

**RESPON PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) DENGAN PEMBERIAN BOKASHI
AMPAS TEBU DAN PUPUK MAJEMUK NPK 16:16:16**

S K R I P S I

Oleh:

M. JA'FAR HIDAYATULLAH
NPM : 1504290298
Program Studi : AGROTEKNOLOGI



FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020

**RESPON PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) DENGAN PEMBERIAN BOKASHI
AMPAS FEBU DAN PUPUK MAJEMUK NPK 16:16:16**

SKRIPSI

Oleh:

M. JA'FAR HIDAYATULLAH
NPM : 1504290298
Program Studi : AGROTEKNOLOGI

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

Komisi Pembimbing



Ir. Aidi Daslin Sagala, M.S.
Ketua



Ir. Asritanarni Munar, M.P.
Anggota

Disahkan Oleh:
Dekan



Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus 10-03-2020

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : M. Ja'far Hidayatullah

NPM : 1504290298

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk Majemuk NPK 16:16:16 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 dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Maret 2020

Yang menyatakan




M. Ja'far Hidayatullah

RINGKASAN

M. Ja'far Hidayatullah. Penelitian berjudul **Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk Majemuk NPK 16:16:16**. Dibimbing oleh: Ir. Aidi Daslin Sagala, M.S. selaku ketua komisi pembimbing dan Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku anggota komisi pembimbing. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2019 di Dusun 1, Sei Remban, Tanjung Jati, Kecamatan Binjai Barat, Kabupaten Langkat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan bibit tanaman kakao pada fase pembibitan terhadap pemberian bokashi ampas tebu dan NPK 16:16:16. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor, faktor pertama perlakuan dosis bokashi ampas tebu (T) terdiri 4 taraf yaitu : $T_0 = 0$ g/tanaman (kontrol), $T_1 = 40$ g/tanaman, $T_2 = 80$ g/tanaman dan $T_3 = 120$ g/tanaman. Faktor kedua perlakuan dosis pupuk NPK 16:16:16 (N) terdiri dari 4 taraf yaitu : $N_0 = 0$ g/tanaman (kontrol), $N_1 = 4$ g/tanaman, $N_2 = 8$ g/tanaman dan $N_3 = 12$ g/tanaman. Terdapat 16 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali, menghasilkan 48 satuan percobaan, jumlah tanaman per plot 4 tanaman dengan 3 tanaman sampel, jumlah tanaman seluruhnya 192 tanaman. Parameter yang diukur adalah tinggi bibit, jumlah daun, luas daun, diameter batang, jumlah klorofil daun, berat basah bibit dan berat kering bibit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK 16:16:16 dengan dosis 12 g/tanaman memberikan pengaruh terhadap tinggi bibit, jumlah daun dan diameter batang. Sedangkan perlakuan bokashi ampas tebu serta interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap semua parameter pengamatan.

SUMMARY

M. Ja'far Hidayatullah. This study is entitled **Response of the Growth of Cocoa Seedlings (*Theobroma cacao* L.) with Giving Sugarcane Bagasse Bokashi and NPK 16:16:16 Compound Fertilizers**. Supervised by: Ir. Aidi Daslin Sagala, M.S. as a head of the supervised commission and Ir. Asritanarni Munar, M.P. as a member of the supervised commission. This research was conducted in August upto October 2019 at Dusun 1, Sei Remban, Tanjung Jati, Kecamatan Binjai Barat, Kabupaten Langkat.

This study aims to determine the response of the growth of cacao seedlings in the nursery phase for giving of sugarcane bagasse bokashi and NPK 16:16:16 fertilizer. The research used factorial Randomized Block Design (RBD) with 2 factors, the first factor are the treatment of sugarcane bagasse bokashi dosage (T) consisting 4 levels, namely: $T_0 = 0$ g/plant (control), $T_1 = 40$ g/plant, $T_2 = 80$ g/plant and $T_3 = 120$ g/plant. The second factor are treatment of NPK 16:16:16 fertilizer (N) consist of 4 levels, namely $N_0 = 0$ g/plant (control), $N_1 = 4$ g/plant, $N_2 = 8$ g/plant and $N_3 = 12$ g/plant. There were 16 treatment combinations which repeated 3 times, resulting 48 experimental units, the number of plants per plot is 4 plants with 3 sample plants, the total number of plants 192 plants. The measured parameters are seedling height, leaves number, leaves area, stem diameter, leaf chlorophyll number, seed wet weight and seed dry weight.

The results showed that the giving of NPK 16:16:16 fertilizer with dosage 12 g/plans had effect for seedling height, leaves number and stem diameter. While sugarcane bagasse bokashi, also the two of treatment interaction had no significant effect for all observed parameters.

RIWAYAT HIDUP

M. JA'FAR HIDAYATULLAH, lahir pada tanggal 11 Desember 1997 di Medan, anak pertama dari Ir. M. Halky Syahputra dan Ir. Farida Hanum.

Jenjang pendidikan dimulai dari Sekolah Dasar Negeri 026 Kota Garo Kecamatan Tampung Hilir, Kabupaten Kampar tahun 2003 dan lulus pada 2009. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 3 Kota Garo Kecamatan Tampung Hilir, Kabupaten Kampar dan lulus pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) SPP Negeri Asahan, Kecamatan Rawang Panca Arga Dusun IV, Kabupaten Asahan dan lulus pada tahun 2015.

Tahun 2015, penulis diterima sebagai mahasiswa pada program studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Beberapa kegiatan dan pengalaman akademik yang pernah dijalani/ diikuti penulis selama menjadi mahasiswa :

1. Mengikuti Masa Perkenalan Mahasiswa Baru (MPMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU 2015.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Sumatera Utara 2015.
3. Mengikuti Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PTPP. London Sumatera Indonesia, Bah Bulian Estate yang terletak di Tebing Tinggi, Sumatera Utara pada tahun 2018.
4. Melaksanakan penelitian dan praktek skripsi di Jln. Kecipir. Dusun 1 Sei Remban. Tanjung jati, Kecamatan Binjai Barat Kabupaten Langkat, pada bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2019.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul **Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan NPK 16:16:16**. Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Strata 1 (S1) di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) Medan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan sebagai Anggota Komisi Pembimbing.
2. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku ketua program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Ir. Risnawati, M.M. selaku Dosen PA Agroteknologi 4 2015 dan sekretaris program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Ir. Aidi Daslin Sagala, M.S. sebagai ketua komisi pembimbing.
7. Seluruh Staf pengajar dan karyawan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Kedua orang tua penulis Ayahanda dan Ibunda serta seluruh keluarga yang telah banyak memberikan doa dan dukungan baik berupa moral maupun materil kepada penulis.
9. Teman- teman yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian saya terkhusus Agroteknologi-4 angkatan 2015 Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat dibutuhkan agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini berguna bagi pembaca dan pengguna khususnya yang menjalankan usaha budidaya tanaman kakao.

Medan, Maret 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesis Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Botani Tanaman	4
Morfologi Tanaman Kakao	4
Akar	4
Batang	4
Daun	5
Bunga	5
Buah	5
Syarat Tumbuh Tanaman Kakao	6
Iklim	6

Geografi.....	6
Curah Hujan.....	7
Suhu.....	7
Cahaya Matahari.....	8
Tanah	8
Pembibitan Tanaman Kakao	8
Bokashi Ampas Tebu.....	9
Peranan Pupuk Majemuk NPK	10
BAHAN DAN METODE	12
Tempat dan Waktu.....	12
Bahan dan Alat.....	12
Metode Penelitian	12
Pelaksanaan Penelitian.....	14
Persiapan Lahan	14
Pembuatan Naungan.....	14
Persemaian Benih.....	15
Persiapan Media Tanam.....	15
Pengisian Polybag.....	15
Pembuatan Bokashi Ampas Tebu	15
Aplikasi Bokashi Ampas Tebu.....	16
Pemindahan Bibit ke Polybag	16
Aplikasi Pupuk NPK 16:16:16.....	17
Pemeliharaan	17
Penyiraman	17

Penyiangan.....	17
Penyisipan.....	17
Pengendalian Hama dan Penyakit	17
Parameter Pengamatan	18
Tinggi Bibit (cm)	18
Jumlah Daun (helai).....	18
Luas Daun (cm ²).....	18
Diameter Batang (mm)	18
Jumlah Klorofil Daun	18
Berat Basah bibit (g).....	19
Berat Kering bibit (g).....	19
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tinggi Bibit Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16	20
2.	Jumlah Daun Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16	23
3.	Luas Daun Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16	25
4.	Diameter Batang Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16	26
5.	Jumlah Klorofil Daun Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16 pada Umur 8 MSPT	28
6.	Berat Basah Bibit Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16 pada Umur 8 MSPT	29
7.	Berat Kering Bibit Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16 pada Umur 8 MSPT	30
8.	Rangkuman Uji Beda Rataan Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk Majemuk NPK 16:16:16 8 MSPT	31

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hubungan Pemberian NPK 16:16:16 dengan Tinggi Bibit Tanaman Kakao	22
2.	Hubungan Pemberian NPK 16:16:16 dengan Jumlah Daun Tanaman Kakao	24
3.	Hubungan Pemberian NPK 16:16:16 dengan Diameter Batang Tanaman.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Tata Letak Plot Penelitian Rancangan Acak Kelompok.....	37
2.	Bagan Tanaman Sampel	38
3.	Kebutuhan Pupuk per Hektar Berdasarkan Konversi Pupuk per Perlakuan	39
4.	Deskripsi Tanaman Kakao Varietas Hibrida F ₁	40
5.	Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 4 MSPT	41
6.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 4 MSPT	41
7.	Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 6 MSPT	42
8.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 6 MSPT	42
9.	Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	43
10.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	43
11.	Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 4 MSPT	44
12.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 4 MSPT	44
13.	Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 6 MSPT	45
14.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 6 MSPT	45
15.	Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	46
16.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	46
17.	Luas Daun Tanaman Kakao Umur 4 MSPT	47
18.	Daftar Sidik Ragam Luas Daun Tanaman Kakao Umur 4 MSPT	47
19.	Luas Daun Tanaman Kakao Umur 6 MSPT	48
20.	Daftar Sidik Ragam Luas Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	48
21.	Luas Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	49
22.	Daftar Sidik Ragam Luas Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	49
23.	Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 4 MSPT	50
24.	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 4 MSPT	50
25.	Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 6 MSPT	51
26.	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 6 MSPT	51

27. Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	52
28. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	52
29. Jumlah Klorofil Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	53
30. Daftar Sidik Ragam Jumlah Klorofil Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	53
31. Berat Basah Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	54
32. Daftar Sidik Ragam Berat Basah Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	54
33. Berat Kering Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	55
34. Daftar Sidik Ragam Berat Kering Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT	55

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan jenis tanaman perkebunan yang pertama kali dikenal di Indonesia pada tahun 1560, namun baru menjadi komoditas penting sejak tahun 1957. Tahun 1975 PTP VI berhasil meningkatkan produksi tanaman ini melalui penggunaan bibit unggul Upper Amazon Interclonal Hybrid. Data produksi kakao pada tahun 2015/2016 menunjukkan bahwa Pantai Gading menjadi produsen kakao terbesar di dunia dengan produksi sebanyak 1.581.000 ton, disusul oleh Ghana sebanyak 778.000 ton, Indonesia 350.000 ton, dan Ekuador 232.000 ton. Komoditas kakao di Indonesia semakin menurun sampai saat ini, hal ini disebabkan karena pohon kakao yang sudah tua dan berpenyakit (Henoeh *dkk.*, 2017).

Tanaman kakao perlu dibudidayakan dan dikembangkan, karena tanaman kakao mampu memperbaiki atau meningkatkan perekonomian Indonesia, sumber pendapatan dan penyerapan tenaga kerja. Produksi kakao nasional meningkat pesat dengan rata-rata 7,78% per tahun. Ekspor kakao olahan (mentega, bubuk, pasta, dan coklat) terus meningkat secara signifikan. Peningkatan volume ekspor produk kakao olahan tersebut menunjukkan perkembangan yang pesat dalam industri pengolahan kakao di dunia. Laporan terakhir menyebutkan bahwa produksi nasional kakao Indonesia pada tahun 2017 mencapai 375.000 ton dan ekspor nasional pada tahun 2016 hanya mencapai 27.500 ton (BPS, 2011)

Cokelat merupakan hasil pengolahan biji kakao yang paling banyak digemari. Cokelat merupakan kategori makanan yang mengandung banyak vitamin seperti vitamin A1, B1, B2, C, D, dan E serta beberapa mineral seperti

fosfor, magnesium, zat besi, zinc, dan juga tembaga. Selain itu coklat terkenal mengandung antioksidan dan flavonoid yang sangat berguna untuk mencegah masuknya radikal bebas ke dalam tubuh yang biasa menyebabkan kanker. Beberapa kandungan senyawa aktif coklat seperti kafein, *theobromine*, *methyl-xanthine*, dan *phenylethylalanine* dipercaya dapat mengurangi kelelahan sehingga bisa digunakan sebagai obat anti depresi (Wahyudi *dkk.*, 2008).

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi kakao adalah dengan memperhatikan aspek budidaya tanaman kakao, diantaranya adalah pengelolaan tanah, pemupukan, pemangkasan, pengendalian hama dan penyakit, serta pemberian zat pengatur tumbuh. Aspek penting lainnya dalam budidaya tanaman kakao adalah penyediaan bahan tanam dalam pembibitan, karena dari pembibitan akan didapatkan bahan tanam yang cocok untuk ditanam di lapangan (Mairani *dkk.*, 2015).

Ampas tebu biasa disebut bagase, merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pemerahan atau ekstraksi batang tebu. Ampas tebu juga merupakan bahan buangan yang biasanya dibuang secara *open dumping* tanpa pengolahan lebih lanjut sehingga akan menimbulkan gangguan lingkungan dan bau yang tidak sedap. Untuk mengatasi limbah ini, dengan menggunakan teknologi daur ulang limbah padat menjadi produk kompos yang bernilai guna (Cahaya *dkk.*, 2012).

Hasil penelitian Ansuruddin *dkk.* (2017) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bokashi ampas tebu dengan dosis 2 kg/plot dapat meningkatkan tinggi tanaman kedelai, berat 100 biji pertanaman, produksi pertanaman dan produksi per plot tertinggi 0,90 kg/plot.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah lapisan subsoil pada media pembibitan kakao adalah dengan pemupukan. Pupuk NPK (16:16:16) sebagai salah satu pupuk majemuk dapat menjadi alternatif dalam menambah unsur hara pada media tumbuh subsoil karena memiliki kandungan hara makro N, P dan K dalam jumlah relatif tinggi. Hasil penelitian Naibaho *dkk.* (2012) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk NPK (16:16:16) dengan dosis 8 g/tanaman memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan bibit kakao (bobot basah akar dan jumlah daun) (Khalidin, 2012).

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui respon pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan pemberian Bokashi Ampas Tebu dan pupuk majemuk NPK 16:16:16

Hipotesis Penelitian

1. Ada respon pertumbuhan bibit tanaman kakao terhadap pemberian Bokashi Ampas Tebu.
2. Ada respon pertumbuhan bibit tanaman kakao terhadap pemberian pupuk majemuk NPK 16:16:16.
3. Ada respon pertumbuhan bibit tanaman kakao terhadap interaksi pemberian Bokashi Ampas Tebu dan pupuk majemuk NPK 16:16:16.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai penelitian ilmiah yang digunakan sebagai dasar penelitian skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman Kakao

Menurut Tjitrosoepomo (1988) berikut merupakan botani tanaman kakao ini sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Malvales

Family : Sterculiaceae

Genus : Theobroma

Species : *Theobroma cacao* L. (Tjitrosoepomo *dkk.*, 1988).

Marfologi Tanaman Kakao

Akar

Perakaran tanaman kakao sangat beragam dan bervariasi tergantung dengan media tanah yang digunakan, namun pada umumnya tanaman kakao memiliki akar tunggang, memanjang berkisara 30 – 35 cm dalam tanah. Perajaran tanaman kakao juga tergantung dengan tanaman kakao liar, akar akan tunggang lebih pendek dan akar lateral lebih meluas dan banyak (Abdoelrachman, 2010).

Batang

Kakao dapat tumbuh sampai dengan ketinggian 8 - 10 meter dari pangkal batangnya pada permukaan tanah dan pertumbuhannya cenderung lebih pendek apabila ditanam tanpa pohon pelindung. Tunas-tunas air dapat tumbuh melalui batang maupun cabang. Percabangan tanaman kakao menunjukkan ciri khas (spesifik). Tanaman kakao yang berasal dari biji, akan tumbuh menjadi tanaman

kakao yang lurus, akan tetapi pada umur kurang lebih 10 bulan pada bagian batang akan terbentuk 3 - 6 cabang kipas (*fanbranches*). Titik pertemuan cabang-cabang ini disebut dengan prapatan (*joint*). Tinggi batang sampai terbentuknya *joint* sangat bervariasi tetapi pada umumnya sekitar 1-2 m dari permukaan tanah (Karmawati *dkk.*, 2010).

Daun

Daun pada tanaman kakao berbentuk bulat memanjang, ujung daun meruncing, pangkal daun meruncing dan susunan pertulangan menyirip serta memiliki permukaan bawah menonjol. Pada tanaman tunas ortotrop, tangkai daun dengan panjang 7,5 – 10 cm dan tunas plagiotrop panjang tangkai daun 2,5 cm (Sunarto, 2013).

Bunga

Jumlah bunga kakao mencapai 5000 - 12.000 bunga per pohon pertahun. Kakao bersifat kauliflori, artinya bunga dan buah tumbuh dan berkembang pada batang atau cabang pada bekas ketiak daun. Bunga kakao tergolong bunga sempurna, terdiri atas daun kelopak (*calyx*) sebanyak 5 helai dan benang sari (*androecium*) sejumlah 10 helaian. Diameter bunga 1,5 cm. Bunga di sangga oleh tangkai bunga yang panjangnya 2,4 cm. Tangkai bunga tersebut tumbuh dari bantalan bunga pada batang/cabang. Bantalan bunga pada cabang akan menumbuhkan bunga ramiflora, sedangkan bunga pada batang akan menumbuhkan bunga cauliflora (Soerotani, 2009.)

Buah

Buah pada tanaman coklat merupakan buah sungguh atau buah sejati, yaitu buah yang terjadi dari bakal buah. Tanaman coklat merupakan buah sejati tunggal,

yaitu buah sejati yang terdiri dari satu bunga dengan satu bakal buah saja. Tanaman coklat merupakan buah sejati tunggal yang berdaging, yaitu dinding buahnya menjadi tebal berdaging dan kulit buahnya tebal. Buah pada tanaman coklat termasuk dalam buah buni (*bacca*), yaitu buah yang dindingnya mempunyai dua lapisan, yang terdiri dari lapisan luar yang tipis agak menjangat atau kaku seperti kulit dan lapisan dalam yang tebal, lunak dan berair. Buah buni dapat terjadi dari satu atau beberapa daun buah dengan satu atau beberapa ruang. Panjang buahnya adalah sekitar 12-22 cm dengan warna merah (Leonardo, 2013).

Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

Iklm

Kakao merupakan tanaman yang mampu berfotosintesis pada suhu rendah. Produktivitas tanaman kakao dipengaruhi oleh aspek lingkungan dan teknik budidaya. Teknik budidaya menentukan pertumbuhan tanaman dan produksi, termasuk kualitas biji kakao. Selain faktor budidaya, pengaruh iklim pada kualitas buah kakao juga sangat besar. Faktor iklim yang penting pengaruhnya adalah curah hujan, suhu udara dan sinar matahari, begitu pula dengan faktor geografi yang kaitannya erat dengan kesesuaian lahan bagi tanaman kakao (Rubiyo *dkk.*, 2012).

Geografi

Penanaman kakao tersebar luas pada daerah-daerah yang berada di 10° LU sampai dengan 10° LS, walaupun demikian sebagian besar berada diantara 7° LU sampai 18° LS. Hal ini erat kaitannya dengan distribusi curah hujan dan jumlah penyinaran matahari sepanjang tahun. Dengan demikian Indonesia yang berada pada 5° LU sampai dengan 10° LS masih sesuai untuk pertanaman kakao.

Ketinggian tempat di Indonesia yang ideal untuk penanaman kakao adalah sekitar 1 - 800 m dari permukaan laut. Faktor kemiringan lahan sangat menentukan kedalaman air tanah. Semakin miring suatu areal, semakin dalam pula air tanah yang dikandungnya, sedangkan lahan yang kemiringannya lebih dari 40 % sebaiknya tidak ditanami kakao (Syakir *dkk.*, 2010).

Curah Hujan

Curah hujan khususnya distribusinya sepanjang tahun berhubungan dengan pertumbuhan dan produksi kakao. Distribusi curah hujan berkaitan dengan masa pembentukan tunas muda dan produksi. Areal penanaman kakao yang ideal adalah di daerah-daerah dengan curah hujan 1.100 - 3.000 mm per tahun. Curah hujan yang melebihi 4.500 mm per tahun berkaitan erat dengan serangan penyakit busuk buah/black pods (Rahayu, 2014).

Suhu

Pengaruh temperatur terhadap kakao erat kaitannya dengan ketersediaan air, sinar matahari dan kelembaban. Faktor-faktor tersebut dapat dikelola melalui pemangkasan, penataan tanaman pelindung dan irigasi. Temperatur sangat berpengaruh terhadap pembentukan flush, pembungaan, serta kerusakan daun. Menurut hasil penelitian, temperatur ideal bagi tanaman kakao adalah 30°C - 32°C (maksimum) dan 18°C - 21°C (minimum). Kakao juga dapat tumbuh dengan baik pada temperatur minimum 15°C per bulan. Temperatur ideal lainnya dengan distribusi tahunan 16,60°C masih baik untuk pertumbuhan kakao jika tidak didapati musim hujan yang panjang (Dermawan, 2013).

Cahaya Matahari

Cahaya matahari yang terlalu banyak menyoroti tanaman kakao akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit dan batang relatif pendek. Pemanfaatan cahaya matahari yang sangat semaksimal mungkin dimaksudkan untuk mendapatkan intersepsi cahaya yang lebih baik dan pencapaian indeks luas daun optimum. Kakao tergolong tanaman C3 yang mampu berfotosintesis pada suhu daun rendah (Robert, 2013).

Tanah

Tanaman kakao dapat tumbuh berbagai jenis tanah asalkan sifat fisika dan kimia tanah yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangannya terpenuhi. Tanah dengan kemasaman tanah (pH) 6 - 7,5 masih dapat digunakan sebagai lahan penanaman kakao. Selain faktor kemasaman tanah, kandungan bahan organik juga berperan penting bagi pertumbuhan, perkembangan dan hasil tanaman kakao. Pada lapisan tanah 0 - 15 cm sebaiknya tanah mengandung lebih dari 3 % kadar bahan organik. Secara umum bahan organik memiliki tiga pengaruh dalam tanah yaitu pengaruh fisik, kimia dan biologi. Secara fisik dapat memperbaiki struktur tanah menjadi remah, secara kimia dapat menambah ketersediaan unsur hara, sedangkan secara biologi dapat mengetahui aktifitas mikroorganisme baik mikroflora tanah (solum) minimum 90 cm, cukup gembur dan kemiringan tanah maksimum 40 % banyak mengandung humus atau bahan organik dan tidak kekurangan air (Susanto, 2005).

Pembibitan Tanaman Kakao

Salah satu faktor yang penting dalam menunjang keberhasilan peningkatan produksi tanaman perkebunan adalah tersedianya bibit yang bermutu tinggi

dengan jumlah yang cukup. Benih kakao yang baik adalah benih yang berasal dari buah yang normal bentuknya, sehat sudah mencapai masak fisiologis dan berasal dari pohon induk. Benih kakao yang baik diambil dari biji yang ada bagian poros atau tengah tengah buah. Pulp pada biji dihilangkan, karena dapat menimbulkan jamur dan serangan semut, sehingga biji membusuk. Biji yang telah bebas dari pulp diberi Dithane M-45 sebelum dikecambahkan. Benih dikecambahkan pada bedeng 1,5m dan panjangnya disesuaikan dengan kondisi tempat. Benih berkecambah pada umur 4 - 5 hari, dan setelah berumur 12 hari bibit sudah dapat dipindahkan ketempat pembibitan. Pemandahan kecambah ke polybag dilakukan apabila keping-keping biji mulai tersembul ke atas. Untuk mendapat bibit yang baik dari fisik dan fisiologisnya, pada saat pembibitan perlu dilakukan pemeliharaan bibit yang meliputi penyiraman, pemupukan, pengendalian jasad pengganggu serta pemberian naungan. Penyiraman sebaiknya dua kali sehari yaitu pagi dan sore (Junaidi, 2013).

Bokashi Ampas Tebu

Bokashi adalah bahan organik yg telah difermentasi, pupuk bokashi dibuat dengan cara fermentasi oleh EM (efektif mikroorganisme). Pada pupuk organik ampas tebu yang dikombinasikan dengan kotoran sapi dan arang sekam terkandung air 64%, C 26,5%, N 1,4% rasio C/N 18,9% P₂O₅ 1,7%, dan K₂O 1,8%. Selain itu bokashi ampas tebu dapat memperbaiki kualitas tanah dan meningkatkan produksi tanaman (Guntoro *dkk.*, 2003)

Pemanfaatan bokashi ampas tebu sebagai bahan baku pembuatan kompos merupakan salah satu alternatif untuk meminimalisir terjadinya pencemaran lingkungan. Ampas tebu biasa disebut *bagase*, merupakan limbah yang dihasilkan

oleh proses pemerasan atau ekstrasi batang tebu. Satu kali proses ekstrasi menghasilkan ampas tebu sekitar 35 - 40% dari berat tebu yang digiling secara keseluruhan (Apriliani, 2010).

Ampas tebu merupakan salah satu limbah padat pabrik gula. Ampas tebu jumlahnya berlimpah di Indonesia. Ampas tebu merupakan limbah padat dari pengolahan industri gula tebu yang volumenya mencapai 30 - 40% dari tebu giling. Saat ini perkebunan tebu rakyat mendominasi luas areal perkebunan tebu di Indonesia. Ampas tebu termasuk biomassa yang mengandung lignoselulosa sangat dimungkinkan untuk dimanfaatkan menjadi sumber energi alternatif seperti bioetanol atau biogas. Ampas tebu memiliki kandungan selulosa 52,7%, hemiselulosa 20,0% dan lignin 24,2% (Mulat, 2003).

Ampas tebu dapat diaplikasikan ke tanaman apabila telah dilakukan proses dekomposisi. Pembuatan bokashi ampas tebu memerlukan bioaktivator untuk mempercepat proses dekomposisi. Bioaktivator yang digunakan untuk proses dekomposisi bahan organik dengan waktu singkat yaitu effective mikroorganisme 4 (EM4). Ampas tebu juga cocok digunakan buat budidaya tanaman kakao karena ampas tebu memiliki kandungan N yang lebih banyak dari kandungan unsur hara lainnya, dan kandungan inilah yang diperlukan buat pembibitan tanaman kakao, ampas tebu biasanya didapatkan di pabrik tebu atau dipenjual es tebu keliling (Gabetesius *dkk.*, 2012).

Peranan Pupuk Majemuk NPK

Pupuk NPK (16:16:16) sebagai salah satu pupuk majemuk dapat menjadi alternatif dalam menambah unsur hara pada media tumbuh subsoil karena memiliki kandungan hara makro N, P dan K dalam jumlah relatif tinggi. Hasil

penelitian Naibaho, Barus dan Irsak (2012) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk NPK (16:16:16) dengan dosis 8 g/tanaman memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan bibit kakao (bobot basah akar dan jumlah daun). Peningkatan kesuburan media tumbuh subsoil dan pertumbuhan tanaman kakao juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan cendawan mikoriza. Mikoriza mampu membantu meningkatkan sarapan hara (biofertilizer) dan air, melindungi tanaman dari patogen akar serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan (bioprotektor) (Ansuruddin *dkk.*, 2017).

Manfaat pupuk NPK pada tanaman kakao adalah berperan dalam zat hijau daun dan meningkatkan produksi tanaman kakao. Tanaman kakao sendiri dapat tumbuh pada suhu yang stabil, tanaman ini kurang baik pertumbuhannya apabila ditanam disuhu yg relatif dingin. Karena tanaman ini sendiri berasal dari Afrika dan suhu disana sangat panas dan sangat cocok buat tanaman - tanaman keras seperti kakao dan, kelapa sawit. Pupuk NPK juga memiliki peran yang sangat besar pada tanaman kakao ini, karena dapat mempercepat pertumbuhan dan menghijaukan daun serta bisa meningkatkan produksi tanaman kakao, dan pupuk NPK ini juga mampu membantu petani mempermudah penanaman tanaman apapun (Naibaho *dkk.*, 2012).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Lahan Pertanian. Dusun 1, Sei Remban, Tanjung Jati, Kecamatan Binjai Barat, Kabupaten Langkat, dari bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada pelaksanaan penelitian adalah kakao varietas Hibrida F1, ampas tebu, EM4, gula, air, pupuk NPK 16:16:16 dan polybag.

Alat-alat yang digunakan yaitu cangkul, parang, timba, gembor, plang, bambu, paranet, penggaris, asomanilacard, klorofil meter, oven, timbangan analitik, jangka sorong, volume tanah 2 kg dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu :

1. Faktor perlakuan dosis bokashi ampas tebu (T) terdiri 4 taraf yaitu:

T_0 : 0 g/tanaman (kontrol)

T_1 : 40 g/tanaman

T_2 : 80 g/tanaman

T_3 : 120 g/tanaman

2. Faktor perlakuan dosis pupuk NPK 16:16:16 (N) terdiri dari 4 taraf :

N_0 : 0 g/tanaman (kontrol)

N_1 : 4 g/tanaman

N_2 : 8 g/tanaman

N_3 : 12 g/tanaman

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

T_0N_0	T_1N_0	T_2N_0	T_3N_0
T_0N_1	T_1N_1	T_2N_1	T_3N_1
T_0N_2	T_1N_2	T_2N_2	T_3N_2
T_0N_3	T_1N_3	T_2N_3	T_3N_3

Jumlah ulangan	: 3 ulangan
Jumlah plot penelitian	: 48 plot
Jumlah tanaman per plot	: 4 Tanaman
Jumlah tanaman per polybag	: 1 Tanaman
Jumlah tanaman sampel per plot	: 3 Tanaman
Jumlah tanaman seluruhnya	: 192 Tanaman
Jumlah tanaman sampel seluruhnya	: 144 Tanaman
Jarak antar plot	: 50 cm
Jarak antar ulangan	: 50 cm
Jarak tanaman	: 15 cm x 15 cm
Luas naungan	: 9 m x 5 m

Model matematik linier untuk analisis data Racangan Acak Kelompok (RAK) faktorial adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + T_j + N_k + (TN)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Hasil pengamatan pada ulangan ke-i dengan perlakuan faktor k taraf ke-j dan perlakuan faktor U taraf ke-k

μ : Nilai tengah umum

α_i : Pengaruh ulangan taraf ke-i

T_j : Pengaruh perlakuan faktor T taraf ke-j

N_k : Pengaruh perlakuan faktor N taraf ke-k

$(tn)_{jk}$: Pengaruh interaksi perlakuan faktor T taraf ke-j dan perlakuan faktor N taraf ke-k

ϵ_{ijk} : Pengaruh galat ulangan ke-I dengan perlakuan faktor T taraf ke-j dan perlakuan faktor N taraf ke-k

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Lahan

Dilakukan dengan cara membersihkan gulma yang tumbuh di sekitar areal penanaman secara mekanis dan mengumpulkan gulma kemudian dibuang.

Pembuatan Naungan

Setelah melakukan pembersihan gulma kemudian pembuatan naungan dengan menyediakan bambu sebagai penyangga dengan ukuran 1,5 meter dan 1 meter kemudian tanam bambu yang panjangnya 1,5 meter didepan dan 1 meter dibelakang, lalu ikat masing-masing bambu menggunakan tali plastik kemudian pasang paranet sebagai atap naungan.

Persemaian Benih

Persemaian dilakukan di bawah naungan dengan membuat plot berbentuk kotak dengan ukuran 2 m x 2 m lalu di atasnya di isi media tanam berupa campuran tanah, pasir dan kompos. Kemudian benih ditanam di plot tersebut.

Persiapan Media Tanam

Dilakukan dengan mengisi polybag yang telah disediakan media tanam yang digunakan untuk pengisian kedalam polybeg adalah tanah yang ada pada areal lahan penelitian yang mana tanah tersebut dicangkul terlebih dahulu dan dikumpulkan.

Pengisian Polybag

Tanah yang telah dikumpulkan kemudian diisi kedalam polybag yang telah disediakan dan diisi media tanam tanah tersebut sampai penuh, setelah semua polybag telah terisi, kemudian siram menggunakan air media tanam tersebut sampai jenuh.

Pembuatan Bokashi Ampas Tebu

Proses pembuatan bokashi ampas tebu mengacu kepada metode :

Bahan :

1. 100 kg Ampas Tebu
2. 1 liter EM4
3. 1 kg Gula Pasir
4. 20 liter Air

Cara Pembuatan :

1. Ampas Tebu sebanyak 40 kg dipotong kecil – kecil agar mudah membusuk (cepat matang).

2. Larutkan gula ke dalam air dan campurkan larutan EM4, kemudian siram secara perlahan – lahan, ketumpukan ampas tebu yang sudah dialasi dengan plastik secara merata. Tutup rapat tumpukan ampas tebu dengan plastik. Selama proses penghancuran pupuk organik ampas tebu diaduk setiap 1 minggu sekali.
3. Pada hari ke 20 kompos telah matang, apabila dibuka nampak ditumbuhi jamur berwarna putih dan apabila dipegang terasa hangat. Kompos ini sudah bisa digunakan tetapi belum hancur seluruhnya. Pada hari ke 30 kompos sudah matang sempurna dan siap digunakan. Ciri-ciri kompos ampas yang telah matang ialah berwarna coklat hingga hitam, tidak mengeluarkan bau, tidak larut dalam air meskipun sebagian dari kompos bisa membentuk suspensi, memiliki kapasitas pemindahan kation dan absorpsi yang tinggi, daya serap air tinggi, struktur remah, tidak menggumpal, memiliki suhu yang hampir sama dengan suhu ruang.

Aplikasi Bokashi Ampas Tebu

Aplikasi bokashi ampas tebu dilakukan pada saat sebelum benih tanaman kakao dipindahkan ke dalam polybag, pemberian dilakukan sebanyak 1 kali dan dibiarkan selama 1 minggu dengan tujuan agar tanaman dapat menyerap bokashi ampas tebu tersebut dengan baik, cara aplikasinya ditaburkan bokashi ampas tebu pada permukaan polybag yang telah berisi media tanam.

Pemindahan Bibit ke Polybag

Bibit yang telah tumbuh pada persemaian dipindahkan ke dalam polybag. Pengambilan bibit dari persemaian bersama dengan akar dan sebagian tanah agar tanaman tetap tumbuh.

Aplikasi Pupuk NPK 16:16:16

Aplikasi pupuk NPK (16:16:16) dilakukan 2 tahap yaitu pada awal penanaman kecambah bibit dan 30 HST dengan masing-masing setengah dosis untuk setiap aplikasi sesuai perlakuan, cara aplikasinya yaitu dengan meletakkan pupuk disekeliling batang tanaman.

Pemeliharaan**Penyiraman**

Penyiraman dilakukan dua kali dalam 1 hari pada pagi dan sore hari. Penyiraman dilakukan dengan tujuan agar tanaman kakao tidak kekurangan air dan tidak kekeringan.

Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma-gulma yang tumbuh disekitar polybag. Dengan tujuan agar tanaman kakao dan gulma tidak berkompetisi mendapatkan unsur hara sehingga tanaman kakao menjadi kekurangan unsur hara.

Penyisipan

Penyisipan dilakukan pada benih kakao yang tidak tumbuh atau mati. Pada penelitian ini penyisipan dilakukan sebanyak 1 kali pada saat umur tanaman 2 MST.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama penyakit dilakukan secara mekanis yaitu dilakukan dengan cara mengutip satu per satu hama. Selain itu pada penelitian ini juga melakukan pengendalian secara kimiawi dengan menyemprotkan insektisida decis 25 EC sebanyak 2 ml/l air pada saat umur tanaman 3 MST.

Parameter Pengamatan

Tinggi Bibit (cm)

Tinggi bibit diukur mulai dari pangkal batang hingga titik tumbuh daun dengan menggunakan meteran. Pengukuran dilakukan dua minggu sekali, dimulai dari umur 4 MST hingga 8 MST yaitu ketika masa vegetatif tanaman mulai berakhir.

Jumlah Daun (helai)

Dihitung daun yang tumbuh dan sudah berkembang sempurna pada setiap tanaman sampel. Pengukuran dilakukan dua kali dalam seminggu mulai umur 4 MST sampai 8 MST. Jumlah daun yang diamati adalah daun yang sudah berkembang sempurna.

Luas Daun (cm²)

Luas daun dihitung dengan menggunakan leaf area meter. Pengukuran dilakukan 2 minggu sekali mulai umur 4 MST hingga tanaman berumur 8 MST. Daun yang diamati adalah daun yang sudah terbuka sempurna dan memiliki tulang daun yang kuat.

Diameter Batang (mm)

Diameter batang diukur dua minggu sekali dengan menggunakan jangka sorong setelah tanaman berumur 2 MST sampai dengan 8 MST. Batang yang diukur adalah yang berada 2 cm dari pangkal batang.

Jumlah Klorofil Daun

Jumlah klorofil daun diukur dengan menggunakan alat pengukur klorofil meter. Pengukuran dilakukan pada saat tanaman berumur 8 MST, dari sampel daun yang terbuka sempurna dan dewasa.

Berat Basah bibit (g)

Penentuan berat basah tanaman dilakukan dengan cara mengambil seluruh bagian tanaman (tajuk-akar), kemudian dibersihkan dari kotoran maupun sisa-sisa tanah dan ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 8 MST.

Berat Kering bibit (g)

Penentuan berat kering tanaman dilakukan dengan cara mengambil seluruh bagian tanaman (tajuk-akar) yang telah dibersihkan dan selanjutnya dimasukkan kedalam amplop yang telah dilubangi dan dikeringkan dalam oven, pada temperature 70°C selama 1 hari Kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 8 MST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit

Data pengamatan tinggi bibit tanaman kakao umur 4, 6 dan 8 MSPT (minggu setelah pindah tanam) beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 5 – 7. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian NPK 16:16:16 berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit kakao pada umur 8 MSPT namun tidak berpengaruh pada umur 4 dan 6 MSPT. Sedangkan bokashi ampas tebu serta interaksi dari kedua faktor berpengaruh tidak nyata terhadap pengamatan tinggi bibit. Rataan tinggi bibit tanaman kakao pada umur 4, 6 dan 8 MSPT dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Bibit Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16

Perlakuan	Tinggi Bibit (cm) pada Umur (MSPT)		
	4	6	8
Bokashi Ampas Tebu			
T ₀	13,81	15,62	17,89
T ₁	14,33	16,31	17,96
T ₂	14,36	16,01	17,01
T ₃	14,16	15,28	16,78
Pupuk NPK 16 : 16 :16			
N ₀	13,94	15,79	15,83b
N ₁	14,10	15,35	17,73ab
N ₂	14,47	16,05	18,00ab
N ₃	14,15	16,03	18,08a

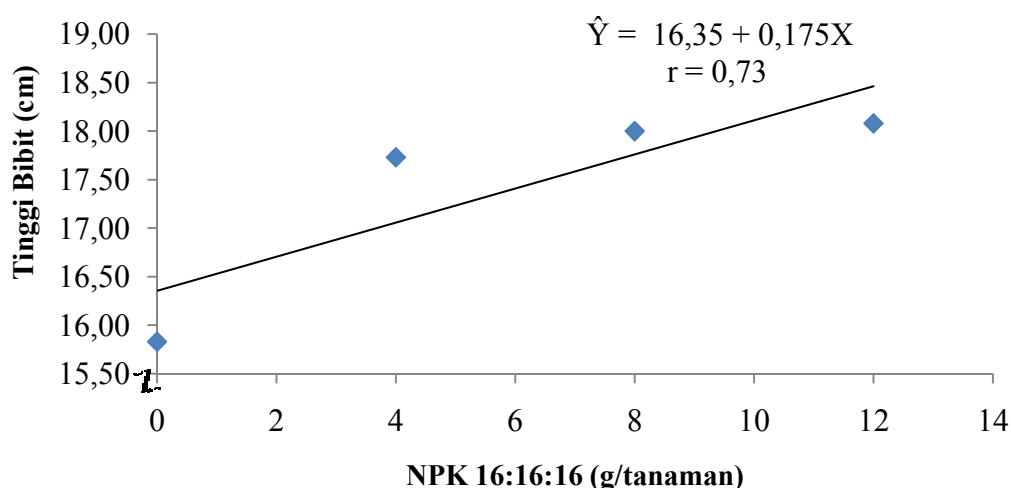
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata menurut Uji Duncan 5%

Tabel 1 menunjukkan bibit tertinggi pada pemberian NPK 16:16:16 adalah pada N₃ yaitu 18,08 cm berbeda nyata dengan N₀ (15,83cm) tetapi tidak berbeda nyata dengan N₁ (17,73 cm) dan N₂ (18,00 cm).

Semakin banyak unsur hara NPK yang diberikan maka akan menyebabkan pertumbuhan tanaman semakin tinggi. Sesuai dengan pendapat Prasetya (2014) bahwa dengan banyaknya unsur hara yang diberikan dan banyaknya unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman, maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman semakin meningkat.

Pemberian NPK 16:16:16 dengan dosis 12 g/tanaman telah memenuhi kebutuhan unsur hara dalam pembibitan tanaman kakao. Sehingga proses fotosintesis akan maksimal karena tersedianya unsur hara bagi tanaman. Menurut Marpaung (2013) pada penelitian sebelumnya bahwa ketersediaan unsur hara bagi tanaman akan meningkatkan proses fotosintesis pada tanaman dengan demikian fotosintat yang dihasilkan melalui proses fotosintesis diangkut keseluruh bagian tanaman untuk pertumbuhan organ tanaman. Jumlah fotosintat mencukupi maka pertambahan tinggi tanaman, diameter batang, luas daun total, bobot kering tajuk, bobot kering akar, serta nisbah tajuk akar akan lebih baik.

Dengan menggunakan analisis regresi dan korelasi, hubungan pemberian NPK 16:16:16 pada umur 8 MSPT dengan tinggi bibit tanaman kakao dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Pemberian NPK 16:16:16 dengan Tinggi Bibit Tanaman Kakao pada Umur 8 MSPT

Pada Gambar 1 dapat dilihat tinggi bibit tanaman kakao menunjukkan hubungan linier positif dengan perlakuan NPK 16:16:16 yaitu mengalami peningkatan pada perlakuan N_1 (4 g/tanaman) kemudian meningkat lagi pada perlakuan N_2 (8 g/tanaman) dan semakin meningkat pada N_3 (12 g/tanaman) dengan persamaan $\hat{Y} = 16,35 + 0,175X$ dengan nilai $r = 0,73$.

Pupuk majemuk NPK 16:16:16 mengandung persentase yang sama yaitu masing – masing 16 persen, sehingga semakin banyak pupuk tersebut diberikan pada tanaman maka semakin banyak unsur hara yang tersedia bagi tanaman dan akan semakin banyak juga yang dapat diserap oleh tanaman. Haris (2014) menyatakan bahwa semakin banyak NPK yang diberikan maka tanaman akan lebih banyak mendapatkan unsur hara dari pupuk tersebut. Hal tersebut akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman seperti jumlah daun, tinggi tanaman akan lebih optimal.

Jumlah Daun

Sidik ragam dan data pengamatan jumlah daun bibit kakao umur 4, 6 dan 8 MSPT dapat dilihat pada Lampiran 8 – 10. Berdasarkan hasil analisis of varians menunjukkan bahwa pemberian bokashi ampas tebu dan juga interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun kakao sedangkan pemberian pupuk majemuk NPK 16:16:16 berpengaruh nyata pada jumlah daun kakao pada umur 4, 6 dan 8 MSPT. Rataan jumlah daun tanaman kakao umur 4, 6 dan 8 MSPT dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16 pada Umur 8 MSPT

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) pada Umur (MSPT)		
	4	6	8
Bokashi Ampas Tebu			
T ₀	4,06	5,33	6,58
T ₁	4,67	5,86	6,69
T ₂	4,53	5,89	6,81
T ₃	4,67	5,86	6,81
Pupuk NPK 16 : 16 :16			
N ₀	4,47	5,67	5,97b
N ₁	4,53	5,81	6,78ab
N ₂	4,28	5,58	6,83ab
N ₃	4,64	5,89	7,31a

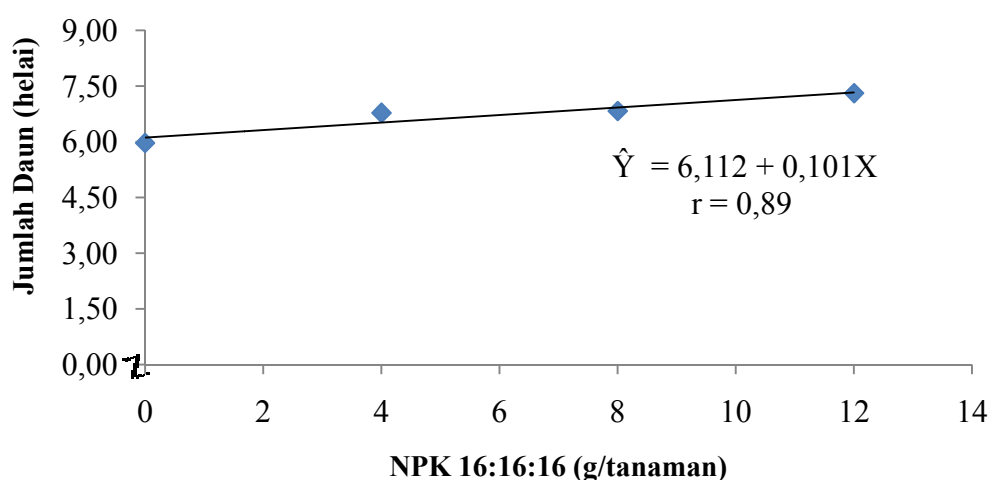
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata menurut Uji Duncan 5%

Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun dengan pemberian NPK 16:16:16 yang paling terbanyak pada N₃ yaitu sebesar 7,31 helai yang berbeda nyata dengan N₀ (5,97 helai) tetapi tidak berbeda nyata dengan N₁ (6,78 helai) dan N₂ (6,83 helai).

Pemberian unsur hara yang cukup akan sangat berpengaruh terhadap jumlah daun. Menurut Lukman *dkk.* (2017) yang menyatakan bahwa unsur N, P, dan K merupakan faktor penting dan harus selalu tersedia bagi tanaman, karena berfungsi sebagai proses metabolisme dan biokimia sel tanaman. Khususnya unsur nitrogen berperan dalam pembangun asam nukleat, protein, bioenzim, dan klorofil sehingga jumlah daun semakin meningkat.

Hasil penelitian Nurbaiti (2018) pada pembibitan kakao menyatakan bahwa salah satu unsur hara yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah unsur N. Nitrogen merupakan hara esensial yang berperan dalam pertumbuhan vegetatif diantaranya untuk pembentukan daun.

Dengan menggunakan analisis regresi dan korelasi, hubungan pemberian NPK 16:16:16 dengan jumlah daun tanaman kakao dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Pemberian NPK 16:16:16 dengan Jumlah Daun Tanaman Kakao pada Umur 8 MSPT.

Pada Gambar 2 dapat di lihat jumlah daun tanaman kakao menunjukkan peningkatan seiring dengan semakin meningkatnya pemberian NPK dengan daun terbanyak terdapat pada N₃ (12 g/tanaman), yang terlihat dari hubungan linier positif dengan persamaan $\hat{Y} = 6,112 + 0,101X$ dengan nilai $r = 0,89$.

Dosis pemberian unsur hara yang tepat dan tersedianya unsur hara yang dapat diserap tanaman akan menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman meningkat. Menurut Handoko (2012) bahwa pemberian dosis yang tepat dan tersedia pada tanaman akan dapat mendorong pertumbuhan tanaman serta dapat meningkatkan metabolisme pada tanaman sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman dan jumlah daun lebih meningkat.

Luas Daun

Hasil analisis varians menjelaskan bahwa bokashi ampas tebu, pemberian NPK 16:16:16 serta interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap luas daun bibit kakao. Pada Lampiran 11 – 13 dapat dilihat daftar analisis untuk mengetahui sidik ragam dan data pengamatan luas daun umur 4, 6 dan 8 MSPT. Rataan luas daun kakao dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas Daun Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16

Perlakuan	Luas Daun (cm ²) pada Umur (MSPT)		
	4	6	8
Bokashi Ampas Tebu			
T ₀	69,86	78,81	90,67
T ₁	69,22	81,33	90,36
T ₂	68,22	80,53	91,58
T ₃	64,25	77,89	89,94
Pupuk NPK 16 : 16 :16			
N ₀	70,17	80,36	90,94
N ₁	66,33	78,39	90,03
N ₂	68,72	80,17	89,92
N ₃	66,33	79,64	91,67

Pemberian bokashi ampas tebu dan pupuk NPK 16:16:16 tidak berpengaruh terhadap luas karena belum tercukupinya unsur hara nitrogen bagi

bibit kakao sehingga perkembangan luas daun kurang optimal. Dinyatakan oleh Suherman (2007), jika hara nitrogen telah tercukupi bagi tanaman maka daun - daun tanaman tersebut akan dapat tumbuh dengan baik sehingga dapat memperluas permukaan daun dan juga jumlah klorofil untuk proses fotosintesis.

Diameter Batang

Sidik ragam dan data pengamatan diameter batang tanaman kakao umur 4, 6 dan 8 MSPT dapat dilihat pada Lampiran 14 – 16. Dari hasil analisis varians menunjukkan bahwa bokashi ampas tebu serta interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata sedangkan pemberian NPK 16:16:16 memberikan pengaruh yang nyata pada umur 8 MSPT terhadap diameter batang kakao. Rataan diameter batang tanaman kakao dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Diameter Batang Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16

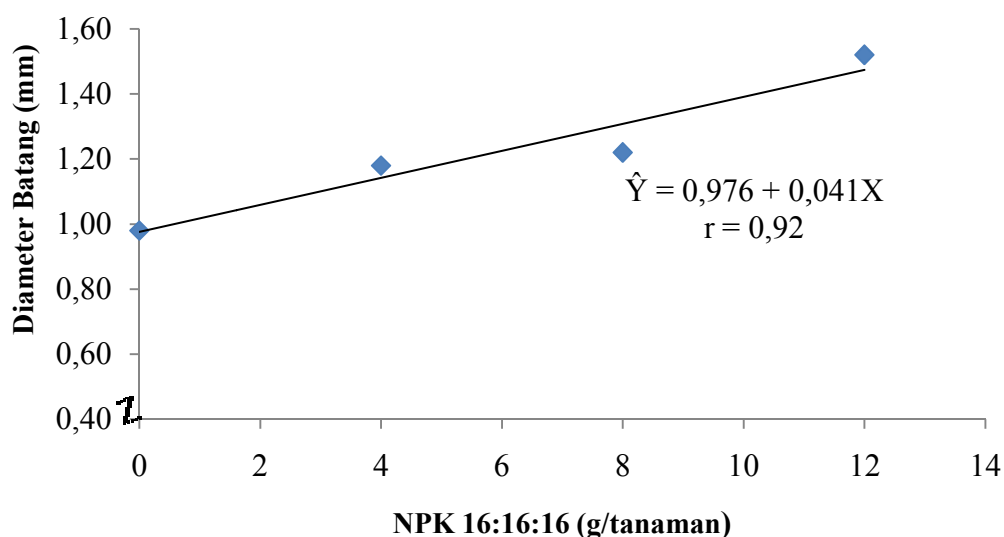
Perlakuan	Diameter Batang (mm) pada Umur (MSPT)		
	4	6	8
Bokashi Ampas Tebu			
T ₀	0,45	0,80	1,3
T ₁	0,44	0,80	1,21
T ₂	0,43	0,80	1,21
T ₃	0,42	0,78	1,19
Pupuk NPK 16 : 16 :16			
N ₀	0,44	0,79	0,98b
N ₁	0,44	0,81	1,18ab
N ₂	0,43	0,77	1,22ab
N ₃	0,44	0,81	1,52a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata menurut Uji Duncan 5%

Tabel 4 menunjukkan diameter batang dengan pemberian NPK 16:16:16 yaitu pada N₃ sebesar 1,52 mm berbeda nyata dengan N₀ (0,98 mm) tetapi tidak berbeda nyata dengan N₁ (1,18 mm) dan N₂ (1,22 mm).

Peranan hara nitrogen yaitu dalam mempercepat pertumbuhan vegetative tanaman termasuk diameter batang. Oleh karenanya apabila semakin banyak jumlah unsur N tersedia bagi tanaman maka pertumbuhan tanaman akan sangat baik. Yulia (2016) menyatakan bahwa peranan utama N ialah mempercepat pertumbuhan secara keseluruhan terutama batang dan daun.

Dengan menggunakan analisis regresi dan korelasi, hubungan pemberian NPK 16:16:16 dengan diameter batang tanaman kakao dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Pemberian NPK 16:16:16 dengan Diameter Batang Tanaman Kakao pada Umur 8 MSPT

Pada Gambar 3 dapat dilihat, hubungan regresi diameter batang tanaman kakao dengan perlakuan NPK 16:16:16 menunjukkan hubungan linier positif yaitu mengalami peningkatan seiring pertambahan dosis NPK yang tertinggi pada perlakuan N_3 (12 g/tanaman) dengan persamaan $\hat{Y} = 0,976 + 0,041X$ dengan nilai $r = 0,92$.

Unsur hara fosfor yang cukup bagi tanaman akan meningkatkan lingkaran batang tanaman. Menurut Lakitan (2004), bahwa unsur hara fosfor diperlukan

tanaman untuk pembentukan batang dan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti lingkaran batang, tinggi dan penambahan jumlah daun.

Penelitian Marliah (2015) menjelaskan bahwa unsur N berperan merangsang pertumbuhan batang, cabang dan daun tanaman serta membentuk zat hijau daun, lemak, protein dan senyawa organik lainnya.

Jumlah Klorofil Daun

Sidik ragam dan data pengamatan diameter batang tanaman kakao umur 4, 6 dan 8 MSPT dapat dilihat pada Lampiran 17. Dari hasil analisis varians menunjukkan perlakuan NPK 16:16:16, bokashi ampas tebu dan interaksi kedua perlakuan pada pengamatan jumlah klorofil tidak memberikan pengaruh yang nyata. Rataan jumlah klorofil tanaman kakao dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Klorofil Daun Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16 pada Umur 8 MSPT

Bokashi Ampas Tebu	NPK 16 : 16 :16				Rataan
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	
	..... butir/mm ²				
T ₀	31,74	32,80	32,33	32,80	32,42
T ₁	32,10	32,91	32,21	32,29	32,38
T ₂	31,51	30,87	31,39	31,02	31,20
T ₃	32,08	32,68	33,53	33,09	32,84
Rataan	31,86	32,31	32,37	32,30	

Dari Tabel 5 menunjukkan bahwa kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah klorofil daun hal ini disebabkan suplai unsur hara kurang baik khususnya unsur hara N yang berperan dalam pembentukan klorofil daun. Wijaya (2008) mengatakan suplai N yang cukup bagi tanaman akan meningkatkan kandungan klorofil serta membentuk helaian daun lebih luas.

Berat Basah Bibit

Hasil analisis varian menunjukkan pemberian NPK 16:16:16, bokashi ampas tebu dan interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah bibit kakao. Sidik ragam dan data pengamatan berat basah bibit kakao dapat dilihat pada Lampiran 18. Rataan berat basah bibit tanaman kakao dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Berat Basah Bibit Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16 pada Umur 8 MSPT

Bokashi Ampas Tebu	NPK 16 : 16 :16				Rataan
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	
	..... g				
T ₀	8,65	8,16	8,53	8,21	8,39
T ₁	8,60	8,38	8,56	8,19	8,43
T ₂	8,28	8,34	8,56	7,99	8,29
T ₃	8,43	8,04	8,93	8,60	8,50
Rataan	8,49	8,23	8,64	8,25	

Dari Tabel 6 menegaskan bahwa kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap berat basah karena pesatnya pertumbuhan vegetatif tanaman tidak terlepas dari ketersediaan unsur hara dan akan mempengaruhi produksi bio massa tanaman yang merupakan hasil dari tiga proses fotosintesis, penumpukan asimilat dan akumulasi ke bagian penyimpanan. Jumin (2002) mengatakan bahwa kalium diperlukan tanaman untuk pembentukan karbohidrat, untuk kekuatan daun, ketebalan daun, dan pembesaran daun yang membuktikan pertambahan total luas daun sehingga jika daun kuat, tebal dan besar otomatis akan mempengaruhi berat basah bagian tanaman.

Berat Kering Bibit

Sidik ragam dan data pengamatan berat kering bibit kakao dapat dilihat di Lampiran 19. Hasil analisis varians memperlihatkan perlakuan NPK 16:16:16 dan bokashi ampas tebu serta interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering bibit kakao. Rataan berat kering tanaman kakao dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Berat Kering Bibit Tanaman Kakao dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk NPK 16:16:16 pada Umur 8 MSPT

Bokashi Ampas Tebu	NPK 16 : 16 :16				Rataan
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	
	..... g				
T ₀	6,63	6,01	6,40	5,98	6,26
T ₁	6,17	6,25	6,45	5,85	6,18
T ₂	6,10	6,01	6,32	6,20	6,16
T ₃	6,28	6,20	6,45	6,36	6,32
Rataan	6,30	6,12	6,40	6,10	

Dari Tabel 7 menjelaskan bahwa kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat kering tanaman. Hal ini disebabkan kurangnya proses fotosintesis tanaman yang berperan dalam berat kering tanaman. Khoiri, *dkk.* 2014 mengutarakan berat kering tanaman sangat dipengaruhi oleh fotosintesis yang mana karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) dirombak menjadi karbohidrat. Peranaan karbohidrat untuk mendukung fungsi dari bagian tubuh tanaman dan menjadi bahan kering struktural.

Tabel 8. Rangkuman Hasil Uji Beda Rataan Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Pemberian Bokashi Ampas Tebu dan Pupuk Majemuk NPK 16:16:16 pada Umur 8 MSPT

Parameter Pengamatan							
Perlakuan	Tinggi Bibit (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm²)	Diameter Batang (mm)	Jumlah Klorofil (butir/mm²)	Berat Basah Bibit (g)	Berat Kering Bibit (kg)
T ₀	17,89	6,58	90,67	1,30	32,42	8,39	6,26
T ₁	17,96	6,69	90,36	1,21	32,38	8,43	6,18
T ₂	17,01	6,81	91,58	1,21	31,20	8,29	6,16
T ₃	16,78	6,81	89,94	1,19	32,84	8,50	6,32
N ₀	15,83b	5,97b	90,94	0,98b	31,86	8,49	6,30
N ₁	17,73ab	6,78ab	90,03	1,18ab	32,31	8,23	6,12
N ₂	18,00ab	6,83ab	89,92	1,22ab	32,37	8,64	6,40
N ₃	18,08a	7,31a	91,67	1,52a	32,30	8,25	6,10
Kombinasi Perlakuan							
T ₀ N ₀	17,00	5,56	89,67	1,05	31,74	8,65	6,63
T ₀ N ₁	18,91	6,33	87,44	1,25	32,80	8,16	6,01
T ₀ N ₂	19,44	6,78	95,00	1,30	32,33	8,53	6,40
T ₀ N ₃	18,22	7,67	90,56	1,61	32,80	8,21	5,98
T ₁ N ₀	16,00	6,11	91,56	0,99	32,10	8,60	6,17
T ₁ N ₁	18,60	6,78	90,67	1,26	32,91	8,38	6,25
T ₁ N ₂	19,22	6,67	87,56	1,18	32,21	8,56	6,45
T ₁ N ₃	18,00	7,22	91,67	1,41	32,29	8,19	5,85
T ₂ N ₀	16,02	6,00	93,89	0,97	31,51	8,28	6,10
T ₂ N ₁	17,89	7,11	91,11	1,15	30,87	8,34	6,01
T ₂ N ₂	16,56	7,00	89,78	1,20	31,39	8,56	6,32
T ₂ N ₃	17,56	7,11	91,56	1,52	31,02	7,99	6,20
T ₃ N ₀	18,28	6,22	88,67	0,93	32,08	8,43	6,28
T ₃ N ₁	15,50	6,89	90,89	1,04	32,68	8,04	6,20
T ₃ N ₂	16,78	6,89	87,33	1,20	33,53	8,93	6,45
T ₃ N ₃	18,56	7,22	92,89	1,56	33,09	8,60	6,36
KK (%)	11,20	7,11	4,93	9,21	2,48	4,21	5,14

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut Uji Duncan 5%

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian bokashi ampas tebu pada pembibitan tanaman kakao tidak berpengaruh terhadap semua parameter pengamatan.
2. Pemberian pupuk majemuk NPK 16:16:16 dengan dosis 12 g/tanaman memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi bibit, jumlah daun dan diameter batang pada umur 8 MSPT.
3. Tidak ada interaksi dari kedua perlakuan terhadap semua parameter pengamatan.

Saran

1. Perlu dilakukan penambahan dosis pada perlakuan bokashi ampas tebu untuk mengetahui pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.
2. Respon pertumbuhan bibit kakao dengan perlakuan pupuk NPK 16:16:16 memperlihatkan hubungan regresi linier positif sehingga peningkatan dosis perlakuan masih memungkinkan dilakukan pada penelitian lainnya untuk mengetahui dosis optimal yang dapat digunakan pada pembibitan kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdoelrachman. 2010. Karakteristik Morfologis dan Anatomis Klon Harapan Tahan Penggerek Buah Kakao sebagai Sumber Bahan Tanam. *Jurnal Litbang Pertanian*. 31. (1): 14-20.
- Ansoruddin, Safruddin dan R. Sinaga. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada Merah (*Red lettuce*) terhadap Pemberian Bokashi Eceng Gondok dan Bokashi Ampas Tebu. *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*. 13. (10): 1-10
- Apriliani. 2010. Pemanfaatan Arang Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu, dan Pb dalam Limbah Air Limbah. *Jurnal Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi*. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2011. Berita Resmi Statistik. Katalog BPS. Jakarta.
- Cahaya, M. P., Y. Wardianti, dan H. I. Susanti. 2012. Pengaruh Kompos Ampas Tebu (*Saccharum officinarum*) terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sawi Manis (*Brassica juncea* L.). *J. Agroekoteknologi*. 12. (11) : 1-8
- Dermawan. 2013. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Beberapa Komposisi Media Tanam dan Frekuensi Penyiraman. *J Agroekoteknologi*. 2. (8).
- Gabesius. Y. O., L. A. M. Siregar., dan Y. Husni, 2012. Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) (*Merrill*) terhadap Pemberian Pupuk Bokashi. *Fakultas Pertanian USU, Medan J Agroekoteknologi*. 5. (1): 11-16.
- Guntoro, D., Purwono dan Sarwono. 2003. Pengaruh pemberian kompos bagase terhadap pertumbuhan serapan hara dan pertumbuhan tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Bul. Agron*. 31 (2) : 112 - 119.
- Handoko. 2012. Uji Penggunaan Limbah Cair Biogas dan Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 17. (6): 9-15
- Haris. 2014. Pengaruh Campuran Media Tumbuh dan Dosis Pupuk NPK 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Kakao di Pembibitan. *Jurnal Online Teknologi*. 1. (1): 13-17.

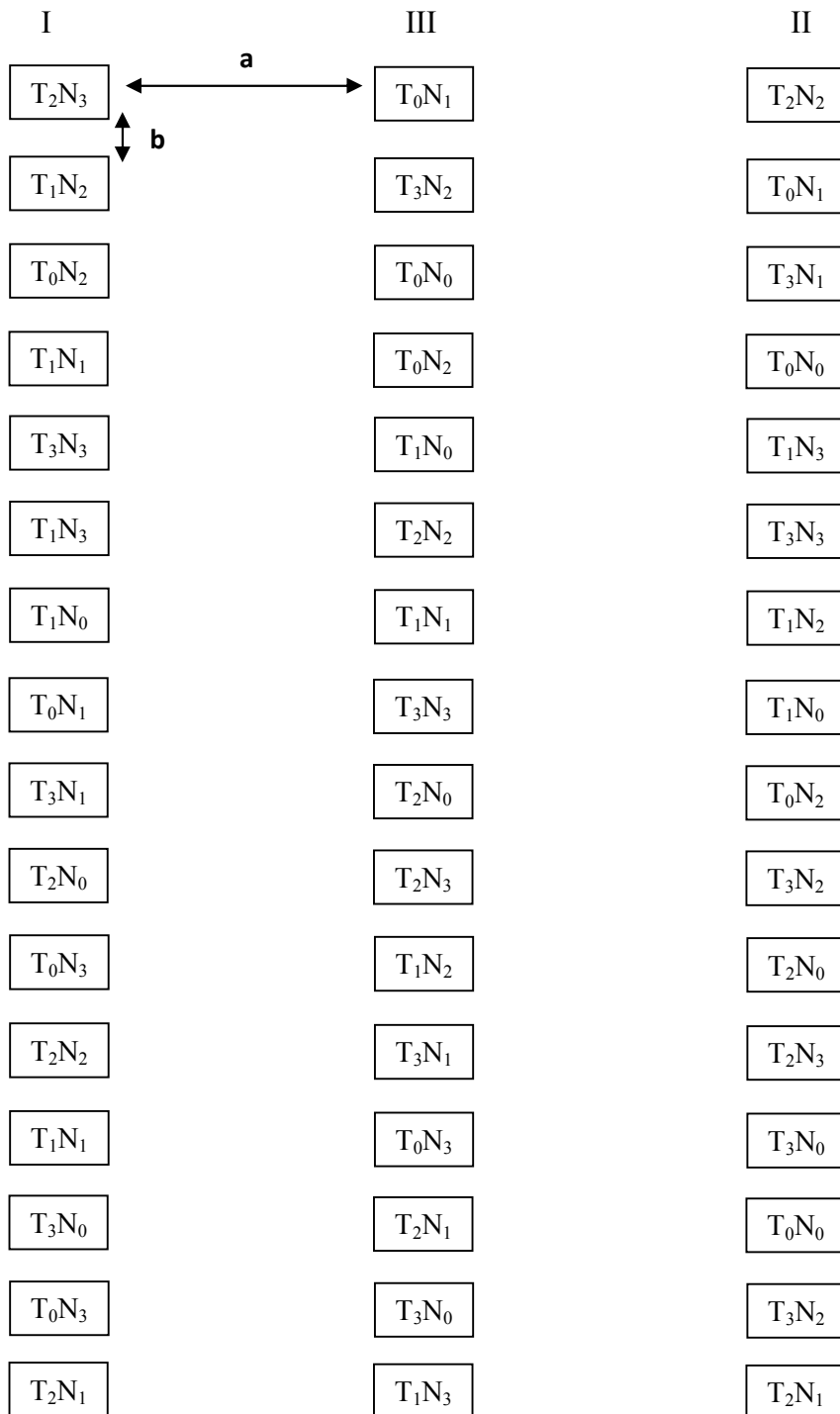
- Henoch K., Hartoyo dan L. M. Baga, 2017. Perkembangan Produktivitas Luas Lahan, Harga Domestik, Permintaan dan Ekspor Biji Kakao Indonesia Periode 1990 - 2013. *J Manajemen dan Agribisnis*. 14, (2): 11-18.
- Jumin. 2002. Pengaruh Penggunaan Biochar dan Pupuk Kalium terhadap Pencucian dan Serapan Kalium pada Tanaman Jagung. *Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi. Buana Sains* 12 (1) : 2.
- Junaidi. 2013. Pengaruh Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Cair D. I. Grow terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agroteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar Meulaboh, Aceh Barat*.
- Karmawati. E., Z. Mahmud, M. Syakir, I. K. Ardana, S. J. Munarso dan Rubiyono, 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kakao. *Puslitbangun Badan Litbang Pertanian*.
- Khalidin. 2012. Pengaruh Fungi Mikoriza Arbuskular dan Pupuk Kandang terhadap Peningkatan Kualitas Lahan, Produksi dan Kualitas Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum selium*). Tesis. Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Khoiri, M. A., S. Handayani dan A. I. Amri, 2014. Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Media Campuran Gambut dengan Effluent di Pembibitan Utama. *Universitas Riau*. 1. (5): 12-18.
- Lakitan, B., 2004. Dasar – Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Leonardo. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk NPK (16-16-16) dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao pada Media Tumbuh Subsoil. *J Agrium* 12 (2): 56 - 64.
- Lukman, L., I. Firmansyah dan M. Syakir. 2017. Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) [The Influence of Dose Combination Fertilizer N, P, and K on Growth and Yield of Eggplant Crops (*Solanum melongena* L.)]. *J Agroteknologi*. 1. (3): 17-22.
- Mairani, Irsal dan R. Dalimunte. 2015. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Vermit Kompos dan Interval Waktu Penyiraman Air pada Tanah Subsoil. *Jurnal Agroekoteknologi*. (1): 188 - 197.

- Marliah, A., Nasrullah dan Nurhayati. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk NPK (16:16:16) dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Media Tumbuh Subsoil. *J Agrium* 12 (2): 56-64.
- Marpaung, R. 2013. Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Pemberian Beberapa Dosis Pupuk NPK (16:16:16) pada Tanah Ultisol di Polybag. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 13. (4): 14-19.
- Mulat. T. 2003. Membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Naibaho, D. C., A. Barus dan Irsal. 2012. Pengaruh Campuran Media Tumbuh dan Dosis Pupuk NPK (16:16:16) terhadap Pertumbuhan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Pembibitan. *Jurnal Agroekoteknologi*. 1 (1) : 1 - 14.
- Nurbaiti dan E.B. Siregar. 2018. Pengaruh Naungan dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Fakultas Pertanian Universitas Riau. 5. (6): 8-15.
- Prasetya, M. E. 2014. Pengaruh Pupuk NPK Mutiara dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah Keriting Varietas Arimbi (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal AGRIFOR Vol 13 No 2.. Fakultas Pertanian, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda*.
- Rahayu, S. P. 2014. Pengaruh Iklim dan Tanah Pada Kakao. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar.
- Robert. 2013. Budidaya Pengolahan dan Pemasaran Coklat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rubiyo dan Siswanto, 2012. Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*. 3. (1): 13-20
- Soerotani, S. 2009. Bercocok Tanam Khusus Kakao. LPP, Yogyakarta. 45 hlm.
- Suherman, C. 2007. Pengaruh Campuran Tanah Lapisan Bawah (Subsoil) dan Trichokompos Sebagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Kultivar Sungai Pancur 2 (SP 2) di Pembibitan Awal. Universitas Padjajaran. *Jurnal Peragi*.
- Sunarto. 2013. Budidaya Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jakarta. 298 hal.
- Susanto, F. X. 2005. Tanaman Kakao. Kanisius, Yogyakarta. 183 hlm.

- Syakir, M., E. Karmawati, Z. Mahmud, S. J. Munarso. 2010. Budidaya dan Pascapanen Kakao. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Tjitrosoepomo dan Gembong. 1988. Taksonomi Tumbuhan (*Spermathopyta*). Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Wahyudi, T., T. R. Panggabean, Pujiyanto, A. A. Prawoto. 2008. Panduan Lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wijaya, K. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.
- Yulia, A., F. Triastuti dan Wardati. 2016. Pengaruh Pupuk Kascing dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). Jurnal Agroteknologi Universitas Riau. 3. (1): 13-19.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tata Letak Plot Penelitian Rancangan Acak Kelompok

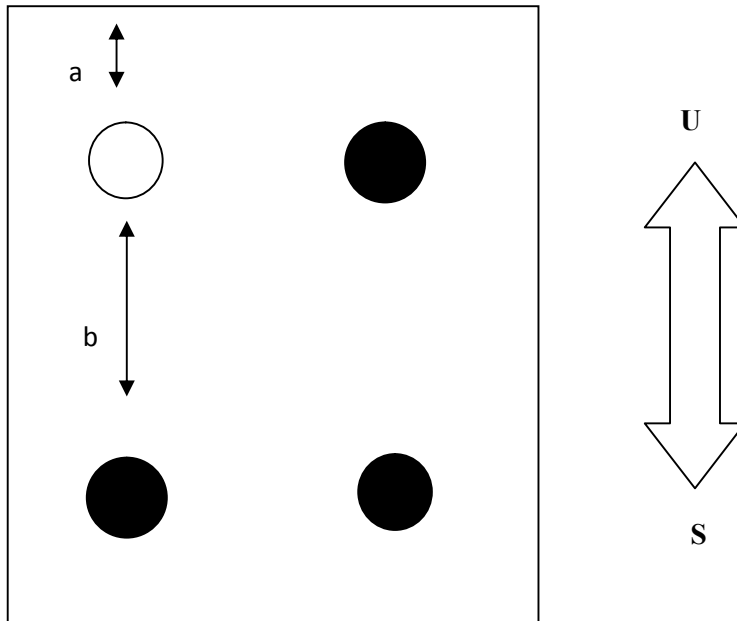


Keterangan:



a = Jarak Antar Ulangan 100 cm

b = Jarak Antar Plot 40 cm

Lampiran 2. Bagan Tanaman Sampel



Keterangan:

-  = Tanaman Sampel
-  = Bukan Tanaman Sampel
- a = Jarak Tepi Kitanaman 15 cm
- b = Jarak Antar Tanaman 15 cm

Lampiran 3. Kebutuhan Pupuk per Hektar Berdasarkan Konversi Pupuk per Perlakuan

$$1 \text{ hektar tanah} = 2.000.000 \text{ kg}$$

$$\text{Tanah yg dibutuhkan per polybag} = 2 \text{ kg}$$

$$\frac{\text{bobot tanah per ha}}{\text{bobot tanah per polybag}} \times \text{Dosis Pupuk}$$

1. Perhitungan dosis Bokashi Ampas Tebu

a. Untuk dosis 40 g

$$\begin{aligned} \frac{2.000.000 \text{ kg}}{2 \text{ kg}} \times 40 \text{ g} &= 4.10^7 \text{ g} \\ &= 4.10^4 \text{ kg} \\ &= 40 \text{ ton/ha} \end{aligned}$$

b. Untuk dosis 80 g

$$\begin{aligned} \frac{2.000.000 \text{ kg}}{2 \text{ kg}} \times 80 \text{ g} &= 8.10^7 \text{ g} \\ &= 8.10^4 \text{ kg} \\ &= 80 \text{ ton/ha} \end{aligned}$$

c. Untuk dosis 120 g

$$\begin{aligned} \frac{2.000.000 \text{ kg}}{2 \text{ kg}} \times 120 \text{ g} &= 12.10^7 \text{ g} \\ &= 12.10^4 \text{ kg} \\ &= 120 \text{ ton/ha} \end{aligned}$$

2. Perhitungan dosis NPK Majemuk (16:16:16)

a. Untuk dosis 4 g

$$\begin{aligned} \frac{2.000.000 \text{ kg}}{2 \text{ kg}} \times 4 \text{ g} &= 4.10^6 \text{ g} \\ &= 4000 \text{ kg} \\ &= 4 \text{ ton/ha} \end{aligned}$$

b. Untuk dosis 8 g

$$\begin{aligned} \frac{2.000.000 \text{ kg}}{2 \text{ kg}} \times 8 \text{ g} &= 8.10^6 \text{ g} \\ &= 8000 \text{ kg} \\ &= 8 \text{ ton/ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{2.000.000 \text{ kg}}{2 \text{ kg}} \times 12 \text{ g} &= 12.10^6 \text{ g} \\ &= 12000 \text{ kg} \\ &= 12 \text{ ton/ha} \end{aligned}$$

Lampiran 4. Deskripsi Tanaman Kakao Varietas Hibrida F1

Hasil Persilangan	: F1 x Upper Amazone Hybrida
Tajuk	: Sedang dan Merata
Produktivitas	: 1.766 kg/ha/tahun
Berat Buah	: 634 g
Panjang Buah	: 18,7 cm
Lebar Buah	: 8,6 cm
Rata Jumlah Buah/Pokok	: 57
Jumlah Biji/Buah	: 47
Rata-Rata Jumlah Biji/Buah	: 45
Berat Biji Basah/Buah	: 172 g
Berat Rata-rata Biji Basah/Butir	: 2,71 g
Berat Rata-rata Biji Kering/Butir	: 1,15g
Kadar Lemak Biji	: 56 %
Warna Daun Flush	: Merah
Warna Daun	: Hijau
Warna Batang	: Cokelat
Tajuk Tanaman	: Sedang
Ukuran Biji	: Sedang
Bentuk Buah	: Bulat lonjong ujung buah agak tumpul
Warna Buah	: Sebelum masak hijau, setelah tua merah jingga
Ketahanan Penyakit	: Moderat terhadap Penyakit Busuk Buah

Lampiran 5. Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 4 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	.....cm.....				
T ₀ N ₀	13.33	13.33	13.33	40.00	13.33
T ₀ N ₁	14.67	14.67	13.33	42.67	14.22
T ₀ N ₂	13.00	13.00	15.00	41.00	13.67
T ₀ N ₃	14.67	13.67	13.67	42.00	14.00
T ₁ N ₀	15.67	11.67	13.67	41.00	13.67
T ₁ N ₁	14.00	13.00	15.33	42.33	14.11
T ₁ N ₂	14.67	12.33	16.67	43.67	14.56
T ₁ N ₃	14.67	16.33	14.00	45.00	15.00
T ₂ N ₀	11.67	13.00	16.67	41.33	13.78
T ₂ N ₁	13.67	14.00	14.67	42.33	14.11
T ₂ N ₂	14.00	15.00	16.00	45.00	15.00
T ₂ N ₃	14.33	14.33	15.00	43.67	14.56
T ₃ N ₀	15.67	15.33	14.00	45.00	15.00
T ₃ N ₁	14.17	13.00	14.67	41.83	13.94
T ₃ N ₂	16.67	13.00	14.33	44.00	14.67
T ₃ N ₃	13.10	11.33	14.67	39.10	13.03
Jumlah	227.93	217.00	235.00	679.93	
Rata-rata	14.25	13.56	14.69		14.17

Lampiran 6. Daftar Sidik Ragam Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 4 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	10.28	5.14	3.15 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	16.06	1.07	0.66 ^{tn}	2.01
T	3	1.78	0.59	0.36 ^{tn}	2.92
Linier	1	2.90	2.90	1.78 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.68	0.68	0.42 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.51	0.51	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	2.35	0.78	0.48 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.72	0.72	0.44 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	1.59	1.59	0.97 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.04	0.04	0.02 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	11.93	1.33	0.81 ^{tn}	2.21
Galat	30	48.97	1.63		
Total	47	75.30			

Keterangan: tn : tidak nyata
KK : 8.13 %

Lampiran 7. Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 6 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	.....cm.....				
T ₀ N ₀	13.00	13.67	14.67	41.34	13.78
T ₀ N ₁	15.00	15.33	15.33	45.67	15.22
T ₀ N ₂	14.00	14.00	18.43	46.43	15.48
T ₀ N ₃	16.00	15.00	15.33	46.33	15.44
T ₁ N ₀	16.33	14.33	16.33	47.00	15.67
T ₁ N ₁	15.67	15.00	16.00	46.67	15.56
T ₁ N ₂	15.33	17.00	18.33	50.67	16.89
T ₁ N ₃	16.33	18.67	16.33	51.33	17.11
T ₂ N ₀	12.67	14.67	17.17	44.50	14.83
T ₂ N ₁	14.33	17.67	16.67	48.67	16.22
T ₂ N ₂	14.00	16.00	18.33	48.33	16.11
T ₂ N ₃	16.00	16.00	18.67	50.67	16.89
T ₃ N ₀	16.33	17.00	15.67	49.00	16.33
T ₃ N ₁	14.00	13.50	15.67	43.17	14.39
T ₃ N ₂	16.67	15.00	15.50	47.17	15.72
T ₃ N ₃	13.67	14.67	15.67	44.00	14.67
Jumlah	243.33	247.50	267.77	758.60	
Rata-rata	15.21	15.47	16.74		15.80

Lampiran 8. Daftar Sidik Ragam Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 6 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	21.36	10.68	6.12*	3.32
Perlakuan	15	29.38	1.96	1.12 ^{tn}	2.01
T	3	3.83	1.28	0.73 ^{tn}	2.92
Linier	1	5.97	5.97	3.43 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.53	0.53	0.31 ^{tn}	4.17
Kubik	1	2.10	2.10	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	7.28	2.43	1.39 ^{tn}	2.92
Linier	1	1.04	1.04	0.60 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	6.07	6.07	3.48 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.17	0.17	0.10 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	18.26	2.03	1.16 ^{tn}	2.21
Galat	30	52.32	1.74		
Total	47	103.05			

Keterangan: * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 9.01 %

Lampiran 9. Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	.....cm.....				
T ₀ N ₀	18.33	14.00	18.67	51.00	17.00
T ₀ N ₁	17.40	19.00	20.33	56.73	18.91
T ₀ N ₂	18.33	20.00	20.00	58.33	19.44
T ₀ N ₃	19.67	16.67	18.33	54.67	18.22
T ₁ N ₀	19.00	12.67	16.33	48.00	16.00
T ₁ N ₁	20.33	18.47	17.00	55.80	18.60
T ₁ N ₂	20.00	18.33	19.33	57.67	19.22
T ₁ N ₃	18.00	20.33	15.67	54.00	18.00
T ₂ N ₀	15.33	16.40	16.33	48.07	16.02
T ₂ N ₁	15.33	20.67	17.67	53.67	17.89
T ₂ N ₂	16.33	15.67	17.67	49.67	16.56
T ₂ N ₃	18.67	16.33	17.67	52.67	17.56
T ₃ N ₀	18.83	18.67	17.33	54.83	18.28
T ₃ N ₁	16.50	14.67	15.33	46.50	15.50
T ₃ N ₂	19.67	16.33	14.33	50.33	16.78
T ₃ N ₃	19.00	17.67	19.00	55.67	18.56
Jumlah	288.73	271.87	275.00	835.60	
Rata-rata	18.05	16.99	17.19		17.41

Lampiran 10. Daftar Sidik Ragam Tinggi Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	$\frac{F.Tabel}{0.05}$
Blok	2	10.06	5.03	1.70 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	88.34	5.89	1.99 ^{tn}	2.01
T	3	13.15	4.38	1.48 ^{tn}	2.92
Linier	1	11.09	11.09	3.74 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	9.90	9.90	3.34 ^{tn}	4.17
Kubik	1	1.23	1.23	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	40.95	13.65	4.61 [*]	2.92
Linier	1	29.82	29.82	10.07 [*]	4.17
Kuadratik	1	0.25	0.25	0.08 ^{tn}	4.17
Kubik	1	1.80	1.80	0.61 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	34.23	3.80	1.28 ^{tn}	2.21
Galat	30	88.88	2.9628		
Total	47	187.28			

Keterangan: * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 11.20 %

Lampiran 11. Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 4 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	.....helai.....				
T ₀ N ₀	4.33	3.33	4.33	12.00	4.00
T ₀ N ₁	3.67	4.00	4.00	11.67	3.89
T ₀ N ₂	3.33	3.33	5.67	12.33	4.11
T ₀ N ₃	4.00	4.00	4.67	12.67	4.22
T ₁ N ₀	4.00	5.67	5.00	14.67	4.89
T ₁ N ₁	3.67	4.67	4.67	13.00	4.33
T ₁ N ₂	3.67	4.33	5.33	13.33	4.44
T ₁ N ₃	4.33	5.67	5.00	15.00	5.00
T ₂ N ₀	4.33	4.33	5.00	13.67	4.56
T ₂ N ₁	4.67	5.00	5.33	15.00	5.00
T ₂ N ₂	3.67	4.00	4.67	12.33	4.11
T ₂ N ₃	3.67	4.67	5.00	13.33	4.44
T ₃ N ₀	4.33	4.33	4.67	13.33	4.44
T ₃ N ₁	3.67	5.33	5.67	14.67	4.89
T ₃ N ₂	4.33	4.00	5.00	13.33	4.44
T ₃ N ₃	4.33	5.33	5.00	14.67	4.89
Jumlah	64.00	72.00	79.00	215.00	
Rata-rata	4.00	4.50	4.94		4.48

Lampiran 12. Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 4 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	7.04	3.52	14.27*	3.32
Perlakuan	15	5.98	0.40	1.62 ^{tn}	2.01
T	3	0.82	0.27	1.11 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.19	0.19	0.76 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.28	0.28	1.14 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.50	0.50	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	3.03	1.01	4.09*	2.92
Linier	1	1.72	1.72	6.98*	4.17
Kuadratik	1	0.67	0.67	2.71 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.63	0.63	2.57 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	2.13	0.24	0.96 ^{tn}	2.21
Galat	30	7.40	0.24		
Total	47	20.42			

Keterangan: * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 10.87 %

Lampiran 13. Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 6 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	.....helai.....				
T ₀ N ₀	4.33	4.33	6.00	14.67	4.89
T ₀ N ₁	5.33	5.33	5.33	16.00	5.33
T ₀ N ₂	4.33	4.67	7.33	16.33	5.44
T ₀ N ₃	5.00	5.67	6.33	17.00	5.67
T ₁ N ₀	5.33	6.67	6.33	18.33	6.11
T ₁ N ₁	5.67	5.67	6.00	17.33	5.78
T ₁ N ₂	5.00	5.33	6.00	16.33	5.44
T ₁ N ₃	5.67	6.67	6.00	18.33	6.11
T ₂ N ₀	5.00	6.00	6.67	17.67	5.89
T ₂ N ₁	5.33	6.33	6.67	18.33	6.11
T ₂ N ₂	5.00	5.67	6.33	17.00	5.67
T ₂ N ₃	5.00	6.33	6.33	17.67	5.89
T ₃ N ₀	5.33	5.67	6.33	17.33	5.78
T ₃ N ₁	4.67	6.33	7.00	18.00	6.00
T ₃ N ₂	5.00	6.00	6.33	17.33	5.78
T ₃ N ₃	5.00	6.33	6.33	17.67	5.89
Jumlah	81.00	93.00	101.33	275.33	
Rata-rata	5.06	5.81	6.33		5.74

Lampiran 14. Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 6 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel
					0.05
Blok	2	13.06	6.53	27.35*	3.32
Perlakuan	15	4.88	0.33	1.36 ^{tn}	2.01
T	3	0.68	0.23	0.94 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.59	0.59	2.48 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.08	0.08	0.35 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.47	0.47	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	2.60	0.87	3.63*	2.92
Linier	1	1.56	1.56	6.52*	4.17
Kuadratik	1	0.93	0.93	3.88 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.12	0.12	0.50 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	1.60	0.18	0.75 ^{tn}	2.21
Galat	30	7.16	0.23		
Total	47	25.10			

Keterangan: * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 7.35 %

Lampiran 15. Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	.....helai.....				
T ₀ N ₀	6.33	4.67	5.67	16.67	5.56
T ₀ N ₁	6.33	6.33	6.33	19.00	6.33
T ₀ N ₂	6.00	6.00	8.33	20.33	6.78
T ₀ N ₃	7.33	8.33	7.33	23.00	7.67
T ₁ N ₀	5.67	6.33	6.33	18.33	6.11
T ₁ N ₁	7.00	6.67	6.67	20.33	6.78
T ₁ N ₂	6.33	7.00	6.67	20.00	6.67
T ₁ N ₃	7.00	7.67	7.00	21.67	7.22
T ₂ N ₀	5.33	6.67	6.00	18.00	6.00
T ₂ N ₁	6.67	8.00	6.67	21.33	7.11
T ₂ N ₂	6.33	7.33	7.33	21.00	7.00
T ₂ N ₃	7.33	7.00	7.00	21.33	7.11
T ₃ N ₀	6.00	6.33	6.33	18.67	6.22
T ₃ N ₁	5.67	7.67	7.33	20.67	6.89
T ₃ N ₂	7.00	7.00	6.67	20.67	6.89
T ₃ N ₃	6.67	7.67	7.33	21.67	7.22
Jumlah	103.00	110.67	109.00	322.67	
Rata-rata	6.44	6.92	6.81		6.72

Lampiran 16. Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	2.03	1.02	2.95 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	13.48	0.90	2.61 ^{tn}	2.01
T	3	0.41	0.14	0.39 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.36	0.36	1.05 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.33	0.33	0.97 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.82	0.82	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	11.02	3.67	10.66 [*]	2.92
Linier	1	9.87	9.87	28.64 [*]	4.17
Kuadratik	1	0.04	0.04	0.11 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.01	0.01	0.02 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	2.06	0.23	0.66 ^{tn}	2.21
Galat	30	10.34	0.34		
Total	47	25.85			

Keterangan: * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 7.11 %

Lampiran 17. Luas Daun Tanaman Kakao Umur 4 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	..... cm ²				
T ₀ N ₀	62.67	79.00	77.00	218.67	72.89
T ₀ N ₁	83.33	62.33	59.00	204.67	68.22
T ₀ N ₂	81.00	71.00	69.33	221.33	73.78
T ₀ N ₃	71.33	58.00	64.33	193.67	64.56
T ₁ N ₀	82.00	75.33	61.33	218.67	72.89
T ₁ N ₁	65.00	68.67	67.67	201.33	67.11
T ₁ N ₂	77.33	60.00	72.33	209.67	69.89
T ₁ N ₃	83.00	55.67	62.33	201.00	67.00
T ₂ N ₀	76.33	69.33	62.00	207.67	69.22
T ₂ N ₁	70.33	56.33	77.00	203.67	67.89
T ₂ N ₂	68.67	62.67	69.33	200.67	66.89
T ₂ N ₃	61.67	64.67	80.33	206.67	68.89
T ₃ N ₀	75.67	60.33	61.00	197.00	65.67
T ₃ N ₁	55.33	66.00	65.00	186.33	62.11
T ₃ N ₂	67.67	62.00	63.33	193.00	64.33
T ₃ N ₃	68.33	66.00	60.33	194.67	64.89
Jumlah	1149.67	1037.33	1071.67	3258.67	
Rata-rata	71.85	64.83	66.98		67.89

Lampiran 18. Daftar Sidik Ragam Luas Daun Tanaman Kakao Umur 4 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	414.20	207.10	3.30 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	495.11	33.01	0.53 ^{tn}	2.01
T	3	128.67	42.89	0.68 ^{tn}	2.92
Linier	1	249.04	249.04	3.97 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	6.26	6.26	0.10 ^{tn}	4.17
Kubik	1	72.60	72.60	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	228.24	76.08	1.21 ^{tn}	2.92
Linier	1	190.82	190.82	3.04 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	33.33	33.33	0.53 ^{tn}	4.17
Kubik	1	4.09	4.09	0.07 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	138.20	15.36	0.24 ^{tn}	2.21
Galat	30	1880.54	62.68		
Total	47	2789.85			

Keterangan: tn : tidak nyata
KK : 5.77 %

Lampiran 19. Luas Daun Tanaman Kakao Umur 6 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	..... cm ²				
T ₀ N ₀	67.67	80.67	85.67	234.00	78.00
T ₀ N ₁	79.67	75.33	72.00	227.00	75.67
T ₀ N ₂	82.33	82.67	83.33	248.33	82.78
T ₀ N ₃	85.67	73.00	77.67	236.33	78.78
T ₁ N ₀	94.67	87.67	71.33	253.67	84.56
T ₁ N ₁	79.67	81.33	83.00	244.00	81.33
T ₁ N ₂	89.33	65.67	85.67	240.67	80.22
T ₁ N ₃	94.67	68.33	74.67	237.67	79.22
T ₂ N ₀	85.33	83.67	74.33	243.33	81.11
T ₂ N ₁	82.67	70.00	87.00	239.67	79.89
T ₂ N ₂	84.00	76.00	79.67	239.67	79.89
T ₂ N ₃	76.67	76.33	90.67	243.67	81.22
T ₃ N ₀	85.67	73.67	74.00	233.33	77.78
T ₃ N ₁	73.33	77.33	79.33	230.00	76.67
T ₃ N ₂	81.67	75.00	76.67	233.33	77.78
T ₃ N ₃	84.33	80.33	73.33	238.00	79.33
Jumlah	1327.33	1227.00	1268.33	3822.67	
Rata-rata	82.96	76.69	79.27		79.64

Lampiran 20. Daftar Sidik Ragam Luas Daun Tanaman Kakao Umur 6 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	317.84	158.92	3.07 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	231.81	15.45	0.30 ^{tn}	2.01
T	3	28.35	9.45	0.18 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.45	0.45	0.01 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	6.26	6.26	0.12 ^{tn}	4.17
Kubik	1	22.00	22.00	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	89.02	29.67	0.57 ^{tn}	2.92
Linier	1	7.59	7.59	0.15 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	80.08	80.08	1.55 ^{tn}	4.17
Kubik	1	1.35	1.35	0.03 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	114.44	12.72	0.25 ^{tn}	2.21
Galat	30	1552.09	51.7363		
Total	47	2101.74			

Keterangan: tn : tidak nyata
KK : 4.48 %

Lampiran 21. Luas Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	..... cm ²				
T ₀ N ₀	78.67	95.00	95.33	269.00	89.67
T ₀ N ₁	79.33	93.33	89.67	262.33	87.44
T ₀ N ₂	106.00	93.33	85.67	285.00	95.00
T ₀ N ₃	100.00	84.33	87.33	271.67	90.56
T ₁ N ₀	95.67	97.00	82.00	274.67	91.56
T ₁ N ₁	93.00	94.33	84.67	272.00	90.67
T ₁ N ₂	90.33	88.00	84.33	262.67	87.56
T ₁ N ₃	105.67	81.67	87.67	275.00	91.67
T ₂ N ₀	99.33	96.33	86.00	281.67	93.89
T ₂ N ₁	94.33	85.00	94.00	273.33	91.11
T ₂ N ₂	95.33	85.67	88.33	269.33	89.78
T ₂ N ₃	87.67	86.00	101.00	274.67	91.56
T ₃ N ₀	96.33	86.00	83.67	266.00	88.67
T ₃ N ₁	87.33	91.00	94.33	272.67	90.89
T ₃ N ₂	92.00	84.67	85.33	262.00	87.33
T ₃ N ₃	95.00	92.67	91.00	278.67	92.89
Jumlah	1496.00	1434.33	1420.33	4350.67	
Rata-rata	93.50	89.65	88.77		90.64

Lampiran 22. Daftar Sidik Ragam Luas Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	202.59	101.29	2.09 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	221.67	14.78	0.31 ^{tn}	2.01
T	3	24.54	8.18	0.17 ^{tn}	2.92
Linier	1	12.68	12.68	0.26 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	21.33	21.33	0.44 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.67	0.67	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	17.43	5.81	0.12 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.54	0.54	0.01 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	5.33	5.33	0.11 ^{tn}	4.17
Kubik	1	11.56	11.56	0.24 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	179.70	19.97	0.41 ^{tn}	2.21
Galat	30	1451.93	48.39		
Total	47	1876.19			

Keterangan: tn : tidak nyata
KK : 4.93 %

Lampiran 23. Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 4 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	.....mm.....				
T ₀ N ₀	0.49	0.48	0.44	1.41	0.47
T ₀ N ₁	0.40	0.46	0.50	1.36	0.45
T ₀ N ₂	0.49	0.47	0.42	1.38	0.46
T ₀ N ₃	0.42	0.37	0.50	1.30	0.43
T ₁ N ₀	0.48	0.51	0.37	1.36	0.45
T ₁ N ₁	0.44	0.43	0.43	1.29	0.43
T ₁ N ₂	0.46	0.51	0.40	1.37	0.46
T ₁ N ₃	0.35	0.44	0.46	1.26	0.42
T ₂ N ₀	0.41	0.52	0.37	1.31	0.44
T ₂ N ₁	0.43	0.43	0.45	1.31	0.44
T ₂ N ₂	0.40	0.44	0.34	1.18	0.39
T ₂ N ₃	0.49	0.48	0.43	1.40	0.47
T ₃ N ₀	0.38	0.44	0.35	1.17	0.39
T ₃ N ₁	0.45	0.36	0.45	1.27	0.42
T ₃ N ₂	0.36	0.47	0.43	1.25	0.42
T ₃ N ₃	0.43	0.42	0.47	1.32	0.44
Jumlah	6.89	7.22	6.82	20.92	
rata-rata	0.43	0.45	0.43		0.44

Lampiran 24. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 4 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	0.006	0.003	1.20 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	0.03	0.002	0.72 ^{tn}	2.01
T	3	0.0004	0.0001	0.06 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.0001	0.0001	0.03 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.0003	0.0003	0.12 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.0001	0.0001	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	0.008	0.003	1.12 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.008	0.008	3.30 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.00001	0.00001	0.002 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.0001	0.0001	0.06 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	0.02	0.002	0.80 ^{tn}	2.21
Galat	30	0.07	0.002		
Total	47	0.10			

Keterangan: tn : tidak nyata
KK : 9.94 %

Lampiran 25. Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 6 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	.....mm.....				
T ₀ N ₀	0.75	0.74	0.85	2.35	0.78
T ₀ N ₁	0.84	0.78	0.83	2.44	0.81
T ₀ N ₂	0.77	0.81	0.72	2.31	0.77
T ₀ N ₃	0.79	0.85	0.80	2.44	0.81
T ₁ N ₀	0.84	0.83	0.76	2.43	0.81
T ₁ N ₁	0.85	0.71	0.86	2.43	0.81
T ₁ N ₂	0.76	0.81	0.74	2.30	0.77
T ₁ N ₃	0.79	0.85	0.80	2.44	0.81
T ₂ N ₀	0.72	0.80	0.87	2.39	0.80
T ₂ N ₁	0.82	0.82	0.79	2.43	0.81
T ₂ N ₂	0.70	0.86	0.83	2.38	0.79
T ₂ N ₃	0.80	0.88	0.75	2.43	0.81
T ₃ N ₀	0.72	0.82	0.71	2.25	0.75
T ₃ N ₁	0.77	0.85	0.83	2.45	0.82
T ₃ N ₂	0.64	0.84	0.82	2.29	0.76
T ₃ N ₃	0.76	0.81	0.83	2.40	0.80
Jumlah	12.31	13.05	12.80	38.16	
Rata-rata	0.77	0.82	0.80		0.80

Lampiran 26. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 6 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F. Tabel 0.05
Blok	2	0.02	0.009	2.86 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	0.02	0.001	0.46 ^{tn}	2.01
T	3	0.01	0.004	1.37 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.003	0.003	0.93 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.0001	0.0001	0.04 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.01	0.01	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	0.003	0.001	0.31 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.0008	0.0008	0.25 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.002	0.002	0.60 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.0002	0.0002	0.08 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	0.006	0.0006	0.20 ^{tn}	2.21
Galat	30	0.09	0.003		
Total	47	0.13			

Keterangan: tn : tidak nyata
KK : 3.14 %

Lampiran 27. Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	.....mm.....				
T ₀ N ₀	0.89	1.25	0.99	3.14	1.05
T ₀ N ₁	1.04	1.42	1.28	3.74	1.25
T ₀ N ₂	1.03	1.59	1.27	3.90	1.30
T ₀ N ₃	1.46	1.65	1.70	4.82	1.61
T ₁ N ₀	0.97	1.08	0.92	2.97	0.99
T ₁ N ₁	1.46	1.12	1.22	3.79	1.26
T ₁ N ₂	1.02	1.45	1.07	3.53	1.18
T ₁ N ₃	1.82	1.01	1.39	4.22	1.41
T ₂ N ₀	0.84	0.99	1.08	2.91	0.97
T ₂ N ₁	0.96	1.22	1.28	3.46	1.15
T ₂ N ₂	0.84	2.00	0.75	3.59	1.20
T ₂ N ₃	1.39	1.49	1.68	4.55	1.52
T ₃ N ₀	0.96	0.91	0.93	2.80	0.93
T ₃ N ₁	1.05	1.01	1.06	3.13	1.04
T ₃ N ₂	1.37	0.96	1.28	3.61	1.20
T ₃ N ₃	1.84	1.37	1.49	4.69	1.56
Jumlah	18.93	20.52	19.39	58.84	
Rata-rata	1.18	1.28	1.21		1.23

Lampiran 28. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	0.08	0.04	0.60 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	1.99	0.13	1.93 ^{tn}	2.01
T	3	0.09	0.03	0.44 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.07	0.07	1.00 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.04	0.04	0.55 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.10	0.10	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	1.79	0.60	8.64 [*]	2.92
Linier	1	1.65	1.65	23.89 [*]	4.17
Kuadratik	1	0.01	0.01	0.19 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.01	0.01	0.12 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	0.11	0.01	0.18 ^{tn}	2.21
Galat	30	2.07	0.07		
Total	47	4.14			

Keterangan: * : nyata
 tn : tidak nyata
 KK : 9.21 %

Lampiran 29. Jumlah Klorofil Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	..... butir/mm ²				
T ₀ N ₀	34.27	31.83	29.13	95.23	31.74
T ₀ N ₁	32.27	33.57	32.57	98.40	32.80
T ₀ N ₂	32.00	33.63	31.37	97.00	32.33
T ₀ N ₃	31.70	35.17	31.53	98.40	32.80
T ₁ N ₀	32.00	34.77	29.53	96.30	32.10
T ₁ N ₁	33.23	32.83	32.67	98.73	32.91
T ₁ N ₂	33.93	32.33	30.37	96.63	32.21
T ₁ N ₃	32.50	32.73	31.63	96.87	32.29
T ₂ N ₀	31.20	32.03	31.30	94.53	31.51
T ₂ N ₁	29.23	32.73	30.63	92.60	30.87
T ₂ N ₂	30.30	31.83	32.03	94.17	31.39
T ₂ N ₃	27.77	32.00	33.30	93.07	31.02
T ₃ N ₀	30.37	32.97	32.90	96.23	32.08
T ₃ N ₁	32.70	32.50	32.83	98.03	32.68
T ₃ N ₂	34.67	32.50	33.43	100.60	33.53
T ₃ N ₃	34.73	32.10	32.43	99.27	33.09
Jumlah	512.87	525.53	507.67	1546.07	
Rata-rata	32.05	32.85	31.73		32.21

Lampiran 30. Daftar Sidik Ragam Jumlah Klorofil Daun Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	10.56	5.28	2.21 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	25.73	1.72	0.72 ^{tn}	2.01
T	3	2.01	0.67	0.28 ^{tn}	2.92
Linier	1	5.69	5.69	2.38 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.82	0.82	0.34 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.05	0.05	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	18.00	6.00	2.51 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.01	0.01	0.002 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	8.56	8.56	3.58 ^{tn}	4.17
Kubik	1	9.44	9.44	3.95 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	5.72	0.64	0.27 ^{tn}	2.21
Galat	30	71.73	2.39		
Total	47	108.01			

Keterangan: tn : tidak nyata
KK : 2.48 %

Lampiran 31. Berat Basah Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	.....g.....				
T ₀ N ₀	8.14	8.71	9.11	25.96	8.65
T ₀ N ₁	8.08	8.73	7.68	24.49	8.16
T ₀ N ₂	8.48	8.36	8.77	25.60	8.53
T ₀ N ₃	8.49	7.84	8.29	24.62	8.21
T ₁ N ₀	8.44	8.92	8.45	25.81	8.60
T ₁ N ₁	8.22	8.13	8.80	25.15	8.38
T ₁ N ₂	8.96	8.49	8.22	25.67	8.56
T ₁ N ₃	8.61	7.96	8.00	24.57	8.19
T ₂ N ₀	8.82	8.24	7.77	24.83	8.28
T ₂ N ₁	8.45	8.38	8.19	25.03	8.34
T ₂ N ₂	8.58	8.43	8.65	25.67	8.56
T ₂ N ₃	8.16	7.70	8.12	23.98	7.99
T ₃ N ₀	8.64	8.15	8.48	25.28	8.43
T ₃ N ₁	8.31	8.36	7.45	24.12	8.04
T ₃ N ₂	9.86	8.72	8.20	26.78	8.93
T ₃ N ₃	9.35	8.01	8.44	25.80	8.60
Jumlah	137.60	133.14	132.63	403.37	
Rata-rata	8.60	8.32	8.29		8.40

Lampiran 32. Daftar Sidik Ragam Berat Basah Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	0.93	0.47	2.74 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	2.82	0.19	1.11 ^{tn}	2.01
T	3	1.42	0.47	2.79 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.30	0.30	1.75 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.06	0.06	0.34 ^{tn}	4.17
Kubik	1	1.31	1.31	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	0.27	0.09	0.53 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.02	0.02	0.13 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.08	0.08	0.46 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.17	0.17	1.00 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	1.13	0.13	0.74 ^{tn}	2.21
Galat	30	5.10	0.17		
Total	47	8.85			

Keterangan: tn : tidak nyata
KK : 4.21 %

Lampiran 33. Berat Kering Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
	.....g.....				
T ₀ N ₀	6.39	6.34	7.17	19.90	6.63
T ₀ N ₁	6.58	5.81	5.65	18.04	6.01
T ₀ N ₂	6.33	6.00	6.86	19.19	6.40
T ₀ N ₃	6.28	5.54	6.12	17.94	5.98
T ₁ N ₀	6.06	6.22	6.22	18.50	6.17
T ₁ N ₁	6.20	5.94	6.60	18.74	6.25
T ₁ N ₂	6.34	6.61	6.39	19.34	6.45
T ₁ N ₃	5.98	5.23	6.34	17.55	5.85
T ₂ N ₀	6.45	6.07	5.79	18.30	6.10
T ₂ N ₁	6.04	6.22	5.76	18.02	6.01
T ₂ N ₂	6.25	6.29	6.41	18.95	6.32
T ₂ N ₃	6.20	6.27	6.11	18.59	6.20
T ₃ N ₀	6.68	5.83	6.34	18.85	6.28
T ₃ N ₁	6.78	6.13	5.69	18.60	6.20
T ₃ N ₂	6.70	6.55	6.10	19.34	6.45
T ₃ N ₃	7.06	6.15	5.86	19.07	6.36
Jumlah	102.32	97.21	99.39	298.92	
Rata-rata	6.39	6.08	6.21		6.23

Lampiran 34. Daftar Sidik Ragam Berat Kering Bibit Tanaman Kakao Umur 8 MSPT

SK	DB	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel 0.05
Blok	2	0.82	0.41	3.08 ^{tn}	3.32
Perlakuan	15	1.91	0.13	0.96 ^{tn}	2.01
T	3	0.78	0.26	1.94 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.30	0.30	2.25 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.05	0.05	0.37 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.67	0.67	1.00 ^{tn}	4.17
N	3	0.21	0.07	0.53 ^{tn}	2.92
Linier	1	0.02	0.02	0.14 ^{tn}	4.17
Kuadratik	1	0.18	0.18	1.36 ^{tn}	4.17
Kubik	1	0.01	0.01	0.08 ^{tn}	4.17
Interaksi	9	0.92	0.10	0.77 ^{tn}	2.21
Galat	30	4.00	0.13		
Total	47	6.73			

Keterangan: tn : tidak nyata
KK : 5.14 %