

**PEMANFAATAN KOMPOS KIAMBANG DAN POC
LIMBAH IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN
BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

S K R I P S I

Oleh :

**ANDRE PUTRA LESMANA
1404290107
AGROTEKNOLOGI**



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

**PEMANFAATAN KOMPOS KIAMBANG DAN POC
LIMBAH IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN
BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

SKRIPSI

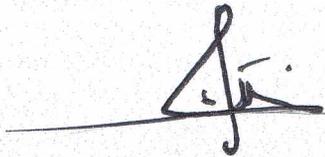
Oleh :

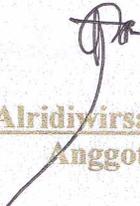
ANDRE PUTRA LESMANA
Npm : 1404290107
Program Studi : **AGROTEKNOLOGI**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Disetujui Oleh :

Komisi Pembimbing


Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P.
Ketua


Ir. Alridiyirsah, M.M.
Anggota

Disahkan oleh :
Dekan


Ir. Asriantoni Munar, M.P.


Tanggal Lulus : 20 Oktober 2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Andre Putra Lesmana
NPM : 1404290107

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Pemanfaatan Kompos Kiambang dan POC Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) 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 sabar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 20 Oktober 2018

Yang menyatakan



Andre Putra Lesmana

SUMMARY

Andre Putra Lesmana "Utilization of Salvinia Compost and Liquid Organic Fertilizer of Fish Waste on the Growth Seedling Cocoa (*Theobroma cacao* L.)". Guidance of Mrs. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., chairman of the supervising and Ir. Alridiwirsahm, M.M. as members of a supervisor. The research was conducted in the experimental field of Faculty of Agriculture, University of Muhammadiyah Sumatera Utara Jl. Tuar No. 65 district. Sandpaper field began September 2017 and was completed in November 2017. This study used a randomized block design (RAK) Factorial with two factors studied were giving compost kiambang (K) is supplied with 3 levels, namely: K1 = 100 g/polybag, K2 = 200 g/polybag, and K3 = 300 g/polybag. Application liquid organic fertilizer fish waste with 3 levels, namely P1 = 25 ml/polybag, P2 = 50 ml/polybag and P3 = 75 ml/polybag. Parameters measured were plant height, leaf number, stem diameter, leaf area, fresh weight top, bottom wet weight, dry weight of the dry weight of the top and the bottom. Application compost kiambang no significant effect on all parameters of observation. Application liquid organic fertilizer fish waste at P3 a dose (75 ml/polybag) real effect on plant height and number of leaves 6-10 MST. The interaction between the administration and delivery of compost kiambang liquid organic fertilizer fish waste no significant effect on all parameters observed.

RINGKASAN

Andre Putra Lesmana “Pemanfaatan Kompos Kiambang dan POC Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*)”. Bimbingan Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus M.P. selaku ketua dan Bapak Ir. Alridiwirah M.M selaku anggota pembimbing. Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl. Tuar no 65 Kec. Medan Amplas mulai September 2017 dan selesai pada November 2017. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor yang diteliti yaitu pemberian pupuk kompos kiambang (K) diberikan dengan 3 taraf, yaitu : $K_1 = 100$ g/polibag, $K_2 = 200$ g/polibag, dan $K_3 = 300$ g/polibag. Pemberian POC limbah ikan dengan 3 jenis, yaitu $P_1 = 25$ ml/polibag, $P_2 = 50$ ml/polibag dan $P_3 = 75$ ml/polibag. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun, berat basah bagian atas, berat basah bagian bawah, berat kering bagian atas dan berat kering bagian bawah. Pemberian pupuk kompos kiambang tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter pengamatan. Pemberian POC limbah ikan dengan dosis K_3 (75 ml/polibag) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 6-10 MST dan jumlah daun. Interaksi antara pemberian kompos kiambang dan pemberian POC limbah ikan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter yang diamati.

RIWAYAT HIDUP

Andre Putra Lesmana, dilahirkan pada tanggal 10 Februari 1997 di Langkat, Sumatera Utara. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Ayahanda Sutarno dan Ibunda Kariantabr Sembiring Meliala.

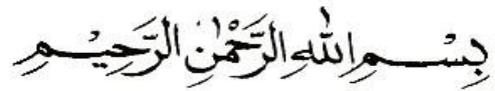
Pendidikan yang telah ditempuh yaitu :

1. Tahun 2008 selesai menempuh sekolah dasar di SD Negeri 050628 Tanjung Langkat, Kecamatan Salapian, Kabupaten Langkat.
2. Tahun 2011 selesai menempuh sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Salapian Tanjung Langkat, Kecamatan Salapian, Kabupaten Langkat.
3. Tahun 2014 selesai menempuh sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Salapian Tanjung Langkat, Kecamatan Salapian, Kabupaten Langkat.

Kegiatan dan pengalaman kerja selama menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara :

1. Tahun 2014 terdaftar sebagai Mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Tahun 2014 melaksanakan Masa Ta`aruf (MASTA) PK IMM FAPERTA UMSU (Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara).
3. Tahun 2017 melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. PP London Sumatera Tbk Kebun Turangie Estate, Kecamatan Bahorok, Kabupaten Langkat pada 9 Januari - 8 Februari.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PEMANFAATAN KOMPOS KIAMBANG DAN POC LIMBAH IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. sebagai Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si. sebagai Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, sekaligus sebagai ketua komisi pembimbing.
5. Bapak Ir. Alridiwersah, M.M. sebagai anggota komisi pembimbing.
6. Seluruh Staff Pengajar, Karyawan dan Civitas Akademika, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Ayahanda Sutarno dan Ibunda Karianta br Sembiring Meliala yang tercinta, atas kesabaran, kasih sayang dan semangat juangnya dalam mendidik dan

memberikan dukungan moral maupun material hingga terselesainya penyusunan skripsi ini.

8. Sahabat, kakak, adik dan alumni Faperta UMSU serta rekan-rekan Agroteknologi angkatan 2014, yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan semangat kepada penulis.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, serta tidak luput dari adanya kekurangan baik isi maupun kaidah penulisan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak demi kesempurnaan Skripsi ini. Demikianlah saya ucapkan terima kasih.

Medan, September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	5
Hipotesis Penelitian	5
Kegunaan Penelitian	5
TINJAUAN PUSTAKA	6
Klasifikasi dan Botani Tanaman	6
Syarat Tumbuh.....	9
Pembibitan Kakao.....	10
Peranan Pupuk Kompos Kiambang.....	11
Peranan POC Limbah Ikan.....	12
Mekanisme Masuknya Unsur Hara dari Akar.....	13
BAHAN DAN METODE	15
Tempat dan Waktu	15
Bahan dan Alat.....	15
Metode Penelitian.....	15
PELAKSANAAN PENELITIAN	17
Persiapan Areal	17
Pembuatan Pupuk Kompos Kiambang	17
Pembuatan POC Limbah Ikan.....	18
Pencampuran Media.....	18
Penyemaian Benih.....	18

Pembuatan Naungan.....	19
Pengisian Polibag	19
Aplikasi Pupuk Kompos Kiambang.....	19
Penyusunan Polibag	19
Penanaman Bibit	19
Aplikasi POC Limbah Ikan.....	20
Pemeliharaan Bibit	20
Penyiraman.....	20
Pengendalian Gulma	20
Penyisipan	20
Pengendalian Hama dan Penyakit	21
Parameter Pengamatan	21
Tinggi Bibit (cm)	21
Jumlah Daun (helai)	21
Diameter Batang (cm).....	21
Luas Daun (cm ²).....	21
Berat Basah Bagian Atas (g).....	22
Berat Basah Bagian Bawah (g)	22
Berat Kering Bagian Atas (g).....	22
Berat Kering Bagian Bawah (g).....	23
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
Kesimpulan	35
Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tinggi Bibit Kakao Umur 10 MST pada Pemberian Kompos Kiambang dan POC Limbah Ikan.....	24
2.	Jumlah Daun Bibit Kakao Umur 10 MST pada Pemberian Kompos Kiambang dan POC Limbah Ikan	26
3.	Diameter Batang Bibit Kakao Umur 10 MST pada Pemberian Kompos Kiambang dan POC Limbah Ikan	28
4.	Luas Daun Bibit Kakao Umur 10 MST pada Pemberian Kompos Kiambang dan POC Limbah Ikan	29
5.	Berat Basah Bagian Atas Bibit Kakao Umur 10 MST pada Pemberian Kompos Kiambang dan POC Limbah Ikan	30
6.	Berat Basah Bagian Bawah Bibit Kakao Umur 10 MST pada Pemberian Kompos Kiambang dan POC Limbah Ikan	31
7.	Berat Kering Bagian Atas Bibit Kakao Umur 10 MST pada Pemberian Kompos Kiambang dan POC Limbah Ikan.....	32
8.	Berat Kering Bagian Bawah Bibit Kakao Umur 10 MST pada Pemberian Kompos Kiambang dan POC Limbah Ikan.....	33

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hubungan Tinggi Bibit Kakao Umur 10 MST Dengan Pemberian POC Limbah Ikan	25
2.	Hubungan Jumlah Daun Bibit Kakao Umur 10 MST Dengan Pemberian POCLimbah Ikan.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Bagan Plot Penelitian	39
2.	Contoh Sampel Tanaman pada Plot Penelitian	40
3.	Kebutuhan Pupuk	41
4.	Deksripsi Klon Kakao Lindak TSH 858.....	42
5.	Tinggi Tanaman Kakao (cm) Umur 4 MST dan Daftar Sidik Ragam	43
6.	Tinggi Tanaman Kakao (cm) Umur 6 MST dan Daftar Sidik Ragam	44
7.	Tinggi Tanaman Kakao (cm) Umur 8 MST dan Daftar Sidik Ragam	45
8.	Tinggi Tanaman Kakao (cm) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam	46
9.	Jumlah Daun Kakao (helai) Umur 4 MST dan Daftar Sidik Ragam	47
10.	Jumlah Daun Kakao (helai) Umur 6 MST dan Daftar Sidik Ragam	48
11.	Jumlah Daun Kakao (helai) Umur 8 MST dan Daftar Sidik Ragam	49
12.	Jumlah Daun Kakao (helai) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam	50
13.	Diameter Batang Kakao (cm) Umur 4 MST dan Daftar Sidik Ragam.....	51
14.	Diameter Batang Kakao (cm) Umur 6 MST dan Daftar Sidik Ragam	52
15.	Diameter Batang Kakao (cm) Umur 8 MST dan Daftar Sidik Ragam	53

16.	Diameter Batang Kakao (cm) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam	54
17.	Luas Daun Kakao (cm ²) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam.....	55
18.	Berat Basah Bagian Atas Kakao (g) umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam	56
19.	Berat Basah Bagian Bawah Kakao (g) umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam	57
20.	Berat Kering Bagian Atas Kakao (g) umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam	58
21.	Berat Kering Bagian Bawah Kakao (g) umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam	59

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kakao merupakan salah satu komoditi unggulan pertanian dunia, di Indonesia komoditi ini merupakan komoditi yang menjadi prioritas pengembangan tanaman pertanian. Daerah-daerah sentra pengembangan kakao Indonesia yaitu Sumatera Utara, Aceh, Jawa Timur, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi, Maluku dan Papua. Nusa Tenggara Barat, meskipun bukan merupakan daerah sentra pengembangan kakao tetapi memiliki potensi yang cukup besar. Potensi lahan pengembangan kakao di Nusa Tenggara Barat adalah 16.732,67 ha, tetapi belum termanfaatkan secara maksimal. Potensi lahan yang telah dimanfaatkan untuk pengembangan tanaman kakao yaitu sekitar 5,500 ha yang tersebar di beberapa kabupaten. Pada tahun 2010, luas tanaman kakao sebagian besar di Indonesia mencapai 1.651.539 ha dengan produksi sebesar 844.626 ton yang diusahakan oleh perkebunan rakyat, sehingga hanya berproduksi 1,96 ton per hektar (Alkamalia *dkk.*, 2017).

Indonesia merupakan negara pengekspor kakao yang masuk kedalam ICCO, Indonesia terus melakukan penawaran ekspor kakao dengan menggunakan kurs dollar. Biji kakao asal Indonesia memiliki keunggulan atau keistimewaan dibandingkan dengan biji kakao yang berasal dari negara produsen kakao lainnya seperti Ghana, Pantai Gading maupun Brazil yaitu memiliki daya tahan yang lebih tinggi terhadap suhu atau tidak mudah meleleh pada suhu badan. Tingginya titik leleh ini menyebabkan kakao asal Indonesia selalu dibutuhkan dalam industri makanan berbahan dasar kakao, yaitu kakao asal Indonesia digunakan sebagai bahan pencampur kakao dari negara lain yang memiliki titik leleh rendah.

Keistimewaan ini menjadikan peluang pengembangan kakao Indonesia terbuka luas. Peningkatan produksi kakao mempunyai arti yang strategis karena pasar ekspor biji kakao Indonesia masih sangat terbuka dan pasar domestik belum digarap, namun dalam budidaya maupun pemasarannya masih mengalami beberapa kendala. Permasalahan utama yang dihadapi petani di Nusa Tenggara Barat dalam pemenuhan kebutuhan pasar adalah masih rendahnya jumlah produksi kakao yang disebabkan antara lain oleh usia tanaman yang telah tua, tingginya serangan hama penyakit dan berkurangnya minat ataupun motivasi petani untuk mengelola kebun mereka (Ariyanti *dkk.*, 2017).

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu komoditas unggulan subsektor perkebunan. Komoditas kakao secara konsisten berperan sebagai sumber devisa negara yang memberikan kontribusi yang sangat penting dalam struktur perekonomian Indonesia. Komoditas kakao juga menjadi penyedia lapangan pekerjaan karena mampu menyerap tenaga kerja yang cukup besar. Selain itu kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri. Dari sisi luas areal, kakao menempati luar areal keempat terbesar untuk subsektor perkebunan setelah kelapa sawit, kelapa dan karet. Sebaliknya, dari sisi ekonomi kakao memberikan sumbangan devisa kelima terbesar setelah kelapa sawit dan karet. Meskipun Komoditas unggulan, secara umum usaha tani kakao rakyat masih memiliki kekurangan di berbagai aspek, mulai dari aspek budidaya pemeliharaan, panen/pasca panen, pengolahan hingga pemasaran. Hal ini dikarenakan

untuk memperoleh biji kakao fermentasi sempurna terdapat syarat dan perlakuan tertentu yang perlu diketahui petani (Kindangen *dkk.*, 2017).

Produksi biji kakao meningkat mulai tahun 2014. Karena dampak program Gerakan Nasional Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao (Gernas Kakao) mulai dirasakan. Hingga saat ini produksi kakao mencapai 712.231 ton yang menempatkan Indonesia sebagai Negara produsen terbesar ketiga dunia. Produksi kakao mempunyai kaitan yang sangat erat dengan pelaksanaan teknik budidaya dan kualitas bibit. Pembibitan kakao mempunyai peranan penting untuk menghasilkan kualitas bibit yang bermutu. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mendapatkan bibit yang diharapkan, diantaranya dengan menyediakan hara pada media tanam sesuai dengan kebutuhan bibit. Pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik merupakan alternatif yang banyak dipilih petani dalam usaha memenuhi kebutuhan hara tanaman. Selama kurun waktu 20 tahun terakhir terjadi kenaikan penggunaan pupuk kimia sintesis hampir 5 kali lipat, sementara kenaikan produksi hanya mencapai 50%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk anorganik sudah tidak efisien lagi (Thomas *dkk.*, 2017).

Salah satu pupuk organik yang dikenal adalah limbah ikan. Keunggulan pupuk ini adalah, merupakan pupuk organik yang unsur haranya lebih lengkap dibandingkan pupuk anorganik. Bahan baku melimpah dan murah karena memanfaatkan limbah pengolahan ikan. Harga jual kompetitif jika dibandingkan dengan produk impor yang sangat mahal, serta konsep *back to nature* melalui pertanian organik. Limbah hasil perikanan dapat berbentuk padatan, cairan dan

gas. Masing-masing jenis limbah membutuhkan cara penanganan khusus, berbeda antara jenis limbah yang satu dengan yang lainnya. Dalam penelitian ini menggunakan limbah ikan berbentuk cair, yaitu ikan yang tidak terpakai dibusukkan dan direndam dalam air untuk mendapatkan cairan limbah ikan (Zahara *dkk.*, 2012).

Pupuk organik merupakan pupuk yang berperan meningkatkan aktifitas biologi, kimia dan fisik tanah sehingga tanah menjadi subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik terdapat dalam bentuk padat dan cair. Kelebihan pupuk organik cair adalah unsur hara yang terdapat didalamnya lebih mudah diserap tanaman. Pemberian pupuk organik cair juga harus memperhatikan dosis yang diaplikasikan terhadap tanaman. Mengakibatkan timbulnya gejala kelayuan pada tanaman (Rahmah *dkk.*, 2014).

Berdasarkan dari penelitian (Indrawan *dkk.*, 2015) penggunaan kompos kiambang dengan dosis 300 dan 400 g per polibag menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dengan dosis 0 dan 200 g per polibag terhadap bobot berangkasan dan rasio bobot berangkasan kering akar sampai tajuk bibit tanaman kakao.

Berdasarkan dari penelitian (Zahara *dkk.*, 2012) pemberian limbah ikan memberikan pengaruh nyata pada beberapa variabel pengamatan. Peningkatan pertumbuhan tanaman terjadi seiring dengan penambahan dosis limbah ikan yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa limbah ikan mampu menyediakan kebutuhan N, P, dan K bagi tanaman. sebagai pupuk organik limbah ikan dapat digunakan sebagai pengganti pupuk N, P, K atau dapat mengefisienkan peran pupuk N, P, K. Hal ini didasarkan pada hasil analisis keragaman yang menunjukkan bahwa limbah ikan berpengaruh terhadap beberapa variabel

pengamatan, sehingga sebagai alternatif bisa memilih menggunakan pupuk organik limbah ikan atau menggunakan pupuk N, P, K anorganik.

Penggunaan Pupuk organik padat maupun cair diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kakao. Penggunaan pupuk organik kompos kiambang dan POC limbah ikan yang baik sebagai penunjang pertumbuhan tanaman kakao tidak banyak diketahui. Pemberian pupuk merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang pemanfaatan kompos kiambang dan POC limbah ikan terhadap pertumbuhan bibit kakao.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik kompos kiambang dan POC limbah ikan terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).

Hipotesis Penelitian

1. Adanya pengaruh pemberian pupuk organik kompos kiambang terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).
2. Ada pengaruh pemberian POC limbah ikan terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).
3. Adanya interaksi antara pupuk organik kompos kiambang dengan POC limbah ikan terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan dalam penyusunan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

2. Sebagai sumber informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan dalam pembibitan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.).

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi dan Botani Tanaman

Adapun klasifikasi tanaman kakao adalah sebagai berikut : kingdom : plantae, divisi : spermatophyta, kelas : dicotyledoneae, ordo: malvales, family : sterculiaceae, genus: Theobroma dan spesies : *Theobroma cacao* L.

Akar

Tanaman kakao memiliki sistem akar tunggang, yaitu akar lembaga tumbuh terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil. Akar pokok berasal dari akar lembaga. Akar tunggang tanaman coklat bercabang (*ramosus*). Akar tunggang ini berbentuk kerucut panjang, tumbuh lurus ke bawah, bercabang-cabang banyak, dan cabang-cabangnya bercabang lagi, sehingga dapat memberi kekuatan yang lebih besar pada batang, dan juga daerah perakaran menjadi amat luas, hingga dapat diserap air dan zat-zat makanan yang lebih banyak. Warna akarnya adalah kecoklatan (Dani, 2008).

Batang

Tinggi tanaman kakao jika dibudidayakan di kebun maka tinggi tanaman kakao umur 3 tahun mencapai 1,8 – 3 meter dan pada umur 12 tahun dapat mencapai 4,5 – 7 meter. Tinggi tanaman tersebut beragam, dipengaruhi oleh intensitas naungan dan faktor-faktor tumbuh yang tersedia. Juga menyatakan bahwa tanaman kakao bersifat dimorfisme, artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetatif. Tunas yang arah pertumbuhannya ke atas disebut dengan tunas ortotrop atau tunas air (wiwilan atau chupon), sedangkan tunas yang arah pertumbuhannya ke samping disebut dengan plagiotrop (cabang kipas atau fan). Tanaman kakao asal biji, setelah mencapai tinggi 0,9 – 1,5 meter akan berhenti tumbuh dan

membentuk jorket (jorquette). Jorket adalah tempat percabangan dari pola percabangan ortotrop ke plagiotrop dan khususnya pada tanaman kakao (Sigit, 2013).

Daun

Sama dengan sifat percabangannya, daun kakao juga bersifat dimorfisme. Pada tunas ortotrop, tangkai daunnya panjang, yaitu 7,5-10 cm sedangkan pada tunas plagiotrop panjang tangkai daunnya hanya sekitar 2,5 cm. Tangkai daun bentuknya silinder dan bersisik halus, bergantung pada tipenya. Juga menjelaskan bahwa salah satu sifat khusus daun kakao yaitu adanya dua persendian (articulation) yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daun yang membuat daun mampu membuat gerakan untuk menyesuaikan dengan arah datangnya sinar matahari. Bentuk helai daun bulat memanjang (oblongus), ujung daun meruncing (acuminatus) dan pangkal daun runcing (acutus). Susunan daun tulang menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen. Warna daun dewasa hijau tua bergantung pada kultivarnya. Panjang daun dewasa 30 cm dan lebarnya 10 cm. Permukaan daun licin dan mengkilap (Khadir, 2010).

Bunga

Tanaman kakao bersifat kauliflori. Artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa disebut dengan bantalan bunga (cupule). Bunga kakao mempunyai rumus $K5C5A5+5G(5)$ artinya, bunga disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari

5 tangkai sari tetapi hanya 1 lingkaran yang fertil, dan 5 daun buah yang bersatu. Bunga kakao berwarna putih, ungu atau kemerahan. Warna yang kuat terdapat pada benang sari dan daun mahkota. Warna bunga ini khas untuk setiap kultivar. Tangkai bunga kecil tetapi panjang (1-1,5 cm). Daun mahkota panjangnya 6-8 mm, terdiri atas dua bagian. Bagian pangkal berbentuk seperti kuku binatang (claw) dan biasanya terdapat dua garis merah. Bagian ujungnya berupa lembaran tipis, fleksibel dan berwarna putih (Andika, 2013).

Buah

Warna buah kakao sangat beragam, tetapi pada dasarnya hanya ada dua macam warna. Buah yang ketika muda berwarna hijau atau hijau agak putih jika sudah masak akan berwarna kuning. Sementara itu, buah yang ketika muda berwarna merah, setelah masak berwarna jingga (oranye). Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang-seling. Pada tipe criollo dan trinitario alur kelihatan jelas. Kulit buahnya tebal tetapi lunak dan permukaannya kasar. Sebaliknya, pada tipe forasero, permukaan kulit buah pada umumnya halus (rata), kulitnya tipis, tetapi dan liat. Buah akan masak setelah berumur enam bulan. Pada saat itu ukurannya beragam, dari panjang 10 hingga 30 cm, pada kultivar dan faktor-faktor lingkungan selama perkembangan buah (Kartika, 2014).

Biji

Bijinya berdaging dan berair. Bentuknya adalah bulat telur. Biji pada tanaman coklat dibalut selaput putih yang tebal. Bijinya berwarna coklat. Tumbuhan bijinya mempunyai lembaga dengan dua daun lembaga. Biji ini kelihatan jelas terdiri atas dua belahan atau dua keping sehingga dinamakan tumbuhan biji belah. Biji *Theobroma cacao* berkhasiat sebagai obat pusing, obat

wasir, obat tekanan darah rendah, obat cacing dan perangsang saraf. Untuk obat pusing dipakai \pm 15 gram serbuk biji kering *Theobroma cacao*, diseduh dengan 1/2 gelas air panas, diaduk sampai rata, diminum sekaligus. Biji *Theobroma cacao* mengandung alkaloida, saponin, flavonoida dan tanin. Selain mempunyai akar, batang dan daun tanaman coklat juga mempunyai kuncup liar yaitu kuncup-kuncup yang tidak terdapat pada ujung atau ketiak daun. Letak kuncup liar ini adalah disembarang tempat pada batang dan jika tumbuh biasanya akan menghasilkan wiwian atau tunas air (Zaskia, 2015).

Syarat Tumbuh

Tanah

Kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asalkan persyaratan fisik dan kimia yang berperan terhadap pertumbuhan dan produksi kakao terpenuhi. Kemasaman tanah pH tanaman kakao yang baik adalah 6 – 7. Sedangkan tekstur tanah yang baik adalah lempung liat berpasir dengan komposisi 30-40 % fraksi liat, 50% air dan 10 - 20% debu. Kemasaman tanah (pH), kadar zat organik, unsur hara, kapasitas adsorpsi dan kejenuhan basa merupakan sifat kimia yang perlu diperhatikan, sedangkan faktor fisiknya adalah kedalaman efektif, tinggi permukaan air tanah, drainase, struktur dan konsistensi tanah. Selain itu kemiringan lahan juga merupakan sifat fisik yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan kakao (Juwanda, 2010).

Iklm

Curah hujan merupakan unsur iklim terpenting. Curah hujan yang dibutuhkan harus tinggi dan terdistribusi dengan baik sepanjang tahun. Untuk tanaman kakao tingkat curah hujan yang baik per tahun berkisar antara 1500 mm-2500 mm. Curah hujan saat musim kemarau sebaiknya lebih kurang dari 100 mm

perbulan dan tidak lebih dari tiga bulan. Curah hujan yang terlalu tinggi (>4500 mm/tahun) akan menyebabkan penyakit busuk buah. Temperatur Faktor suhu pada tanaman kakao sangat erat hubungannya dengan ketersediaan air, sinar matahari dan kelembaban. Suhu sangat berpengaruh pada pembentukan *flush* atau tunas muda, pembungaan dan kerusakan daun. Tanaman kakao akan tumbuh baik pada suhu 180-320C. Temperatur maksimum 300-320 C, minimum 180-210 C. Suhu yang lebih rendah dari 180 C akan mengakibatkan gugurnya daun serta mengeringnya bunga. Sedangkan suhu tinggi mengakibatkan gugurnya bunga kakao merupakan tanaman tropis yang suka akan naungan. Jika tanaman kakao mendapatkan sinar matahari terlalu banyak akan mengakibatkan tanaman relatif pendek dan batang menjadi kecil (Sutirman, 2011).

Pembibitan Kakao

Penyiapan benih dan bibit perbanyak tanaman kakao dapat dilakukan dengan cara generatif (dengan biji) atau vegetatif (okulasi atau cangkokan). Persyaratan benih yang harus dipenuhi yaitu : biji asli dari induknya, segar, sudah tua, tidak kisut dan tidak terserang hama dan penyakit. Biji kakao untuk benih diambil dari buah bagian tengah yang masak dan sehat dari tanaman yang telah cukup umur sebelum dikecambahkan benih harus dibersihkan lebih dulu daging buahnya dengan abu gosok. Karena biji kakao tidak punya masa istirahat (dormansi), maka harus segera dikecambahkan pengecambahan dengan karung goni dalam ruangan, dilakukan penyiraman 3 kali sehari disiapkan polibag ukuran 30 x 20 cm (tebal 0,8 cm) dan tempat pembibitan, campurkan tanah dengan pupuk kandang (1 : 1) dan masukkan dalam polibag tanam bibit kakao pada saat bibit kakao ditanam pohon naungan harus sudah tumbuh baik dan

naungan sementara sudah berumur 1 tahun. Penanaman kakao dengan sistem tumpang sari tidak perlu naungan, misalnya tumpang sari dengan pohon kelapa. Bibit dipindahkan ke lapangan sesuai dengan jenisnya, untuk kakao mulia ditanam setelah bibit umur 6 bulan, kakao lindak umur 4-5 bulan penanaman saat hujan sudah cukup dan persiapan naungan harus sempurna saat pemindahan sebaiknya bibit kakao tidak tengah membentuk daun muda (flush). Pemeliharaan bibit kakao penyiraman dilakukan 2 kali sehari (pagi dan sore) sebanyak 2-5 liter/pohon, dibuat lubang pupuk disekitar tanaman dengan cara dikoak, pupuk dimasukkan dalam lubang pupuk kemudian ditutup kembali dan melakukan pemangkasan agar pada pembentukan cabang yang seimbang dan pertumbuhan vegetatif yang baik pohon pelindung juga dilakukan pemangkasan agar percabangan dan daunnya tumbuh tinggi dan baik (Firdausil *dkk.*, 2017).

Peranan Pupuk Kompos Kiambang

Penggunaan kompos kiambang diperkirakan akan menghasilkan pertumbuhan tanaman kakao. Kompos kiambang merupakan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan. Kompos merupakan salah satu komponen untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki kerusakan fisik tanah akibat pemakaian pupuk anorganik (kimia) pada tanah secara berlebihan yang berakibat rusaknya struktur tanah dalam jangka waktu lama (Adryade *dkk.*, 2015).

Di dalam penelitian, diperoleh kadar C – organik pada kiambang berbeda sebelum dan setelah dikomposkan. Kadar C- organik sebelum pengomposan yaitu 38,8% sedangkan kadar C – organik setelah pengomposan pada hari ke-3 yaitu 32,65%, pada hari ke-6 yaitu 30,26% dan pada hari ke-9 yaitu 29,71%. Dari data

tersebut dapat dilihat bahwa terjadi penurunan C- organik yang cukup signifikan pada sampel kiambang sebelum dan sesudah dikomposkan. Disamping itu, kita dapat juga melihat bahwa dengan bertambahnya waktu pengomposan maka kadar C- organik akan semakin menurun. Hal ini terjadi selama pengomposan senyawa karbon organik digunakan oleh bakteri sebagai sumber energi dalam proses metabolisme dan memperbanyak sel (Yuwono, 2007).

Peranan POC Limbah Ikan

Pupuk organik cair lebih mudah terserap oleh tanaman karena unsur-unsur di dalamnya sudah terurai. Manfaat dari pemberian pupuk cair organik adalah merangsang pertumbuhan tunas baru, memperbaiki sistem jaringan sel dan memperbaiki sel-sel rusak, merangsang pertumbuhan sel-sel baru pada tumbuhan, memperbaiki klorofil pada daun, merangsang pertumbuhan kuncup bunga, memperkuat tangkai serbuk sari pada bunga dan memperkuat daya tahan pada tanaman (Fitriyatno *dkk.*, 2013)

Limbah hasil perikanan dapat berbentuk padatan, cairan dan gas. Masing-masing jenis limbah membutuhkan cara penanganan khusus, berbeda antara jenis limbah yang satu dengan yang lainnya. Dalam penelitian ini menggunakan limbah ikan berbentuk cair, yaitu ikan yang tidak terpakai dibusukkan dan direndam dalam air untuk mendapatkan cairan limbah ikan (Greentopia, 2010).

Berdasarkan hasil analisis pada pupuk organik cair asal limbah ikan yang dilakukan oleh Setyawan di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, dapat diketahui bahwa kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk ikan cair yaitu Nitrogen 5 %, Fosfor 3 %, Kalium 2 %, dan unsur mikro lainnya. Ditambahkan

oleh Dody (2010), komponen tubuh ikan yang terdiri dari daging, kulit, sirip, enzim, hormon, darah, sel- sel hati, ginjal dan jeroan yang hampir seluruhnya mengandung protein. Elemen – elemen yang terkandung dalam protein terdiri dari berbagai unsur dengan komposisi kimia adalah C (50 – 53 %), H (6 – 7 %), O (19 -24 %), N (13 – 19 %) dan S (0 - 4 %). Disamping itu unsur P, Fe, Cu, I, Mn, Zn dan lain – lain (Setyawan, 2010).

Mekanisme Penyerapan Unsur Hara Melalui Akar

Beberapa faktor yang mempengaruhi ketersediaan unsur hara didalam tanah bagi tanaman yaitu kandungan bahan organik, air dan pH. Tanaman dapat menyerap unsur hara melalui akar atau daun. Unsur C dan O diserap oleh tanaman melalui udara dalam bentuk CO₂ yang diambil melalui stomata dalam proses fotosintesis. Unsur H diambil dari air oleh akar tanaman. Sementara itu, unsur-unsur hara lainnya diserap oleh daun. Unsur-unsur hara yang diserap dari tanah dapat tersedia di sekitar akar melalui tiga proses yaitu aliran massa, difusi dan intersepsi akar. Aliran massa adalah gerakan unsur hara di dalam tanah menuju permukaan akar tanaman bersama-sama gerakan massa air yang berlangsung secara terus menerus karena diserap oleh akar dan terjadi penguapan melalui transpirasi (Pusat Penelitian Kakao Kopi Indonesia, 2008).

Unsur hara akan diserap tanaman secara difusi jika konsentrasi di luar larutan tanah lebih tinggi dari pada konsentrasi di dalam larutan tanah. Konsentrasi difusi dapat berlangsung karena konsentrasi beberapa ion di dalam larutan tanah dapat dipertahankan agar tetap rendah, karena begitu ion-ion tersebut masuk dalam sitosol (larutan tanah) akan segera dikonversi ke bentuk lain.

Intersepsi akar merupakan pertumbuhan akar tanaman ke arah posisi hara dalam matrik tanah (Lakitan, 1995).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jl. Tuar no 65 Kec. Medan Amplas. Ketinggian tempat \pm 27 mdpl. Pada bulan September 2017 sampai dengan bulan November 2017.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini adalah Benih kakao lindak, Pupuk Kompos kiambang, POC Limbah ikan, Polibag (25 X 30), EM4, Paranet, Bambu, Tali Plastik, Dedak, Gula Pasir, Gula Merah dan Top soil.

Alat yang digunakan terdiri dari meteran, gunting, penggaris, alat tulis, oven, ember besar, gayung, handsprayer, pisau cutter, plang perlakuan, jangka sorong, timbangan analitik, kamera digital, tong plastik dan alat-alat lain yang dianggap perlu dalam penelitian.

METODE PENELITIAN

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

1. Faktor Pupuk organik kiambang(K) dengan 3 taraf yaitu :

K_1 : 100 g/polibag

K_2 : 200 g/polibag

K_3 : 300 g/polibag

2. Faktor POC Limbah Ikan(P) dengan 3 taraf yaitu :

P_1 : 25 ml/polibag

P_2 : 50 ml/polibag

P₃ : 75 ml/polibag

Jumlah kombinasi perlakuan 3 x 3 = 9 kombinasi yaitu :

K ₁ P ₁	K ₂ P ₁	K ₃ P ₁
K ₁ P ₂	K ₂ P ₂	K ₃ P ₂
K ₁ P ₃	K ₂ P ₃	K ₃ P ₃

Jumlah ulangan	: 3 ulangan
Jarak tanam	: 20 cm x 20 cm
Jumlah Plot	: 27Plot
Jarak antar Plot	: 30 cm
Jarak antar ulangan	: 60 cm
Ukuran Plot	: 40 cm x 40 cm
Ukuran Polibag	: 25 x 30
Jumlah tanaman perplot	: 6 tanaman
Jumlah tanaman seluruhnya	: 162 tanaman
Jumlah tanaman sampel per plot	: 3 tanaman
Jumlah tanaman sampel seluruhnya	: 81 tanaman

Analisi Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan Rancangan Acak Kelompok Faktorial menggunakan sidik ragam kemudian diuji lanjut dengan Beda Nyata Jujur, model linier dari Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_k + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

Y_{ijk} : Nilai pengamatan karena pengaruh faktor K blok ke-i pada taraf ke-j dan faktor P pada taraf ke-k.

μ : Efek nilai tengah

α_i : Pengaruh taraf ke-i dari faktor K

β_j : Pengaruh taraf ke-j dari faktor P

$(\alpha\beta)_{ij}$: Pengaruh taraf ke-i dari faktor K dan taraf ke-j dari faktor P

ρ_k : Pengaruh taraf ke-k dari faktor Kelompok

ϵ_{ijk} : Pengaruh Galat karena blok ke-i Perlakuan K ke-j dan perlakuan P ke-k pada blok ke-i

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Areal

Lahan yang digunakan dalam penelitian tanah bertopografi datar serta dekat dengan sumber air. Lahan dibersihkan dari gulma yang tumbuh. Pembersihan lahan bertujuan untuk menghindarkan serangan hama, penyakit dan menekan persaingan dengan gulma.

Pembuatan Kompos Kiambang

Tanaman kiambang sebanyak 70 kg dicacah dengan ukuran ± 2 cm kemudian dicampur 5 kg dedak, 750 ml EM4 dan gula pasir sebanyak 500 gram yang telah dilarutkan dengan $\pm 0,5$ liter air pada tong plastik. Bahan-bahan yang dicampur diaduk hingga rata dan ditutup dengan plastik kemudian diikat dengan tali agar tidak ada udara masuk. Kompos diaduk dua kali sehari agar proses dekomposisi merata. Kompos diamkan selama 14 hari hingga proses dekomposisi

selesai atau sampai kompos mencapai suhu ruangan, bentuk rupa dan warna kompos seperti tanah.

Pembuatan POC Limbah Ikan

Ikan sebanyak 20 kg dicincang dengan ukuran ± 1 cm kemudian ditumbuk hingga halus. Limbah ikan yang telah halus dicampurkan dengan 25 liter air, 500 ml EM4 dan 250 gram gula merah yang telah dilarutkan dengan 500 ml air pada tong plastik. Bahan-bahan yang telah tercampur diaduk hingga rata dan didiamkan selama 14 hari. POC limbah ikan diaduk setiap hari selama 5 menit dalam proses pematangan. Ciri dari POC limbah ikan yang sudah matang berwarna hitam kecoklatan.

Pencampuran Media

Langkah awal yang harus dilakukan sebelum menanam kakao adalah pencampuran media. Dicampur Tanah Top soil, pupuk kompos kiambang dan pasir hingga rata dan tercampur seluruh media.

Penyemaian Benih

Penyemaian benih kakao menggunakan media pasir halus dilakukan setelah benih kakao bersih dari daging buah dan diletakkan di bak pasir dengan jarak 2,5 cm – 4 cm. Benih disemaikan dengan posisi benih tidur, karena kakao memiliki perkecambahan *epigeus*. Sebelum benih kakao ditanam, media pasir halus harus disiram air sampai penuh. Benih dimasukkan ke dalam media pasir sampai permukaan benih sama dengan permukaan pasir. Kriteria benih telah berkecambah pada media pasir halus yaitu dengan keping biji benih tersebut telah terangkat ke permukaan tanah dengan memerlukan waktu sekitar 12 hari. Setelah

berkecambah, benih tersebut dapat dipindahkan pada media tumbuh dalam polibag untuk dibibitkan.

Pembuatan Naungan

Naungan terbuat dari bambu sebagai tiang dan atap paranet sebagai atap dengan ketinggian 2 m dengan ukuran 5 x 10 m². Pembuatan naungan dilakukan dua minggu sebelum melakukan penanaman.

Pengisian Polibag

Pengisian polibag menggunakan tanah topsoil. Media tanah kemudian dimasukan kedalam polibag berukuran 25 x 30 cm sampai batas 2 cm dari permukaan polibag.

Aplikasi Pupuk Kompos Kiambang

Pengaplikasian kompos kiambang dilakukan bersamaan dengan pengisian polibag sesuai dengan dosis yang ada pada perlakuan yaitu, K₁ : 100 g/polibag, K₂ : 200 g/polibag dan K₃ : 300 g/polibag.

Penyusunan Polibag

Polibag disusun pada plot penelitian sesuai dengan denah penelitian. Kemudian dibuat tanda atau label untuk masing-masing perlakuan dan ulangan sehingga memudahkan dalam melaksanakan dari masing-masing perlakuan dan pada saat pengamatan parameter.

Penanaman Bibit

Pemindahan kecambah dilakukan dengan hati-hati agar akar tidak putus. Pengambilan kecambah dilakukan menggunakan bantuan solet bambu. Kecambah yang telah diambil kemudian ditanam dalam media tanam di polibag yang sudah dilubangi sedalam 2 cm. Akar kecambah sebisa mungkin diusahakan agar dapat

berdiri lurus dalam lubang tersebut. Selanjutnya lubang ditutup dengan media untuk kemudian dibiarkan hingga dapat beradaptasi dengan lingkungannya yang baru.

Aplikasi POC Limbah Ikan

Aplikasi POC limbah ikan dilakukan dua minggu setelah tanam yang dilakukan pada akar tanaman pada sore hari, setelah aplikasi maka dilakukan penyiraman lagi. Aplikasi POC limbah ikan dilakukan sesuai perlakuan yaitu P_1 : 25 ml/polibag, P_2 : 50 ml/polibag dan P_3 : 75 ml/polibag.

Pemeliharaan Bibit

Penyiraman

Untuk memenuhi kebutuhan air pada bibit kakao perlu dilakukan penyiraman. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor.

Pengendalian Gulma

Rumput liar (gulma) yang tumbuh di areal tanam merupakan pesaing dalam kebutuhan air, unsur hara dan sinar matahari bagi bibit kakao. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyiangan dengan cara mencabut dan membersihkan semua gulma ataupun tanaman pengganggu secara hati-hati dengan menggunakan tangan dan jangan sampai merusak bagian dari bibit.

Penyisipan

Penyisipan pada bibit kakao merupakan mengganti tanaman kakao yang tidak tumbuh atau mati karena hama dan penyakit. Penyisipan dilakukan pada masa awal pertumbuhan agar pertumbuhan tanaman seragam. Penyisipan bertujuan untuk menggantikan bibit yang rusak atau mati dengan bibit cadangan

yang memiliki umur yang sama dan penyisipan dilakukan sekali pada umur 2 MSPT (Minggu Setelah Pindah Tanam).

Pengendalian Hama dan Penyakit

Jika ada serangan hama dan penyakit pengendalian dilakukan secara manual, dengan melihat kasat mata dan mengutip hama satu persatu yang ada di balik atau di permukaan daun, tanpa menggunakan bahan kimia untuk mengendalikan serangan hama maupun penyakit.

Parameter Pengamatan

Tinggi Bibit (cm)

Pengukuran tinggi bibit dimulai dari pangkal batang hingga titik tumbuh bibit menggunakan alat meteran. Pengamatan dilakukan pada saat bibit berumur 4 minggu setelah tanam dengan interval pengamatan 2 minggu sekali.

Jumlah Daun (helai)

Daun yang diamati adalah daun yang telah terbuka secara sempurna dan daun berwarna hijau tua. Pengamatan dilakukan pada saat bibit telah berumur 4 minggu setelah tanam, dengan interval pengamatan 2 minggu sekali.

Diameter Batang (cm)

Batang diukur pada bagian bawah batang yang sudah ditandai dengan patok standart yang ditancapkan ketanah. Pengukuran diameter batang menggunakan jangka sorong. Pengamatan dilakukan pada saat bibit telah berumur 4 minggu setelah tanam, dengan interval pengamatan 2 minggu sekali.

Luas Daun (cm)

Pengukuran luas daun dapat dilakukan secara manual yaitu dengan cara menghitung panjang dan lebar helaian daun. Kemudian dimasukan kedalam

rumus $P \times L \times K$ (konstanta) dengan nilai konstanta yaitu 0.6825 dan pengamatan dilakukan pada akhir penelitian, dengan mengambil 1 bibit sampel dari tiap plot penelitian dan luas daun yang diambil yang sudah memiliki warna hijau dan sudah terbuka sempurna. Daun yang dijadikan sampel untuk dihitung luas daunnya adalah daun yang terletak pada bagian pertengahan (Dartius, 2005).

Berat Basah Bagian Atas Bibit (g)

Pengukuran dilakukan pada bibit sample dan dilakukan akhir penelitian dalam kondisi segar, bobot basah bibit dihitung dengan cara penimbangan, penimbangan dilakukan setelah bibit dibersihkan dari kotoran-kotoran dengan mencucinya hingga bersih dan dikering anginkan, kemudian diambil bagian atas (daun dan batang) bibit dan ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

Berat Basah Bagian Bawah Bibit (g)

Pengukuran dilakukan pada bibit sample dan dilakukan di akhir penelitian, bobot basah bibit dihitung dengan cara penimbangan, penimbangan dilakukan setelah bibit dibersihkan dari kotoran-kotoran dengan mencucinya hingga bersih dan dikering anginkan, kemudian diambil bagian bawah (akar) bibit dan ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

Berat Kering Bagian Atas Bibit (g)

Penentuan berat kering bagian atas dilakukan pada bibit sample setelah penimbangan berat basah bagian atas, sebelum dimasukkan ke dalam amplop, berat basah bagian atas bibit yaitu pada batangnya dibelah menjadi dua bagian tujuannya untuk memudahkan pengeringan. Kemudian dimasukkan ke dalam amplop secara terpisah sesuai perlakuan dan diberi label dengan menggunakan spidol kemudian masukkan ke dalam oven dengan suhu 65 °C selama 48 jam.

Setelah itu sampel dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Kemudian sampel dimasukkan kembali ke dalam oven dengan suhu 65 °C selama 12 jam. Lalu dimasukkan lagi ke dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang lagi. Bila penimbangan pertama dan kedua beratnya sama, berarti pengeringan telah sempurna. Bila penimbangan kedua berat ini lebih kecil, maka perlu diulang pengovenan selama 1 jam lagi pada suhu diatas sampai mendapatkan berat yang konstan.

Berat Kering Bagian Bawah Bibit (g)

Penentuan berat kering bagian bawah dilakukan pada bibit sample setelah penimbangan berat basah bagian bawah, setelah dimasukkan ke dalam amplop, berat basah bagian bawah bibit yaitu pada akarnya dibelah menjadi dua bagian tujuannya untuk memudahkan pengeringan. Kemudian dimasukkan ke dalam amplop secara terpisah sesuai perlakuan dan diberi label dengan menggunakan spidol kemudian masukkan ke dalam oven dengan suhu 65 °C selama 48 jam. Setelah itu sampel dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Kemudian sampel dimasukkan kembali ke dalam oven dengan suhu 65 °C selama 12 jam. Lalu dimasukkan lagi ke dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang lagi. Bila penimbangan pertama dan kedua beratnya sama, berarti pengeringan telah sempurna. Bila penimbangan kedua berat ini lebih kecil, maka perlu diulang pengovenan selama 1 jam lagi pada suhu diatas sampai mendapatkan berat yang konstan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit (cm)

Berdasarkan hasil Sidik Ragam dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ikan berpengaruh nyata pada tinggi bibit kakao umur 10 MST. Pemberian kompos kiambang berpengaruh tidak nyata pada tinggi bibit kakao umur 10 MST. Dan tidak ada interaksi antara kedua perlakuan terhadap tinggi bibit kakao umur 10 MST. Rataan tinggi bibit kakao umur 10 MST dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Bibit Kakao (cm) 10 MST dengan Pemberian Pupuk Kompos Kiambang dan Pemberian POC Limbah Ikan

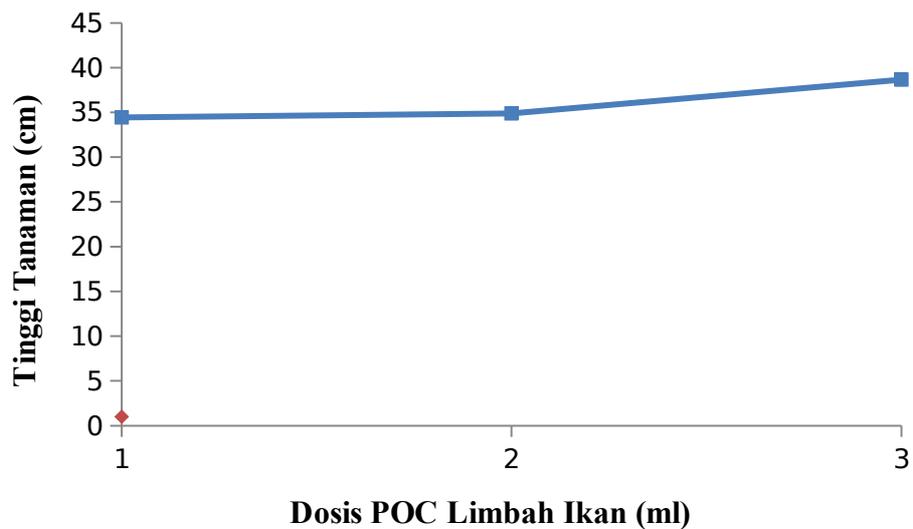
Kiambang (K)	Mm	POC Limbah Ikan (P)			Rataan
		P ₁	P ₂	P ₃	
		cm			
K ₁		62,76	62,09	66,52	63,79
K ₂		60,48	62,16	62,33	61,66
K ₃		63,43	66,33	72,49	67,42
Rataan		62,22a	63,53ab	67,11b	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%

Dari Tabel 1 dapat dilihat rata-rata tinggi bibit kakao tertinggi dari Pemberian POC limbah ikan terdapat pada perlakuan P₃ (67,11 cm) berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₂ (63,53 cm) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P₁ (62,22 cm). Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa pada pengamatan tinggi bibit menunjukkan hasil yang nyata dari pemberian POC limbah ikan. Hal ini disebabkan dengan semakin meningkatnya konsentrasi POC limbah ikan yang diberikan maka ketersediaan

unsur N, P, dan K yang terdapat pada POC limbah ikan dimanfaatkan oleh bibit kakao untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit. Nitrogen merupakan salah satu unsur penyusun klorofil, klorofil merupakan absorben cahaya matahari dalam proses fotosintesis. Apabila serapan N meningkat, maka kandungan klorofil juga meningkat sehingga fotosintesis yang dihasilkan serta dialokasikan klorofil ke pertumbuhan tanaman juga meningkat. Fosfor berperan dalam reaksi fase gelap fotosintesis, respirasi dan berbagai proses metabolisme lainnya. Kalium berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi fotosintesis dan respirasi serta dalam proses pembentukan protein dan pati (Harjadi, 2009).

Tabel diatas menunjukkan perlakuan P₃ adalah perlakuan terbaik tinggi tanaman dengan dosis terbanyak yaitu 75 ml/polibag. Dody (2010) menyatakan bahwa suatu tanaman akan tumbuh dan mencapai tingkat produksi tinggi bila unsur hara yang dibutuhkan tanaman berada dalam keadaan cukup tersedia dan berimbang di dalam tanah. Hubungan tinggi bibit kakao 10 MST dengan pemberian POC limbah ikan dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Tinggi Bibit Kakao Umur 10 MST Dengan Pemberian POC Limbah Ikan

Gambar 1 menunjukkan bahwa tinggi bibit kakao umur 10 MST mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi POC limbah ikan yang menunjukkan hubungan linier dengan persamaan $\hat{y} = 61.84 + 0.4893x$ dengan nilai $r = 0.9325$.

Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan hasil Sidik Ragam dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ikan berpengaruh nyata pada jumlah daun bibit kakao umur 10 MST. Pemberian pupuk kompos kiambang berpengaruh tidak nyata pada jumlah daun bibit kakao umur 10 MST. Dan tidak ada interaksi antara kedua perlakuan terhadap jumlah daun bibit kakao umur 10 MST. Rataan jumlah daun bibit kakao umur 10 MST dapat dilihat pada Tabel 2.

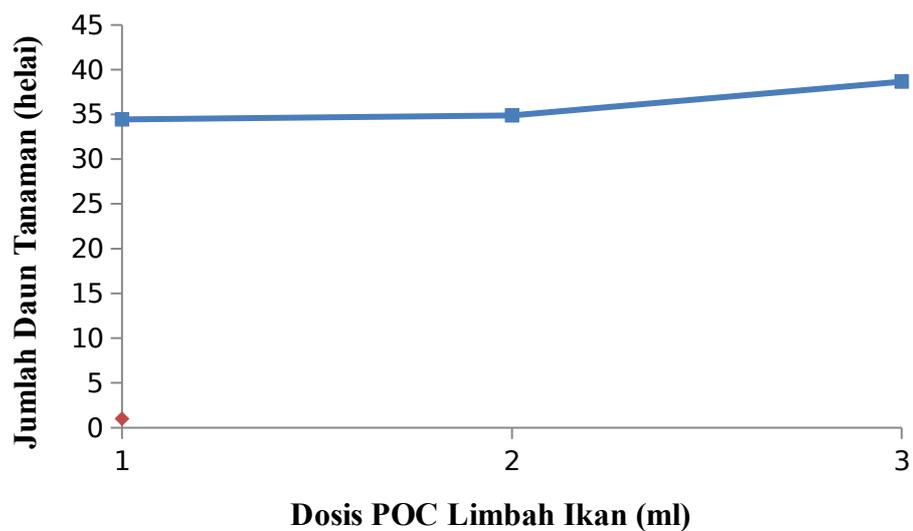
Tabel 2. Jumlah Daun Bibit Kakao (helai) 10 MST dengan Pemberian Pupuk Kompos Kiambang dan Pemberian POC Limbah Ikan

Kiambang (K)	POC Limbah Ikan (P)			Rataan	
	PPPP	P ₁	P ₂		P ₃
				helai	
K ₁		34,32	34,65	38,66	35,88
K ₂		33,99	34,32	34,32	34,21
K ₃		34,99	35,66	42,99	37,88
Rataan		34,43a	34,88ab	38,66b	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%

Dari Tabel 2 dapat dilihat rata-rata jumlah daun kakao terbanyak dari Pemberian POC limbah ikan terdapat pada perlakuan P₃ (38,66 helai) berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₂ (34,88 helai) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P₁ (34,43 helai). Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa pada pengamatan jumlah daun menunjukkan hasil yang nyata dari pemberian POC limbah ikan. Hal ini disebabkan karena kandungan nitrogen (N) dan fosfor (P) yang cukup dapat membantu mengubah karbohidrat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis menjadi protein sehingga akan membantu menambah lebar, panjang dan jumlah daun (Sukmawati, 2012).

Nitrogen (N) yang tinggi pada POC limbah ikan mampu meningkatkan pertumbuhan daun secara maksimal dan dapat memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman kakao. Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan vegetatif dan apabila tanaman kekurangan unsur nitrogen tanaman akan menjadi kerdil. Ini dikarenakan N adalah unsur hara makro esensial dimana yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak dan tidak dapat ditinggalkan. Hubungan jumlah daun bibit kakao 10 MST dengan pemberian POC limbah ikan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Jumlah Daun Bibit Kakao Umur 10 MST Dengan Pemberian POC Limbah Ikan

Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah daun bibit kakao umur 10 MST mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi POC limbah ikan yang menunjukkan hubungan linier dengan persamaan $\hat{y} = 33,874 + 0,4227x$ dengan nilai $r = 0,8283$.

Diameter Batang

Berdasarkan hasil Sidik Ragam dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menunjukkan bahwa Pemberian kompos kiambang berpengaruh tidak nyata pada diameter batang bibit kakao umur

4 - 10 MST. Pemberian POC limbah ikan juga berpengaruh tidak nyata pada diameter batang bibit kakao umur 4 - 10 MST. Dan tidak ada interaksi antara kedua perlakuan terhadap diameter batang bibit kakao umur 4 - 10 MST. Rataan diameter batang bibit kakao umur 10 MST dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Diameter Batang Bibit Kakao (cm) 10 MST dengan Pemberian Pupuk Kompos Kiambang dan Pemberian POC Limbah Ikan

Kiambang (K)	POC Limbah Ikan (P)			Rataan	
	PPPP	P ₁	P ₂		P ₃
		cm			
K ₁		1,97	1,86	2,08	1,97
K ₂		1,80	1,92	1,78	1,83
K ₃		1,85	1,87	1,86	1,86
Rataan		1,87	1,88	1,91	

Dari Tabel 3 dapat dilihat rata-rata diameter batang bibit kakao tertinggi pada Pemberian kompos kiambang terdapat pada perlakuan K₁ (1,97cm) dan terendah terdapat pada perlakuan K₂ (1,83cm) dan pada Pemberian POC limbah ikan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (1,91 cm) dan terendah terdapat pada perlakuan P₁ (1,87 cm). Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa pada pengamatan diameter batang menunjukkan hasil tidak nyata dari pemberian pupuk kompos kiambang dan POC limbah ikan. Data pengamatan diameter batang tanaman kakao 4 MST – 10 MST beserta sidik ragam dapat dilihat pada lampiran 13 - 16.

Luas Daun

Berdasarkan hasil Sidik Ragam dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menunjukkan bahwa Pemberian kompos kiambang

berpengaruh tidak nyata pada luas daun bibit kakao umur 10 MST. Pemberian POC limbah ikan juga berpengaruh tidak nyata pada luas daun bibit kakao umur 10 MST. Dan tidak ada interaksi antara kedua perlakuan terhadap luas daun bibit kakao umur 10 MST. Rataan luas daun bibit kakao umur 10 MST dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Luas Daun Bibit Kakao (cm²) 10 MST dengan Pemberian Pupuk Kompos Kiambang dan Pemberian POC Limbah Ikan

Kiambang (K)	POC Limbah Ikan (P)			Rataan
	P ₁	P ₂	P ₃	
	cm ²			
K ₁	48,56	48,42	50,96	49,31
K ₂	48,78	48,56	49,62	48,99
K ₃	50,66	51,25	52,29	51,40
Rataan	49,33	49,41	50,96	

Dari Tabel 4 dapat dilihat rataan luas daun bibit kakao tertinggi pada Pemberian kompos kiambang terdapat pada perlakuan K₃ (51,40 cm²) dan terendah terdapat pada perlakuan K₂ (48,99 cm²) dan pada Pemberian POC limbah ikan rataan tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (50,96 cm²) dan terendah terdapat pada perlakuan P₁ (49,33 cm²). Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa pada pengamatan luas daun menunjukkan hasil tidak nyata dari pemberian pupuk kompos kiambang dan POC limbah ikan. Data pengamatan luas daun bibit kakao 10 MST beserta sidik ragam dapat dilihat pada lampiran 17.

Berat Basah Bagian Atas (g)

Berdasarkan hasil Sidik Ragam dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menunjukkan bahwa Pemberian kompos kiambang berpengaruh tidak nyata pada berat basah bagian atas bibit

kakao umur 10 MST. Pemberian POC limbah ikan juga berpengaruh tidak nyata pada berat basah bagian atas bibit kakao umur 10 MST. Dan tidak ada interaksi antara kedua perlakuan terhadap berat basah bagian atas bibit kakao umur 10 MST. Rataan berat basah bagian atas bibit kakao umur 10 MST dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Berat Basah Bagian Atas Bibit Kakao (g) 10 MST dengan Pemberian Pupuk Kompos Kiambang dan Pemberian POC Limbah Ikan

Kiambang (K) Pppp	POC Limbah Ikan (P)			Rataan
	P ₁	P ₂	P ₃	
	σ			
K ₁	35,82	32,96	46,11	38,30
K ₂	32,03	37,62	38,30	35,98
K ₃	32,41	39,80	49,40	40,54
Rataan	33,42	36,79	44,60	

Dari Tabel 5 dapat dilihat rataan berat basah bagian atas bibit kakao tertinggi pada Pemberian kompos kiambang terdapat pada perlakuan K₃ (40,54 g) dan terendah terdapat pada perlakuan K₂ (35,98 g) dan pada Pemberian POC limbah ikan rataan tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (44,60 g) dan terendah terdapat pada perlakuan P₁ (33,42 g). Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa pada pengamatan berat basah bagian atas menunjukkan hasil tidak nyata dari pemberian pupuk kompos kiambang dan POC limbah ikan. Data pengamatan berat basah bagian atas bibit kakao 10 MST beserta sidik ragam dapat dilihat pada lampiran 18. Polii (2009) menambahkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena unsur hara ini mempunyai peranan penting sebagai sumber energi dan penyusun struktural

tanaman sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam mempengaruhi bobot brangkasan dari suatu tanaman. Tanpa tambahan suplai unsur hara dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu sehingga bobot basah menjadi lebih rendah.

Berat Basah Bagian Bawah (g)

Berdasarkan hasil Sidik Ragam dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) menunjukkan bahwa Pemberian kompos kiambang berpengaruh tidak nyata pada berat basah bagian bawah bibit kakao umur 10 MST. Pemberian POC limbah ikan juga berpengaruh tidak nyata pada berat basah bagian bawah bibit kakao umur 10 MST. Dan tidak ada interaksi antara kedua perlakuan terhadap berat basah bagian bawah bibit kakao umur 10 MST. Rataan berat basah bagian bawah bibit kakao umur 10 MST dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Berat Basah Bagian Bawah Bibit Kakao (g) 10 MST dengan Pemberian Pupuk Kompos Kiambang dan Pemberian POC Limbah Ikan

Kiambang (K)	POC Limbah Ikan (P)			Rataan
	P ₁	P ₂	P ₃	
	σ			
K ₁	11,61	12,50	10,25	11,45
K ₂	10,56	10,52	14,75	11,94
K ₃	10,37	14,28	16,04	13,56
Rataan	10,85	12,43	13,68	

Dari Tabel 6 dapat dilihat rataan berat basah bagian bawah bibit kakao tertinggi pada Pemberian kompos kiambang terdapat pada perlakuan K₃ (13,56 g) dan terendah terdapat pada perlakuan K₁ (11,45 g) dan pada Pemberian POC limbah ikan rataan tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (13,68 g) dan

(3,42 g) dan terendah terdapat pada perlakuan K_2 (2,47 g) dan pada Pemberian POC limbah ikan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P_3 (3,34 g) dan terendah terdapat pada perlakuan P_1 (2,38 g). Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa pada pengamatan berat kering bagian bawah menunjukkan hasil tidak nyata dari pemberian pupuk kompos kiambang dan POC limbah ikan. Data pengamatan berat kering bagian bawah bibit kakao 10 MST beserta sidik ragam dapat dilihat pada lampiran 21.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian kompos kiambang menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap semua parameter dan tidak ada interaksi perlakuan kompos kiambang dengan POC limbah ikan terhadap semua parameter.
2. Pemberian POC limbah ikan menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (67,11cm), jumlah daun (38,66 helai) pada perlakuan P₃ (75 ml/polibag).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjut menggunakan kompos kiambang dan POC limbah ikan. Dengan cara meningkatkan dosis kompos kiambang yang optimal agar dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi bibit kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Adryade. R, A. Kusumastuti, dan Yonathan. P. 2015. Pemanfaatan Kompos Kiambang dan Sabut Kelapa Sawit sebagai Media Tanam Alternatif pada Prenursery Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol 15 (2): 151-155. ISSN 1410-5020.
- Alkamalia, I., Siagian, B. dan Meiriani. 2017. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Abu Janjang Kelapa Sawit dan Pupuk Urea Pada Media Pembibitan. Jurnal Online Agroekoteknologi Vol.1, No.4, September 2017. ISSN No. 2337- 6597.
- Andika. 2013. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman. Vol. 3 No 1, April 2013, ISSN 2301-7287.
- Ariyanti, M., Parma, L. dan Syahroni. 2017. Karakteristik Mutu Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) Perlakuan Waktu Fermentasi Berdasar SNI 3232-2008. Jurnal Industri Hasil Perkebunan Vol.12, No.1, Juni 2017 : 34-42.
- Dani, 2008. Kelayakan Dan Strategi Pengembangan Usaha Pembudidayaan Tanaman Kakao Di Kompleks Perumahan Bekasi. Manajemen IKM Vol. 5.No. 1. Hlm. 32 – 41. ISSN: 2085 – 8418.
- Dartius. 2005. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Dody, 2010. Pemanfaatan Pupuk Ikan Cair Terhadap Pertumbuhan tanaman Jagung. ISSN:2252-3979 Vol 4. No 3 September 2010: 168-173.
- Firdausil, A.B., Nasriati dan Alvi, Y. 2017. Teknologi Tanaman Kakao. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. ISBN : 978-979-1415-34-7.
- Fitriyatno, Suparti, dan Sofyan A. 2013. Uji Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas padjajaran.
- Greentopia. 2010. Pemanfaatan Limbah Ikan Sebagai Pupuk Organik. Diposkan oleh Greentopia Juli 2010.
- Harjadi, S.S. 2009. Zat Pengatur Tumbuh. Penerba Swadaya. Jakarta.
- Indrawan, I., A. Kusumatuti., dan B. Utoyo. 2015. Pengaruh Pemberian Kompos Kiambang dan Pupuk Majemuk pada Pertumbuhan bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Jurnal AIP Volume 3 No. 1 Mei 2015: 47-58.

- Juwanda, 2010. Pengaruh Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao. Fakultas Pertanian UMSU Agroekoteknologi. Vol. 9 No. 2/Desember 2010. Html 94-105. ISSN: 1412-8004.
- Kartika, 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos dan Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). maret 2014 Vol. 10 No. 1 : 1-7. ISSN 1412-4424.
- Kindangen, H., Hartoyo, S. dan Baga, L.M. 2017. Perkembangan Produktivitas Luas Lahan, Harga Domestik, Permintaan dan Ekspor Biji Kakao Indonesia Periode 1990-2013. Jurnal Manajemen dan Agribisnis, Vol.14, No.2, Juli 2017. ISSN No. 2407- 2524.
- Khadir, 2010. Prospek dan Strategi Pengembangan Perkebunan Kakao Berkelanjutan di Sumatera Barat. Desember 2010. Vol. 9 No. 2. Hlm 94-105. ISSN: 1412-8004.
- Lakitan, B. 1995. Fisiologi Pertumbuhan Perkembangan Tanaman. Rajagrafindo Persda. Jakarta.
- Polii, G.M.M. 2009. Respon Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.) terhadap Variasi Waktu Pemberian Pupuk Kotoran Ayam. *Journal Soil Environment* Vol. VII No. 1.5 hlm.
- Pusat Penelitian Kakao Kopi Indonesia. 2008. Panduan Lengkap Budidaya Kakao. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rahmah, A., Izzati, M. dan Parman, S. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis. Buletin Anatomi dan Fisiologi Volume XXII, Nomor 1, Maret 2014.
- Setyawan, 2010. Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Hasil Fermentasi Daun Gamal, Batang Pisang dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. Universitas Hasanuddin.
- Sigit, 2013. Pengaruh Campuran Media Tanam Dan Pupuk NPK (16:16:16) Terhadap Pertumbuhan Kakao (*Theobroma cacao* L.). Vol. 1, No. 1, Desember 2013. Hal : 1-14.
- Sukmawati S. 2012. Budidaya Kakao (*Theobroma cacao* L.) secara organik dengan pengaruh beberapa jenis pupuk organik [Karya Ilmiah]. Lampung: Politeknik Negeri Lampung.
- Sutirman. 2011. Budidaya Tanaman Kaka di Kabupaten Serang Provinsi Banten. Banten.

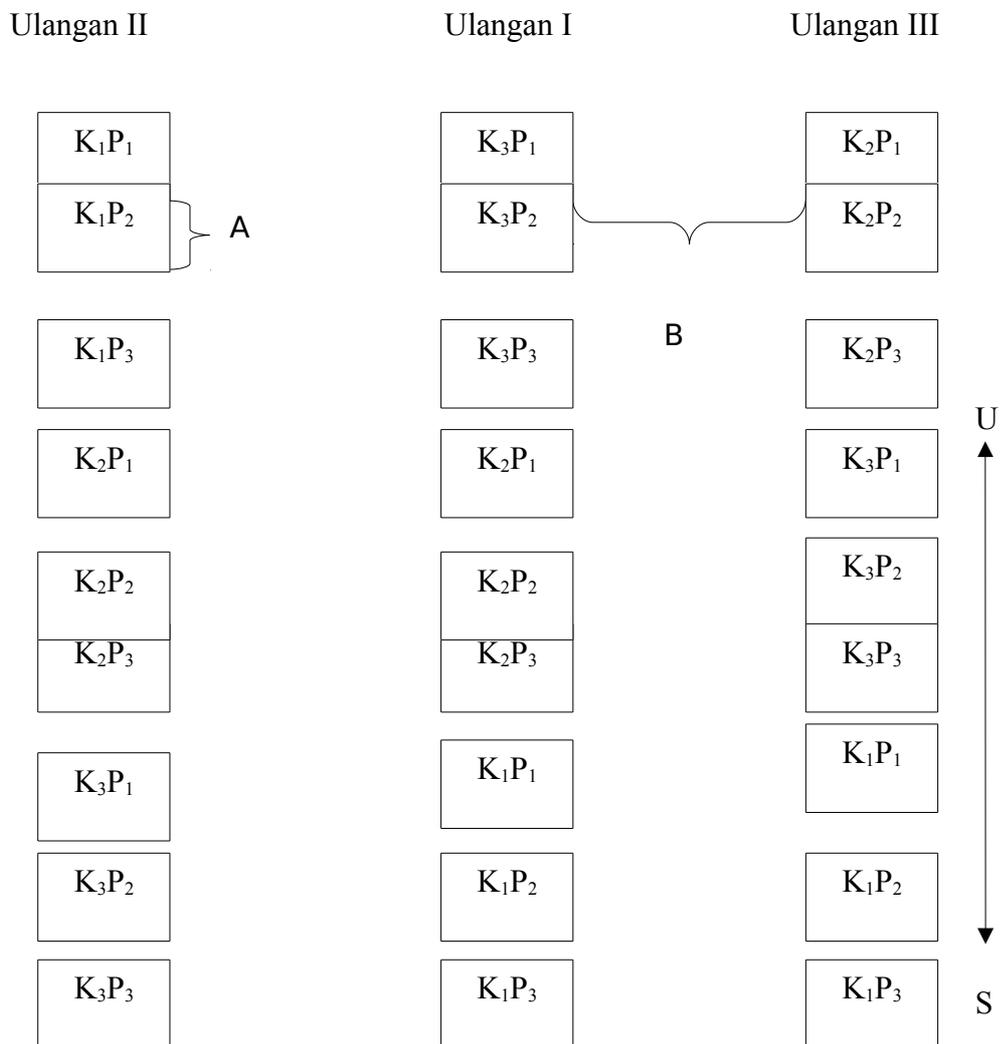
Thomas, L.,Rodiah. F.E. dan Lahay. R.R. 2017. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Organik Cair. Medan. Jurnal Online Agroekoteknologi . ISSN No. 2337- 6597 Vol.2, No.4 : 1614 - 1626 , September 2017.

Yowono, D. 2007, Kompos, Jakarta :Swadaya

Zahara, S.A., Sasli, I. dan Sirojul, A.M. 2012. Pengaruh Pemberian Limbah Ikan Terhadap Efektivitas Pemupukan Pada Tanaman Kedelai di Tanah Gambut.

Zaskia, 2015. Pengaruh Umur Pindah Bibit Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Nasa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Agrista, Vol 15, No 1, 2015, hal 25-31.

Lampiran 1. Bagan Plot Penelitian

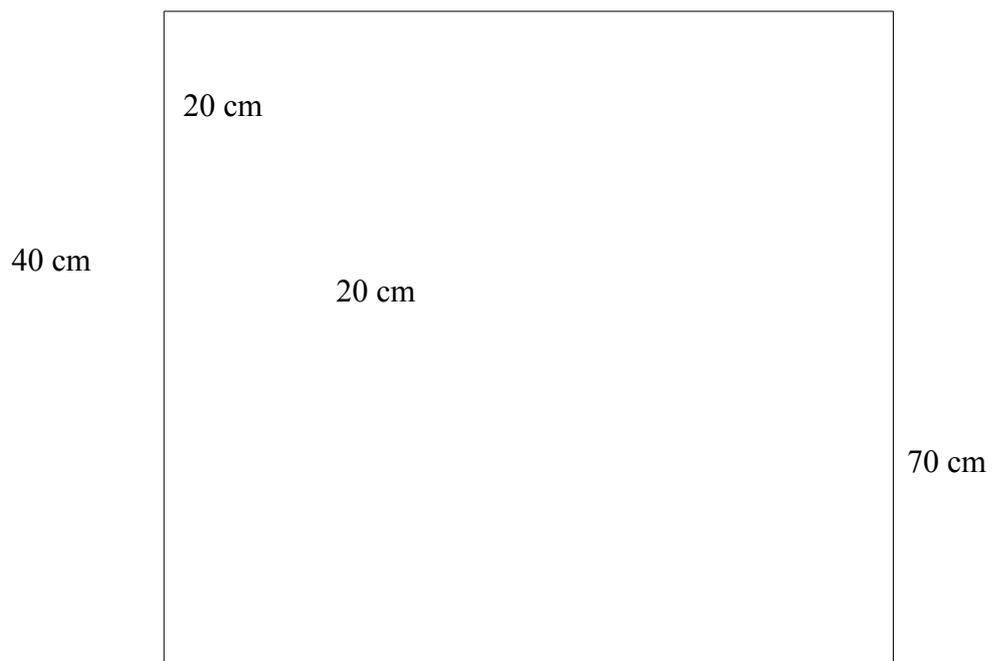


Keterangan

a = Jarak antara plot 30 cm

b = Jarak antara ulangan 60 cm

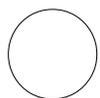
Lampiran 2. Contoh Sampel Tanaman pada Plot Penelitian



Keterangan:



: Tanaman Sampel



: Tanaman Bukan Sampel

Kebutuhan Pupuk Kompos Kiambang

$$K_1 : 100 \text{ g/polybag} : 54 \text{ tanaman} \times 100 \text{ g/polybag} = 5400 \text{ g}$$

$$K_2 : 200 \text{ g/polybag} : 54 \text{ tanaman} \times 200 \text{ g/polybag} = 10800 \text{ g}$$

$$K_3 : 300 \text{ g/polybag} : 54 \text{ tanaman} \times 300 \text{ g/polybag} = \underline{16200 \text{ g}}$$

32 kg

Kebutuhan POC Limbah Ikan

$$P_1 : 25 \text{ ml/polybag} : 54 \text{ tanaman} \times 25 \text{ ml/polybag} = 1350 \text{ ml}$$

$$P_2 : 50 \text{ ml/polybag} : 54 \text{ tanaman} \times 50 \text{ ml/polybag} = 2700 \text{ ml}$$

$$P_3 : 75 \text{ ml/polybag} : 54 \text{ tanaman} \times 75 \text{ ml/polybag} = \underline{4050 \text{ ml}}$$

47 Liter

1. Bentuk daun ellips
2. Ujung daun meruncing
3. Ukuran daun sempit
4. Tekstur daun bergelombang
5. Warna flush merah cerah
6. Tajuk berukuran sedang dan merata
7. Bentuk buah ellips
8. Ukuran buah besar panjang
9. Permukaan buah kasar
10. Buah muda bewarna merah tidak merata
11. Buah tua bewarna jingga kemerahan
12. Produktivitas tinggi, mencapai 1.766 kg/ha/tahun
13. Bobot rata – rata biji kering 1,15 g
14. Kadar lemak biji 56 %
15. Moderat terhadap penyakit busuk buah

Lampiran 5. Tinggi Bibit Kakao (cm) Umur 4 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN	TOTAL	RATAAN
-----------	---------	-------	--------

	I	II	III		
K1P1	12,33	13,46	15,2	40,99	13,66
K1P2	13,66	13,66	13,6	40,92	13,64
K1P3	14,6	13,66	14,53	42,79	14,26
K2P1	13,43	15,33	12,6	41,36	13,79
K2P2	14,7	14,66	14,5	43,86	14,62
K2P3	14,33	15,86	15,1	45,29	15,10
K3P1	13,5	13,83	16,83	44,16	14,72
K3P2	15,3	14,93	13,83	44,06	14,69
K3P3	17,1	15,5	15,9	48,50	16,17
TOTAL	128,95	130,89	132,09	391,98	
Rataan	14,33	14,54	14,68		14,52

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	0,56	0,28	0,24 tn	3,63
Perlakuan	8	15,70	1,96	1,69 tn	2,59
K	2	8,03	4,01	3,46 tn	3,63
Linier	1	8,03	8,03	6,92*	4,49
Kuadratik	1	0,0030	0,0030	0,002 tn	4,49
P	2	6,18	3,09	2,66 tn	3,63
Linier	1	5,63	5,63	4,85*	4,49
Kuadratik	1	0,54	0,54	0,47 tn	4,49
Interaksi	4	1,50	0,37	0,32 tn	3,01
Galat	16	18,57	1,16		
Total	38	64,74			

Keterangan : * : Berbeda nyata

tn : Tidak nyata

KK : 7,42 %

Lampiran 6. Tinggi Bibit Kakao (cm) Umur 6 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN	TOTAL	RATAAN
-----------	---------	-------	--------

	I	II	III		
K1P1	15,33	16,83	15,73	47,89	15,96
K1P2	15,7	16	16,2	47,90	15,97
K1P3	17,03	16,5	17,16	50,69	16,90
K2P1	17,16	14,93	16,8	48,89	16,30
K2P2	15,63	17,5	16,16	49,29	16,43
K2P3	15,16	17,2	17	49,36	16,45
K3P1	14,5	16,4	16	46,90	15,63
K3P2	16,83	16,4	17,16	50,39	16,80
K3P3	20,5	17,5	18,16	56,16	18,72
TOTAL	147,84	149,26	150,37	447,47	
Rataan	16,43	16,58	16,71		16,57

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	0,36	0,18	0,18 tn	3,63
Perlakuan	8	19,49	2,44	2,48 tn	2,59
K	2	3,13	1,57	1,59 tn	3,63
Linier	1	2,70	2,70	2,74 tn	4,49
Kuadratik	1	0,44	0,44	0,44 tn	4,49
P	2	9,14	4,57	5,79*	3,63
Linier	1	8,72	8,72	8,87*	4,49
Kuadratik	1	0,41	0,41	0,42 tn	4,49
Interaksi	4	7,22	1,81	1,84 tn	3,01
Galat	16	15,74	0,98		
Total	38	67,36			

Keterangan : * : Berbeda nyata

tn : Tidak nyata

KK : 5,98 %

Lampiran 7. Tinggi Bibit Kakao (cm) Umur 8 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN	TOTAL	RATAAN
-----------	---------	-------	--------

	I	II	III		
K1P1	18,16	20,33	18,66	57,15	19,05
K1P2	20,33	18,66	20,5	59,49	19,83
K1P3	19,83	20,5	18,83	59,16	19,72
K2P1	19,33	20	19,83	59,16	19,72
K2P2	20,33	17,66	20,16	58,15	19,38
K2P3	21,33	19,33	23,06	63,72	21,24
K3P1	18,33	16,83	21,16	56,32	18,77
K3P2	20,33	20	19	59,33	19,78
K3P3	25,5	20,83	23,83	70,16	23,39
TOTAL	183,47	174,14	185,03	542,64	
Rataan	20,39	19,35	20,56		20,10

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	7,71	3,85	1,93 tn	3,63
Perlakuan	8	47,83	5,98	3,00*	2,59
K	2	5,57	2,79	1,40 tn	3,63
Linier	1	5,57	5,57	2,80 tn	4,49
Kuadratik	1	0,0037	0,0037	0,001 tn	4,49
P	2	25,69	12,85	6,45*	3,63
Linier	1	23,14	23,14	11,62*	4,49
Kuadratik	1	2,55	2,55	1,28 tn	4,49
Interaksi	4	16,57	4,14	2,08 tn	3,01
Galat	16	31,86	1,99		
Total	38	166,50			

Keterangan : * : Berbeda nyata

tn : Tidak nyata

KK : 7,02 %

Lampiran 8. Tinggi Bibit Kakao (cm) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN	TOTAL	RATAAN
-----------	---------	-------	--------

	I	II	III		
K1P1	20,66	21,6	20,5	62,76	20,92
K1P2	21,66	17,66	21,16	60,48	20,16
K1P3	22,1	20	21,33	63,43	21,14
K2P1	21,1	20,33	20,66	62,09	20,70
K2P2	21,83	20,5	19,83	62,16	20,72
K2P3	23	19,33	24	66,33	22,11
K3P1	22,66	21,7	22,16	66,52	22,17
K3P2	23,33	20	19	62,33	20,78
K3P3	26,66	20,83	25	72,49	24,16
TOTAL	203,00	181,95	193,64	578,59	
Rataan	22,56	20,22	21,52		21,43

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	24,72	12,36	6,38*	3,63
Perlakuan	8	35,73	4,47	2,31 tn	2,59
K	2	12,82	6,41	3,31 tn	3,63
Linier	1	11,96	11,96	6,17*	4,49
Kuadratik	1	0,87	0,87	0,45 tn	4,49
P	2	16,96	8,48	4,38*	3,63
Linier	1	6,58	6,58	3,39 tn	4,49
Kuadratik	1	10,38	10,38	5,36*	4,49
Interaksi	4	5,94	1,49	0,77 tn	3,01
Galat	16	30,99	1,94		
TOTAL	38	156,96			

Keterangan : * : Berbeda nyata

tn : Tidak nyata

KK : 6,49 %

Lampiran 9. Jumlah Daun Bibit Kakao (helai) Umur 4 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATAAN
	I	II	III		
K1P1	5	4,66	4	13,66	4,55
K1P2	4	4,33	4,66	12,99	4,33
K1P3	4	5	4,33	13,33	4,44
K2P1	4,33	4,66	4,33	13,32	4,44
K2P2	4,66	4	4	12,66	4,22
K2P3	4,33	4,66	5,33	14,32	4,77
K3P1	4,33	4	5	13,33	4,44
K3P2	4,66	4,66	4,66	13,98	4,66
K3P3	5,33	4,66	4,33	14,32	4,77
TOTAL	40,64	40,63	40,64	121,91	
Rataan	4,52	4,51	4,52		4,52

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	0,0037	0,0018	0,01 tn	3,63
Perlakuan	8	0,88	0,11	0,55 tn	2,59
K	2	0,17	0,09	0,43 tn	3,63
Linier	1	0,15	0,15	0,76 tn	4,49
Kuadratik	1	0,02	0,02	0,10 tn	4,49
P	2	0,32	0,16	0,81 tn	3,63
Linier	1	0,15	0,15	0,77 tn	4,49
Kuadratik	1	0,17	0,17	0,85 tn	4,49
Interaksi	4	0,39	0,10	0,49 tn	3,01
Galat	16	3,17	0,20		
Total	38	5,43			

Keterangan : tn : Tidak nyata

KK : 9,87 %

Lampiran 10. Jumlah Daun Bibit Kakao (helai) Umur 6 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN	TOTAL	RATAAN
-----------	---------	-------	--------

	I	II	III		
K1P1	7,66	6,33	6,33	20,32	6,77
K1P2	5,33	7,33	6,66	19,32	6,44
K1P3	7	7,66	7,33	21,99	7,33
K2P1	6	6,33	7,66	19,99	6,66
K2P2	8,33	7,33	6,66	22,32	7,44
K2P3	8,33	7,66	7,66	23,65	7,88
K3P1	7	6,33	8,33	21,66	7,22
K3P2	8	7,66	7,33	22,99	7,66
K3P3	7	10,66	8	25,66	8,55
TOTAL	64,65	67,29	65,96	197,90	
Rataan	7,18	7,48	7,33		7,33

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	0,39	0,19	0,20 tn	3,63
Perlakuan	8	10,45	1,31	1,32 tn	2,59
K	2	4,19	2,09	2,12 tn	3,63
Linier	1	4,19	4,19	4,24 tn	4,49
Kuadratik	1	0,0031	0,0031	0,003 tn	4,49
P	2	5,13	2,57	2,60 tn	3,63
Linier	1	4,84	4,84	4,90*	4,49
Kuadratik	1	0,30	0,30	0,30 tn	4,49
Interaksi	4	1,13	0,28	0,29 tn	3,01
Galat	16	15,79	0,99		
Total	38	46,41			

Keterangan : * : Berbeda nyata

tn : Tidak nyata

KK : 13,55 %

Lampiran 11. Jumlah Daun Bibit Kakao (helai) Umur 8 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATAAN
	I	II	III		

K1P1	9,33	10,66	8,33	28,32	9,44
K1P2	8,66	10	8,66	27,32	9,11
K1P3	10,66	10	10	30,66	10,22
K2P1	9,66	9,66	11	30,32	10,11
K2P2	9,33	10,33	9,66	29,32	9,77
K2P3	11	11	10	32,00	10,67
K3P1	9,66	9,66	11,33	30,65	10,22
K3P2	9,33	10,33	9,33	28,99	9,66
K3P3	12	16,33	11,66	39,99	13,33
TOTAL	89,63	97,97	89,97	277,57	
Rataan	9,96	10,89	10,00		10,28

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	4,95	2,48	2,23 tn	3,63
Perlakuan	8	36,63	4,58	4,13*	2,59
K	2	7,25	3,62	3,26 tn	3,63
Linier	1	9,87	9,87	8,91*	4,49
Kuadratik	1	0,13	0,13	0,12 tn	4,49
P	2	17,84	8,92	8,04*	3,63
Linier	1	9,92	9,92	8,95*	4,49
Kuadratik	1	7,92	7,92	7,14*	4,49
Interaksi	4	8,79	2,20	1,98 tn	3,01
Galat	16	17,74	1,11		
TOTAL	38	121,04			

Keterangan : * : Berbeda nyata
tn : Tidak nyata
KK : 10,24%

Lampiran 12. Jumlah Daun Bibit Kakao (helai) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATAAN
	I	II	III		
K1P1	11,66	12,66	10	34,32	11,44

K1P2	11	10,66	12,33	33,99	11,33
K1P3	11,33	12	11,66	34,99	11,66
K2P1	11,66	12,33	10,66	34,65	11,55
K2P2	11,33	11,66	11,33	34,32	11,44
K2P3	12	12,66	11	35,66	11,89
K3P1	13,33	13	12,33	38,66	12,89
K3P2	11,66	12	10,66	34,32	11,44
K3P3	13	17,33	12,66	42,99	14,33
TOTAL	106,97	114,30	102,63	323,90	
Rataan	11,89	12,70	11,40		12,00

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	7,73	3,87	3,97*	3,63
Perlakuan	8	23,80	2,98	3,05*	2,59
K	2	6,15	3,07	3,16 tn	3,63
Linier	1	8,92	8,92	9,15*	4,49
Kuadratik	1	1,86	1,86	1,90 tn	4,49
P	2	10,77	5,39	5,53 *	3,63
Linier	1	2,01	2,01	2,06 tn	4,49
Kuadratik	1	4,75	4,75	4,87*	4,49
Interaksi	4	6,27	1,57	1,61 tn	3,01
Galat	16	15,59	0,97		
Total	38	87,85			

Keterangan : * : Berbeda nyata

tn : Tidak nyata

KK : 8,23%

Lampiran 13. Diameter Batang Bibit Kakao (cm) Umur 4 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATAAN
	I	II	III		
K1P1	0,41	0,35	0,36	1,12	0,37
K1P2	0,33	0,33	0,4	1,06	0,35

K1P3	0,43	0,44	0,42	1,29	0,43
K2P1	0,35	0,22	0,38	0,95	0,31
K2P2	0,37	0,38	0,39	1,14	0,38
K2P3	0,41	0,41	0,41	1,23	0,41
K3P1	0,48	0,47	0,38	1,33	0,44
K3P2	0,36	0,41	0,38	1,15	0,38
K3P3	0,41	0,41	0,40	1,22	0,40
TOTAL	3,55	3,42	3,52	10,49	
Rataan	0,39	0,38	0,39		0,38

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	0,0034	0,0017	0,94 tn	3,63
Perlakuan	8	0,04	0,005	2,77*	2,59
K	2	0,01	0,005	2,77 tn	3,63
Linier	1	0,0029	0,0029	1,61 tn	4,49
Kuadratik	1	0,0052	0,0052	2,88 tn	4,49
P	2	0,01	0,005	2,77 tn	3,63
Linier	1	0,0064	0,0064	3,55 tn	4,49
Kuadratik	1	0,0036	0,0036	2,00 tn	4,49
Interaksi	4	0,02	0,005	2,77 tn	3,01
Galat	16	0,03	0,0018		
Total	38	0,12			

Keterangan : * : Berbeda nyata

tn : Tidak nyata

KK : 10,49 %

Lampiran 14. Diameter Batang Bibit Kakao (cm) Umur 6 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATAAN
	I	II	III		
K1P1	0,48	0,44	0,38	1,30	0,43
K1P2	0,41	0,31	0,50	1,22	0,40
K1P3	0,54	0,44	0,44	1,42	0,47

K2P1	0,45	0,35	0,46	1,26	0,42
K2P2	0,45	0,46	0,50	1,41	0,47
K2P3	0,42	0,45	0,42	1,29	0,43
K3P1	0,58	0,55	0,45	1,58	0,52
K3P2	0,40	0,50	0,46	1,36	0,45
K3P3	0,32	0,43	0,50	1,25	0,41
TOTAL	4,05	3,93	4,11	12,09	
Rataan	0,45	0,43	0,45		0,44

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	0,0055	0,002 7	0,62 tn	3,63
Perlakuan	8	0,03	0,003 7	0,87 tn	2,59
K	2	0,0079	0,003 9	0,92 tn	3,63
Linier	1	0,0035	0,003 5	0,81 tn	4,49
Kuadratik	1	0,0008	0,000 8	0,18 tn	4,49
P	2	0,0057	0,002 8	0,66 tn	3,63
Linier	1	0,0018	0,001 8	0,42 tn	4,49
Kuadratik	1	0,0003	0,000 3	0,06 tn	4,49
Interaksi	4	0,03	0,007 5	1,74 tn	3,01
Galat	16	0,07	0,004 3		
Total	38	0,14			

Keterangan : tn : Tidak nyata
KK : 14,57 %

Lampiran 15. Diameter Batang Bibit Kakao (cm) Umur 8 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATAAN
	I	II	III		
K1P1	0,58	0,60	0,50	1,68	0,56
K1P2	0,52	0,52	0,67	1,71	0,57
K1P3	0,58	0,55	0,58	1,71	0,57
K2P1	0,55	0,50	0,48	1,53	0,51
K2P2	0,58	0,63	0,48	1,69	0,56
K2P3	0,55	0,58	0,53	1,66	0,55
K3P1	0,70	0,60	0,43	1,73	0,57
K3P2	0,44	0,60	0,60	1,64	0,54
K3P3	0,55	0,57	0,58	1,70	0,56
TOTAL	5,05	5,15	4,85	15,05	
Rataan	0,56	0,57	0,53		0,55

Daftar Sidik Ragam

SK	D B	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	0,01	0,005	0,89 tn	3,63
Perlakuan	8	0,01	0,0012	0,21 tn	2,59
K	2	0,0021	0,0010	0,19 tn	3,63
Linier	1	0,0019	0,0019	0,33 tn	4,49
Kuadratik	1	0,0031	0,0031	0,55 tn	4,49
P	2	0,0000	0,0000		
	1	1	5	0,001 tn	3,63
Linier	1	0,0009	0,0009	0,16 tn	4,49
Kuadratik	1	0,0001	0,0001	0,01 tn	4,49
Interaksi	4	0,01	0,0025	0,44 tn	3,01
Galat	16	0,09	0,0056		
Total	38	0,11			

Keterangan : tn : Tidak nyata

KK : 13,18 %

Lampiran 16. Diameter Batang Bibit Kakao (cm) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATAAN
	I	II	III		
K1P1	0,66	0,62	0,69	1,97	0,65
K1P2	0,65	0,60	0,55	1,80	0,60
K1P3	0,61	0,59	0,65	1,85	0,61
K2P1	0,65	0,60	0,61	1,86	0,62
K2P2	0,60	0,66	0,66	1,92	0,64
K2P3	0,71	0,61	0,55	1,87	0,62
K3P1	0,72	0,65	0,71	2,08	0,69
K3P2	0,53	0,65	0,60	1,78	0,59
K3P3	0,66	0,61	0,59	1,86	0,62
TOTAL	5,79	5,59	5,61	16,99	
Rataan	0,64	0,62	0,62		0,62

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	0,0038	0,0019	0,76 tn	3,63
Perlakuan	8	0,02	0,0025	1,00 tn	2,59
K	2	0,0017	0,0008	0,34 tn	3,63
Linier	1	0,0006	0,0006	0,24 tn	4,49
Kuadratik	1	0,0004	0,0004	0,16 tn	4,49
P	2	0,01	0,005	2,00 tn	3,63
Linier	1	0,0061	0,0061	2,44 tn	4,49
Kuadratik	1	0,0044	0,0044	1,76 tn	4,49
Interaksi	4	0,01	0,0025	1,00 tn	3,01
Galat	16	0,04	0,0025		
Total	38	0,09			

Keterangan : tn : Tidak nyata

KK : 7,56 %

Lampiran 17. Luas Daun Bibit Kakao (cm²) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN	TOTAL	RATAAN
-----------	---------	-------	--------

	I	II	III		
K1P1	16,06	15,85	16,65	48,56	16,19
K1P2	16,92	17,09	14,77	48,78	16,26
K1P3	16,36	17,82	16,48	50,66	16,89
K2P1	16,23	16,42	15,77	48,42	16,14
K2P2	16,11	15,66	16,79	48,56	16,19
K2P3	16,32	17,74	17,19	51,25	17,08
K3P1	18,09	15,35	17,52	50,96	16,99
K3P2	16,35	17,16	16,11	49,62	16,54
K3P3	17,21	17,59	17,49	52,29	17,43
TOTAL	149,65	150,68	148,77	449,10	
Rataan	16,63	16,74	16,53		16,63

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	0,20	0,10	0,14 tn	3,63
Perlakuan	8	5,45	0,68	0,94 tn	2,59
K	2	1,68	0,84	1,16 tn	3,63
Linier	1	1,32	1,32	1,82 tn	4,49
Kuadratik	1	0,36	0,36	0,50 tn	4,49
P	2	3,43	1,71	2,37 tn	3,63
Linier	1	2,18	2,18	3,01 tn	4,49
Kuadratik	1	1,25	1,25	1,73 tn	4,49
Interaksi	4	0,34	0,09	0,12 tn	3,01
Galat	16	11,56	0,72		
Total	38	27,77			

Keterangan : tn : Tidak nyata

KK : 5,11%

Lampiran 18. Berat Basah Bagian Atas Bibit Kakao (g) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATAAN
	I	II	III		

K1P1	17,84	8,02	9,96	35,82	11,94
K1P2	11,49	8,58	11,96	32,03	10,68
K1P3	10,83	12,55	9,03	32,41	10,80
K2P1	13,09	5,79	14,08	32,96	10,99
K2P2	11	12,7	13,92	37,62	12,54
K2P3	9,16	15,56	15,08	39,80	13,27
K3P1	15,41	18,61	12,09	46,11	15,37
K3P2	11,57	16,92	9,81	38,30	12,77
K3P3	15,12	15,79	18,49	49,40	16,47
TOTAL	115,51	114,52	114,42	344,45	
Rataan	12,83	12,72	12,71		12,76

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	0,08	0,04	0,003 tn	3,63
Perlakuan	8	98,53	12,32	1,02 tn	2,59
K	2	65,81	32,91	2,73 tn	3,63
Linier	1	62,53	62,53	5,19*	4,49
Kuadratik	1	3,28	3,28	0,27 tn	4,49
P	2	10,37	5,18	0,43 tn	3,63
Linier	1	2,51	2,51	0,21 tn	4,49
Kuadratik	1	7,86	7,86	0,65 tn	4,49
Interaksi	4	22,35	5,59	0,46 tn	3,01
Galat	16	192,75	12,05		
Total	38	466,07			

Keterangan : * : Berbeda nyata
tn : Tidak nyata
KK : 27,21 %

Lampiran 19. Berat Basah Bagian Bawah Bibit Kakao (g) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATAAN
	I	II	III		
K1P1	4,22	3,64	3,75	11,61	3,87

K1P2	3,69	4,18	2,69	10,56	3,52
K1P3	6,09	1,98	2,3	10,37	3,46
K2P1	3,68	4,91	3,91	12,50	4,17
K2P2	3,61	3,91	3	10,52	3,51
K2P3	4,7	6,55	3,03	14,28	4,76
K3P1	2,08	4,46	3,71	10,25	3,42
K3P2	3,31	5,57	5,87	14,75	4,92
K3P3	4,92	4,44	6,68	16,04	5,35
TOTAL	36,30	39,64	34,94	110,88	
Rataan	4,03	4,40	3,88		4,11

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	1,30	0,65	0,38 tn	3,63
Perlakuan	8	12,85	1,61	0,93 tn	2,59
K	2	4,03	2,02	1,17 tn	3,63
Linier	1	4,01	4,01	2,32 tn	4,49
Kuadratik	1	0,02	0,02	0,01 tn	4,49
P	2	2,44	1,22	0,71 tn	3,63
Linier	1	2,23	2,23	1,29 tn	4,49
Kuadratik	1	0,21	0,21	0,12 tn	4,49
Interaksi	4	6,38	1,59	0,92 tn	3,01
Galat	16	27,64	1,73		
Total	38	61,11			

Keterangan : tn : Tidak nyata

KK : 32.01 %

Lampiran 20. Berat Kering Bagian Atas Bibit Kakao (g) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATAAN
	I	II	III		
K1P1	4,52	2,1	3,33	9,95	3,32
K1P2	3,15	2,07	2,77	7,99	2,66

K1P3	2,92	3,59	3,48	9,99	3,33
K2P1	3,12	3,85	2,06	9,03	3,01
K2P2	2,77	4,09	3,45	10,31	3,44
K2P3	3,85	3,98	3,76	11,59	3,86
K3P1	4,03	3,68	4,8	12,51	4,17
K3P2	3,49	5,96	2,34	11,79	3,93
K3P3	3,59	5,14	4,26	12,99	4,33
TOTAL	31,44	34,46	30,25	96,15	
Rataan	3,49	3,83	3,36		3,56

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	1,05	0,52	0,60 tn	3,63
Perlakuan	8	7,28	0,91	1,04 tn	2,59
K	2	5,08	2,54	2,91 tn	3,63
Linier	1	4,87	4,87	5,58*	4,49
Kuadratik	1	0,21	0,21	0,24 tn	4,49
P	2	1,17	0,58	0,67 tn	3,63
Linier	1	0,53	0,53	0,60 tn	4,49
Kuadratik	1	0,64	0,64	0,73 tn	4,49
Interaksi	4	1,04	0,26	0,30 tn	3,01
Galat	16	13,96	0,87		
Total	38	35,82			

Keterangan : * : Berbeda nyata

tn : Tidak nyata

KK : 26,23 %

Lampiran 21. Berat Kering Bagian Bawah Bibit Kakao (g) Umur 10 MST dan Daftar Sidik Ragam

PERLAKUAN	ULANGAN			TOTAL	RATAAN
	I	II	III		
K1P1	0,8	0,64	0,59	2,03	0,68
K1P2	1,14	0,41	0,39	1,94	0,65
K1P3	0,76	1,36	1,05	3,17	1,06

K2P1	0,77	1,17	0,71	2,65	0,88
K2P2	0,55	1,16	0,65	2,36	0,79
K2P3	1	0,82	1,18	3,00	1,00
K3P1	0,4	1,64	0,79	2,83	0,94
K3P2	0,99	1,37	0,74	3,10	1,03
K3P3	0,98	2,58	0,53	4,09	1,36
TOTAL	7,39	11,15	6,63	25,17	
Rataan	0,82	1,24	0,74		0,93

Daftar Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0,05
Blok	2	1,30	0,65	3,47 tn	3,63
Perlakuan	8	1,16	0,15	0,77 tn	2,59
K	2	0,48	0,24	1,29 tn	3,63
Linier	1	0,46	0,46	2,46 tn	4,49
Kuadratik	1	0,02	0,02	0,13 tn	4,49
P	2	0,58	0,29	1,56 tn	3,63
Linier	1	0,42	0,42	2,24 tn	4,49
Kuadratik	1	0,16	0,16	0,87 tn	4,49
Interaksi	4	0,09	0,02	0,12 tn	3,01
Galat	16	3,00	0,19		
Total	38	7,69			

Keterangan : tn : Tidak nyata

KK : 46,44 %