16,70	44,50	14,83
B ₀ K ₃	11,80	11,30	9,90	33,00	11,00
B ₁ K ₀	13,97	13,25	15,00	42,22	14,07
B ₁ K ₁	16,79	9,66	14,70	41,15	13,72
B ₁ K ₂	9,10	11,37	17,00	37,47	12,49
B ₁ K ₃	9,13	11,40	10,70	31,23	10,41
B ₂ K ₀	11,18	9,65	18,70	39,53	13,18
B ₂ K ₁	16,98	9,69	9,80	36,47	12,16
B ₂ K ₂	15,71	11,32	11,40	38,43	12,81
B ₂ K ₃	16,22	14,32	25,80	56,34	18,78
B ₃ K ₀	13,67	14,99	14,10	42,76	14,25
B ₃ K ₁	14,06	18,83	26,30	59,19	19,73
B ₃ K ₂	19,95	10,94	11,00	41,89	13,96
B ₃ K ₃	23,29	12,95	22,80	59,04	19,68
Total	233,35	190,19	264,60	688,14	
Rataan	14,58	11,89	16,54		14,34

Lampiran 17. Sidik Ragam Bobot Biji per Sampel

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel 0,05
Blok	2	174,50	87,25	6,09 [*]	3,22
Perlakuan	15	377,71	25,18	1,76 ^{tn}	2,04
B	3	120,34	40,11	2,80 ^{tn}	2,92
B-Linier	1	81,76	81,76	5,71 [*]	4,17
B-Kuadratik	1	37,56	37,56	2,62 ^{tn}	4,17
Kubik	1	1,02	1,02	0,21 ^{tn}	4,17
K	3	39,31	13,10	0,91 ^{tn}	2,92
K-Linier	1	4,77	4,77	0,33 ^{tn}	4,17
K-Kuadratik	1	1,29	1,29	0,09 ^{tn}	4,17
Kubik	1	33,26	33,26	2,32 ^{tn}	4,17
B x K	9	218,06	24,23	1,69 ^{tn}	2,21
Galat	30	429,72	14,32		
Total	47	981,94			

Keterangan : tn : Tidak Nyata

* : Nyata

KK : 26,40 %

Lampiran 18. Bobot Biji per Plot

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
B ₀ K ₀	205,47	264,21	280,66	750,34	250,11
B ₀ K ₁	216,07	268,91	310,86	795,84	265,28
B ₀ K ₂	229,39	267,33	285,55	782,27	260,76
B ₀ K ₃	213,77	269,28	265,00	748,05	249,35
B ₁ K ₀	220,28	275,05	280,26	775,59	258,53
B ₁ K ₁	221,50	264,20	278,59	764,29	254,76
B ₁ K ₂	269,09	269,50	286,02	824,61	274,87
B ₁ K ₃	262,93	269,50	267,36	799,79	266,60
B ₂ K ₀	269,15	264,31	291,30	824,76	274,92
B ₂ K ₁	229,66	291,90	263,77	785,33	261,78
B ₂ K ₂	225,15	269,17	269,78	764,10	254,70
B ₂ K ₃	284,26	277,94	312,82	875,02	291,67
B ₃ K ₀	276,43	280,21	276,52	833,16	277,72
B ₃ K ₁	220,68	264,43	314,98	800,09	266,70
B ₃ K ₂	235,20	268,11	268,21	771,52	257,17
B ₃ K ₃	248,09	274,11	303,98	826,18	275,39
Total	3827,12	4338,16	4555,66	12720,94	
Rataan	239,20	271,14	284,73		265,02

Lampiran 19. Sidik Ragam Bobot Biji per Plot

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel 0,05
Blok	2	17484,14	8742,07	29,16 *	3,22
Perlakuan	15	5974,61	398,31	1,33 ^{tn}	2,04
B	3	1528,76	509,59	1,70 ^{tn}	2,92
B-Linier	1	1.252,55	1252,55	4,18 *	4,17
B-Kuadratik	1	234,26	234,26	0,78 ^{tn}	4,17
Kubik	1	41,95	41,95	0,27 ^{tn}	4,17
K	3	614,51	204,84	0,68 ^{tn}	2,92
K-Linier	1	154,43	154,43	0,52 ^{tn}	4,17
K-Kuadratik	1	437,05	437,05	1,46 ^{tn}	4,17
Kubik	1	23,03	23,03	0,08 ^{tn}	4,17
B x K	9	3831,34	425,70	1,42 ^{tn}	2,21
Galat	30	8992,88	299,76		
Total	47	32451,63			

Keterangan : tn : Tidak Nyata

* : Nyata

KK : 6,53 %

Lampiran 20. Bobot 100 Biji

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
B ₀ K ₀	24,60	31,40	32,00	88,00	29,33
B ₀ K ₁	25,00	25,60	24,00	74,60	24,87
B ₀ K ₂	19,20	24,20	22,50	65,90	21,97
B ₀ K ₃	27,10	23,20	22,10	72,40	24,13
B ₁ K ₀	22,50	20,90	18,70	62,10	20,70
B ₁ K ₁	31,10	30,50	16,20	77,80	25,93
B ₁ K ₂	33,10	22,80	13,00	68,90	22,97
B ₁ K ₃	38,10	21,60	33,00	92,70	30,90
B ₂ K ₀	27,00	34,00	14,30	75,30	25,10
B ₂ K ₁	17,30	30,70	37,40	85,40	28,47
B ₂ K ₂	19,00	30,30	21,40	70,70	23,57
B ₂ K ₃	24,00	18,60	23,00	65,60	21,87
B ₃ K ₀	21,00	19,00	17,00	57,00	19,00
B ₃ K ₁	31,60	16,10	18,00	65,70	21,90
B ₃ K ₂	14,70	22,40	31,50	68,60	22,87
B ₃ K ₃	12,60	18,40	10,60	41,60	13,87
Total	387,90	389,70	354,70	1132,30	
Rataan	24,24	24,36	10,60		23,59

Lampiran 21. Sidik Ragam Bobot 100 Biji

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. Tabel 0,05
Blok	2	48,55	24,28	0,55 ^{tn}	3,22
Perlakuan	15	759,71	50,65	1,14 ^{tn}	2,04
B	3	280,72	93,57	2,11 ^{tn}	2,92
B-Linier	1	181,13	181,13	4,09 ^{tn}	4,17
B-Kuadratik	1	87,21	87,21	1,97 ^{tn}	4,17
Kubik	1	12,38	12,38	0,83 ^{tn}	4,17
K	3	51,19	17,06	0,39 ^{tn}	2,92
K-Linier	1	14,85	14,85	0,34 ^{tn}	4,17
K-Kuadratik	1	10,93	10,93	0,25 ^{tn}	4,17
Kubik	1	25,42	25,42	0,57 ^{tn}	4,17
B x K	9	427,80	47,53	1,07 ^{tn}	2,21
Galat	30	1329,18	44,31		
Total	47	2137,44			

Keterangan : tn : Tidak Nyata

* : Nyata

KK : 28,22%