

**UJI EFEKTIVITAS KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN  
APLIKASI AIR CUCIAN BERAS MERAH TERHADAP  
PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

**S K R I P S I**

Oleh

**FADIL**

**NPM : 1604290018**

**Program Studi : AGROTEKNOLOGI**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2020**

**UJI EFEKTIVITAS KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN  
APLIKASI AIR CUCIAN BERAS MERAH TERHADAP  
PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

**SKRIPSI**

Oleh

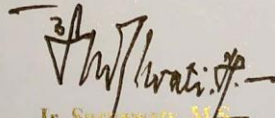
**FADIL**

NPM : 1604290018

Program Studi : **AGROTEKNOLOGI**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memenuhi Studi (S1) pada  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

**Komisi Pembimbing**

  
Ir. Suryawan, M.S.  
Ketua

  
Dr. Widhastuty, S.P., M.Si.  
Anggota

Disahkan Oleh :

Dekan



Assoc. Prof. Ir. Asrihanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 16 - 11 - 2020

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : FADIL  
NPM : 1604290111

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. 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 (plagiarism), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, November 2020

Yang menyatakan,



FADIL  
1604290018

## RINGKASAN

**FADIL**, penelitian ini berjudul “**Uji Efektivitas Komposisi Media Tanam dan Aplikasi Air Cucian Beras Merah terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)**” Dibimbing oleh Ir. Suryawaty, M.S. selaku ketua komisi pembimbing dan Dr. Widiastuty, S.P., M.Si. selaku anggota komisi pembimbing. Tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan April 2020 sampai Juli 2020 di lahan *Growth Centre* Kopertis Wilayah I Jalan Peratun 1, Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui uji efektivitas komposisi media tanam dan aplikasi air cucian beras merah terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor, faktor pertama Komposisi Media Tanam (*top soil* : pupuk kandang : sekam padi) dengan 3 taraf yaitu  $M_1$  : 1:1:1,  $M_2$  : 2:1:1,  $M_3$  : 2:2:1 dan faktor kedua pemberian Air Cucian Beras Merah dengan 4 taraf yaitu  $B_0$  : tanpa perlakuan (Kontrol),  $B_1$  : 400 ml,  $B_2$  : 500 ml dan  $B_3$  : 600 ml. Terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali menghasilkan 36 satuan percobaan, jumlah tanaman per plot 5 tanaman dengan 3 tanaman sampel, jumlah tanaman seluruhnya 180 tanaman dengan jumlah tanaman sampel seluruhnya 108 tanaman. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, laju perkecambahan, panjang akar, berat basah akar dan berat kering akar.

Data hasil pengamatan analisis dengan menggunakan analisis data statistik dan *Analisis Of Varians* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi media tanam memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang kakao. Sedangkan aplikasi air cucian beras merah hanya memberikan pengaruh terhadap panjang akar kakao. Interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap seluruh parameter.

## SUMARRY

**FADIL**, this research entitled "**Test of the Effectiveness of Planting Media Composition and Application of Red Rice Washing Water on Growth of Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Plant Seeds.**" Supervised by Ir. Suryawaty, M.S. as chair of the supervising commission and Dr. Widiastuty, S.P., M.Si. as a member of the supervising commission. This research was conducted in April 2020 until July 2020 on the land Growth Centre Kopertis Region I Peratun 1 Street, Percut Sei Tuan, Deli Serdang Regency, North Sumatra Province.

This research aims to determine the effectiveness test of the composition of the planting medium and the application of red rice washing water on the growth of cocoa (*Theobroma cacao* L.) seeds. This study used a Factorial Randomized Block Design (RBD) with 2 factors, the first factor was the Composition of the Planting Media (top soil: manure: rice husk) with 3 levels, M<sub>1</sub>: 1: 1: 1, M<sub>2</sub>: 2: 1: 1, M<sub>3</sub>: : 2: 2: 1 and the second factor was giving Red Rice Washing Water with 4 levels, B<sub>0</sub>: without treatment (Control), B<sub>1</sub>: 400 ml, B<sub>2</sub>: 500 ml and B<sub>3</sub>: 600 ml. There were 12 treatment combinations that were repeated 3 times resulting in 36 experimental units, the number of plants per plot was 5 plants with 3 sample plants, the total number of plants was 180 plants with a total sample of 108 plants. Parameters measured were plant height, number of leaves, stem diameter, germination rate, root length, root wet weight and root dry weight.

Data from observations were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and continued with the average difference test according to Duncan (DMRT). The results showed that the composition of the planting medium had an effect on plant height, number of leaves, and diameter of cocoa stems. Meanwhile, the application of red rice washing water only had an effect on the length of the cocoa roots. The interaction between the two treatments did not affect on all parameters.

## RIWAYAT HIDUP

**FADIL**, lahir pada tanggal 8 Agustus 1998 di Medan, anak ke dua dari pasangan orang tua Ayahanda Farad dan Ibunda Faizah Pahalawati.

Jenjang pendidikan dimulai dari Sekolah Dasar (SD) Muhammadiyah 01 Medan tahun 2004 dan lulus pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Muhammadiyah 01 Medan dan lulus pada tahun 2013 lalu melanjutkan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 8 Medan dan lulus pada tahun 2016.

Tahun 2016 penulis diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Beberapa kegiatan dan pengalaman akademik yang pernah dijalani/diikuti penulis selama menjadi mahasiswa :

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU Tahun 2016.
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Fakultas Pertanian UMSU Tahun 2016.
3. Mengikuti kegiatan Kajian Intensif AL-Islam dan Kemuhammadiyah (KIAM) oleh Badan Al-Islam dan Kemuhammadiyah (BIM) Tahun 2017
4. Mengikuti kegiatan Training Organisasi Profesi Mahasiswa Agroteknologi (TOPMA) Tahun 2017.
5. Mengikuti kegiatan Praktik Lapangan di UPTD. Benih Induk Hortikultura Tahun 2017.
6. Aktif dalam Organisasi Internal Kampus Himpunan Mahasiswa Agroteknologi (HIMAGRO) Tahun 2017-2019.

7. Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Anom Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang Tahun 2019.
8. Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Asian Agri Kebun Pulau Maria Tahun 2019.
9. Mengikuti Ujian Kompetensi Kewirausahaan di UMSU Tahun 2020.
10. Mengikuti Ujian Test of English as a Foreign Language (TOEFL) di UMSU Tahun 2020.
11. Mengikuti Ujian Komprehensif Al-Islam dan Kemuhammadiyah di UMSU Tahun 2020.
12. Melaksanakan penelitian di lahan *Growth Centre* Kopertis Wilayah I Jalan Peratun 1, Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis, sehingga skripsi yang berjudul **“Uji Efektivitas Komposisi Media Tanam dan Aplikasi Air Cucian Beras Merah terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)”** dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. 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 Assoc. Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Ketua Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Ir. Suryawaty, M.S. selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran.
6. Ibu Dr. Widiastuty, S.P, M.Si. selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran.
7. Seluruh Staff Pengajar, Karyawan dan Civitas Akademika, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.



8. Bapak Prof. Dr. Ir. Rafiqi Tantawi, M.S. selaku Direktur Growth Centre LLDIKTI 1.
9. Kedua orang tua tercinta atas doa tiada henti serta memberikan dukungan moral maupun materi.
10. Teman-teman Agroteknologi 1 angkatan 2016 yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu masukan dan saran yang bersifat positif dan konstruktif sangat diharapkan.

Medan, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN .....	i
RINGKASAN .....	ii
SUMMARY .....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	3
Hipotesis .....	3
Kegunaan Penelitian .....	3
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Botani Tanaman Kakao.....	4
Morfologi Tanaman Kakao.....	4
Akar .....	4
Batang.....	4
Daun .....	5
Bunga.....	6
Buah.....	7
Biji .....	7
Syarat Tumbuh.....	7
Iklim .....	7
Tanah .....	8
Peranan Media Tanam .....	8
Peranan Air Cucian Beras Merah.....	10
BAHAN DAN METODE .....	13
Tempat dan Waktu.....	13

Bahan dan Alat.....	13
Metode Penelitian .....	13
Pelaksanaan Penelitian.....	14
Persiapan Lahan .....	14
Pembuatan Naungan .....	15
Persemaian Benih.....	15
Pembuatan Media Tanam.....	15
Pengisian Polibag.....	15
Penanaman .....	16
Pengkapsian Air Cucian Beras Merah .....	16
Pemeliharaan Tanaman .....	16
Penyiraman .....	16
Penyiangan .....	16
Penyisipan.....	17
Pengendalian Hama dan Penyakit .....	17
Parameter Pengamatan.....	17
Tinggi Tanaman.....	17
Jumlah Daun.....	17
Diameter Batang .....	18
Laju Perkecambahan .....	18
Panjang Akar .....	18
Berat Basah Akar.....	19
Berat Kering Akar .....	19
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN.....	44

## DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Tinggi Tanaman Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah. ....	20
2.	Jumlah Daun Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah.....	23
3.	Diameter Batang Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah. ....	26
4.	Laju Perkecambahan Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah. ....	29
5.	Panjang Akar Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah.....	30
6.	Berat Basah Akar Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah. ....	33
7.	Berat Kering Akar Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah. ....	34
8.	Rangkuman Uji Beda Rataan “Uji Efektivitas Komposisi Media Tanam dan Aplikasi Air Cucian Beras Merah terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.)”.....	37

## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Tinggi Tanaman Kakao terhadap Berbagai Komposisi Media Tanam.....	21
2.	Jumlah Daun Kakao terhadap Berbagai Komposisi Media Tanam.....	23
3.	Diameter Batang Kakao terhadap Berbagai Komposisi Media Tanam.....	27
4.	Hubungan Antara Air Cucian Beras Merah terhadap Panjang Akar Kakao.....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Bagan Plot Penelitian .....	44
2.	Bagan Tanaman Sampel .....	45
3.	Klon Kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) Hibrida F1 .....	46
4.	Informasi Klimatologi Data Iklim Bulanan .....	47
5.	Tinggi Tanaman Kakao (cm) 2 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao 2 MSPT .....	48
6.	Tinggi Tanaman Kakao (cm) 4 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao 4 MSPT .....	49
7.	Tinggi Tanaman Kakao (cm) 6 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao 6 MSPT .....	50
8.	Tinggi Tanaman Kakao (cm) 8 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao 8 MSPT .....	51
9.	Tinggi Tanaman Kakao (cm) 10 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao 10 MSPT .....	52
10.	Jumlah Daun Kakao (helai) 2 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao 2 MSPT .....	53
11.	Jumlah Daun Kakao (helai) 4 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao 4 MSPT .....	54
12.	Jumlah Daun Kakao (helai) 6 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao 6 MSPT .....	55
13.	Jumlah Daun Kakao (helai) 8 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao 8 MSPT .....	56
14.	Jumlah Daun Kakao (helai) 10 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao 10 MSPT .....	57
15.	Diameter Batang Kakao (cm) 2 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao 2 MSPT .....	58
16.	Diameter Batang Kakao (cm) 4 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao 4 MSPT .....	59

17.	Diameter Batang Kakao (cm) 6 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao 6 MSPT .....	60
18.	Diameter Batang Kakao (cm) 8 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao 8 MSPT .....	61
19.	Diameter Batang Kakao (cm) 10 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao 10 MSPT .....	62
20.	Laju Perkecambahan Kakao (hari) 1 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Laju Perkecambahan Kakao 1 MSPT.....	63
21.	Panjang Akar Kakao (cm) 10 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Panjang Akar Kakao 10 MSPT .....	64
22.	Berat Basah Akar Kakao (g) 10 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Berat Basah Akar Kakao 10 MSPT .....	65
23.	Berat Kering Akar Kakao (g) 10 MSPT dan Daftar Sidik Ragam Berat Kering Akar Kakao 10 MSPT .....	66

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara pengekspor biji kakao terpenting di dunia. Tahun 2010 Indonesia menduduki posisi sebagai pengekspor biji kakao terbesar ketiga dunia setelah Ghana dan Pantai Gading dengan produksi biji kering 550.000 ton. Pada tahun tersebut dari luas 1.651.539 hektar, sekitar 1.555.596 hektar atau 94% adalah kakao rakyat (Rubiyo dan Siswanto, 2012). Pada tahun 2014 lahan perkebunan kakao Indonesia tercatat seluas 1.730.000 hektar dengan produksi biji kakao sebesar 728.400 ton. Tahun 2017 luas lahan perkebunan kakao sekitar 1.650.000 hektar, turun 4,62%. Tahun 2017 produksi tanaman kakao sekitar 585.240 ton dan diperkirakan akan menurun juga pada tahun 2018 menjadi 577.040 ton (BPS, 2018).

Pengembangan budidaya kakao masih mengalami beberapa kendala, antara lain adanya gangguan hama dan penyakit serta pengelolaan tanaman kakao yang masih tradisional karena keterbatasan pengetahuan masyarakat (Manistasari dan Nurhadi, 2013). Usaha pembibitan yang dilakukan secara besar-besaran seringkali dihadapkan pada masalah ketersediaan air untuk pengairan. Tanaman kakao menghendaki kecukupan air agar dapat tumbuh dengan baik. Penggunaan media yang dapat menyerap dan menahan air dalam jumlah besar merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan (Simorangkir *dkk.*, 2016).

Media tanam sangat berperan dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Media yang baik dan tepat akan membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara baik. Pertumbuhan suatu tanaman juga sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dan unsur hara. Media tanam berfungsi sebagai



tempat tumbuh dan berkembangnya akar serta menahan unsur hara dan air untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jenis dan sifat media tanam akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara dan air di daerah sekitar perakaran tanaman. Macam media akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Perbedaan ini berhubungan dengan daya mengikat air dan unsur hara bagi tanaman serta porositas, kelembaban dan aerasi dalam media tanam. Pilihan jenis media tanam ditentukan oleh jenis tanaman yang akan ditanam. Media yang dipilih harus dapat memberikan pengaruh positif untuk proses budidaya. Banyak alternatif media selain tanah yang digunakan sebagai media tanam, seperti sekam padi dan kotoran sapi (Hali dan Albina, 2018).

Air cucian beras merupakan air sisa proses pencucian beras yang umumnya jarang dimanfaatkan. Air cucian beras dapat dimanfaatkan sebagai penyubur tanaman karena air cucian beras mengandung karbohidrat, vitamin dan zat-zat mineral lainnya. Kandungan yang ada pada air cucian beras dapat membantu pertumbuhan tanaman. Kandungan air cucian beras menjadi perantara terbentuknya hormon auksin dan giberelin. Auksin bermanfaat merangsang pertumbuhan pucuk dan munculnya tunas baru sedangkan giberelin berguna untuk merangsang pertumbuhan akar (Andayani dan Didik, 2018). Karbohidrat yang ada dalam air cucian beras akan dirombak oleh mikroorganisme menjadi energi untuk aktivitasnya (Adnan *dkk.*, 2017). Kandungan gizi beras merah terdiri atas protein 7,5 g, lemak 0,9 g, karbohidrat 77,6 g, kalsium 16 mg, fosfor 163 mg, zat besi 0,3 g, vitamin B1 0,21 mg dan antosianin (Indriyani *dkk.*, 2013).

**Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui komposisi media tanam yang sesuai terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.
2. Untuk mengetahui pengaruh air cucian beras merah terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.
3. Untuk mengetahui interaksi pengaruh komposisi media tanam dan air cucian beras merah terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.

**Hipotesis Penelitian**

1. Ada pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.
2. Ada pengaruh air cucian beras merah terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.
3. Ada interaksi antara komposisi media tanam dan air cucian beras merah terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.

**Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai dasar untuk penyusunan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata 1 (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Botani Tanaman Kakao

Kakao merupakan satu-satunya dari 22 jenis marga *Theobroma*, suku *Sterculiaceae*, yang diusahakan secara komersial. Klasifikasi tanaman kakao menurut (Tjitrosoepomo, 1988) yaitu Kingdom *Plantae*, Divisi *Spermatophyta*, Kelas *Dicotyledoneae*, Ordo *Malvales*, Famili *Sterculiaceae*, Genus *Theobroma* dan Spesies *Theobroma cacao* L.

### Morfologi Tanaman Kakao

#### Akar

Ukuran akar tanaman kakao panjang lurus ke bawah kira-kira 15 meter dan kesamping 8 meter. Akar tunggang ini berbentuk kerucut panjang, tumbuh lurus kebawah, bercabang-cabang banyak dan bercabang-cabang lagi. Warna akarnya adalah kecokelatan. Perkembangan pada sebagian besar akar lateral tanaman kakao berada pada dekat permukaan tanah (Mubayin, 2016).

#### Batang

Batang tanaman kakao tumbuh tegak, tinggi tanaman di kebun pada umur 3 tahun dengan kisaran 1,8-3 m dan pada umur 12 tahun mencapai 4,5-7 m, sedangkan kakao yang tumbuh liar ketinggiannya mencapai 20 m. Kakao yang diperbanyak dengan biji akan membentuk batang utama sebelum tumbuh cabang-cabang primer. Letak pertumbuhan cabang-cabang primer disebut jorket dengan ketinggian 1,2- 1,5 m dari permukaan tanah. Jorket tersebut tidak ditemukan pada kakao yang diperbanyak secara vegetatif. Tanaman kakao memiliki dua bentuk cabang, yaitu cabang *orthotrop* (cabang yang tumbuh ke atas) dan cabang

*plagiotrop* (cabang yang tumbuh ke samping). Dari batang dan kedua jenis cabang tersebut sering ditumbuhi tunas-tunas air atau wiwilan yang banyak menyerap energi sehingga akan mengurangi pembungaan dan pembuahan. Jorket merupakan tempat percabangan *orthotrop* ke *plagiotrop* dengan sifat percabangan *dimorfisme*. Sudut arah pertumbuhan cabang primer berkisar  $45^\circ$  dengan warna cokelat muda sampai cokelat tua, permukaan beralur, keadaan bantalan buah jelas, jarak antar bantalan buah 5-10 cm. Sudut arah pertumbuhan cabang sekunder sekitar  $60^\circ$ , warna cokelat muda sampai cokelat tua, alur permukaan kurang tegas sampai tegas dengan jarak antar ketiak daun 2-5 cm (Martono, 2015).

#### Daun

Warna flush bervariasi dari kecokelatan, cokelat, cokelat kemerahan, merah kecokelatan, kemerahan, merah, merah muda, merah cerah, merah tua dan kuning kemerahan. Daun muda berwarna kuning, kuning cerah, cokelat, merah kecokelatan, hijau kecokelatan, hijau kemerahan dan hijau. Panjang daun 10-48 cm dan lebar antara 4-20 cm. Permukaan atas daun tua hijau dan bergelombang, sedangkan permukaan bawah daun tua berwarna hijau muda, kasar dan bergelombang. Daun kakao merupakan daun tunggal (*folium simplex*), pada tangkai daun hanya terdapat satu helaian daun. Tangkai daun (*petiolus*) berbentuk silinder dan bersisik halus (tergantung pada tipenya), pangkal membulat, ujung runcing sampai meruncing dengan panjang  $\pm 25-28$  mm dan diameter  $\pm 3-7,4$  mm. Warna tangkai daun bervariasi, yaitu hijau, hijau kekuningan dan hijau kecokelatan. Bangun daunnya bulat memanjang (*oblongus*). Ujung daun (*apex folii*) meruncing (*acuminatus*) dan pangkal daun (*basis folii*) berbentuk

runcing (*acutus*), kedua tepi daunnya di kanan dan kiri ibu tulang daun sedikit demi sedikit menuju ke atas dan pertemuannya di puncak daun yang membentuk sudut lancip. Tepi daun (*margo folii*) rata (*integer*) sampai agak bergelombang, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen. Susunan tulang daun (*nervatio*) menyirip (*penninervis*), hanya mempunyai satu ibu tulang daun yang berjalan dari pangkal ke ujung daun dan merupakan terusan dari tangkai daun, alur tulang daun tampak jelas (Puslitbangbun, 2010).

### Bunga

Letak sebaran bunga dan buah pada batang dan cabang atau bersifat *cauliflora*. Bunga kakao terdapat hanya sampai cabang sekunder. Bunga kecil dan halus berwarna putih sedikit ungu kemerahan dan tidak berbau, diameter bunga 1-2 cm. Bunga kakao tergolong bunga sempurna terdiri dari daun kelopak (*calyx*) sebanyak 5 helai berwarna merah muda dan benang sari (*androecium*) berjumlah 10 helai. Panjang tangkai bunga 2-4 cm. Warna tangkai bunga beragam dari hijau muda, hijau, kemerahan, merah muda dan merah. Dalam keadaan normal, tanaman kakao dapat menghasilkan bunga sebanyak 6000–10.000 per tahun dan hanya sekitar 5% yang dapat menjadi buah. Bunga tidak menghasilkan nektar dan tidak memiliki aroma. Ada dua jenis nektar mikroskopis, yaitu multiseluler silinder dengan ukuran 60-450 mikron yang terdapat pada tangkai bunga, sepal, ovarium dan uniselular kerucut dengan ukuran 20-25 mikron yang terletak di garis antara kelopak dan staminod. Nektar tersebut memiliki bau yang menarik bagi nyamuk jantan dan serangga *lepidopterous*. Bunga tersusun dari 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain dan 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun

dalam 2 lingkaran, masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 lingkaran yang fertil dan 5 daun buah yang bersatu (Sahardi dan Fadry, 2015).

### 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. Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang-seling. Buah akan masak setelah berumur enam bulan. Ukurannya beragam dari panjang 10 cm hingga 30 cm, pada kultivar dan faktor-faktor lingkungan selama perkembangan buah (Kristanto, 2013).

### Biji

Biji tersusun dalam lima baris mengelilingi poros buah. Jumlah biji beragam yaitu 20-50 butir per buah. Jika dipotong melintang, tampak bahwa biji disusun oleh dua kotiledon yang saling melipat dan bagian pangkalnya menempel pada poros lembaga (*embryo axis*). Biji dibungkus oleh daging buah (*pulpa*) yang berwarna putih. Pulpa memiliki rasa asam manis karena diduga mengandung zat penghambat perkecambahan (Pamungkas, 2016).

## **Syarat Tumbuh**

### Iklm

Tanaman kakao cocok ditanam pada daerah yang berada pada 10° LU dan 10° LS. Areal penanamannya adalah areal dengan curah hujan 1.100-3.000 mm/tahun. Curah hujan dan sebarannya sangat berperan penting dalam

pembentukan tunas muda (*flushing*). Penanaman kakao di daerah dengan curah hujan rendah akan menghasilkan produksi yang rendah juga. Adanya pola penyebaran curah hujan yang merata akan mengakibatkan pola panen yang merata pula. Suhu ideal bagi pertumbuhan tanaman kakao adalah 30-32° C (suhu maksimum) dan 18-21° C (suhu minimum). Lingkungan hidup alami tanaman kakao adalah hutan hujan tropis. Dalam pertumbuhannya tanaman kakao membutuhkan naungan untuk mengurangi pencahayaan penuh (Suwanto dan Yuke, 2010).

### Tanah

Tanaman kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asal persyaratan fisik dan kimia tanah yang berperan terhadap pertumbuhan dan produksi kakao terpenuhi. Tanaman kakao dapat tumbuh dengan baik pada tanaman yang memiliki pH 6-7,5 tidak lebih tinggi dari 8 serta tidak lebih rendah dari 4, paling tidak pada kedalaman 1 meter. Sifat kimia tanah yang turut berperan adalah kadar zat organik. Kadar zat organik yang tinggi akan meningkatkan laju pertumbuhan pada masa sebelum panen. Untuk itu zat organik pada lapisan tanah setebal 0-15 cm sebaiknya lebih dari 3 persen. Kadar tersebut setara dengan 1,75 persen unsur karbon yang dapat menyediakan hara dan air serta struktur tanah yang gembur. Tekstur tanah yang baik untuk tanaman kakao adalah lempung liat berpasir dengan komposisi 30-40 persen fraksi liat, 50 persen pasir dan 10-20 persen debu (Sunnara dan Khastrifah, 2013).

### **Peranan Media Tanam**

Tanah berasal dari hasil pelapukan batuan bercampur dengan sisa-sisa bahan organik dan organisme (vegetasi atau hewan) yang hidup di atasnya atau di

dalamnya. Selain itu di dalam tanah terdapat juga air dan udara. Air dalam tanah berasal dari air hujan yang ditahan oleh tanah sehingga tidak meresap ke tempat lain. Disamping pencampuran bahan mineral dengan bahan organik, maka dalam proses pembentukan tanah terbentuk pula lapisan-lapisan tanah atau horizon. Definisi tanah adalah kumpulan dari benda alam di permukaan bumi yang tersusun dalam horizon-horizon, terdiri dari campuran bahan mineral, bahan organik, air, udara dan merupakan media untuk tumbuhnya tanaman (Arifin *dkk.*, 2018). Berbagai jenis tanah akan mempengaruhi kemampuannya dalam mengikat hara. Peranan tanah terhadap tanaman yaitu sebagai penyedia kebutuhan primer tanaman serta sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran tanaman. Tanah latosol merupakan jenis tanah yang banyak digunakan dalam budidaya pertanian. Tanah ini mempunyai sifat fisik (struktur) yang baik tetapi berkemampuan rendah untuk menahan kation (sangat mirip dengan tanah berpasir), bertekstur lempung liat, struktur remah sampai gumpal dan konsistensi gembur. Warna tanah kemerahan tergantung pada susunan mineralogi bahan induknya, drainase, umur dan keadaan iklimnya (Prastomo *dkk.*, 2018).

Kotoran sapi merupakan pupuk organik dimana perubahan-perubahan dalam menyediakan unsur hara tersedia bagi tanaman berlangsung perlahan-lahan, pada perubahan-perubahan itu kurang sekali terbentuk panas, tapi keuntungannya unsur-unsur hara tidak cepat hilang. Pupuk kandang berperan dalam kesuburan tanah dengan menambahkan zat nutrien yang ditangkap bakteri dalam tanah (Fikdalillah *dkk.*, 2016). Pupuk kandang dapat menambah tersedianya unsur hara bagi tanaman dan dapat memacu pertumbuhan vegetatif. Pupuk kandang sapi mengandung unsur N 0,29%, P 0,17% dan K 0,35% (Jayantie *dkk.*, 2017).



Pemberian pupuk kandang sapi juga akan menyumbangkan unsur hara bagi tanaman serta meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman. Pemberian pupuk kandang sapi juga dapat memperbaiki sifat fisika tanah dan meningkatkan kandungan humus tanah. Sedangkan kelemahan pupuk kandang sapi yaitu memiliki kuantitas yang besar, sehingga membutuhkan biaya pengangkutan yang mahal (Saputri *dkk.*, 2018).

Sekam padi merupakan bahan yang dapat digunakan untuk mempertahankan daya tumbuh benih dalam penyimpanan karena kemampuannya menyerap kelembaban udara di sekitar benih. Kelembaban udara yang tinggi mengakibatkan kandungan air benih meningkat menyebabkan laju respirasi juga meningkat. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50% selulosa, 25-30% lignin dan 15-20% silikat. Bahan aktif yang dikandung abu sekam padi adalah silikat sewaktu sekam padi dibakar menjadi abu memiliki komposisi yang mirip seperti tanah (Nora *dkk.*, 2015). Kandungan silikat dalam tanaman padi merupakan unsur yang esensial. Pemberian silikat cenderung menurunkan kebutuhan air bagi tanaman, terutama bagi tanaman yang tumbuh pada tanah yang sangat kering. Penurunan kebutuhan air tanaman disebabkan oleh peran silikat dalam mengendalikan kehilangan air tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa silikat mampu meningkatkan tingkat toleransi tanaman terhadap kekeringan (Rahayu dan Harjoso, 2011).

### **Peranan Air Cucian Beras Merah**

Air cucian beras adalah limbah dari kegiatan rumah tangga yang sering kali terbuang, padahal air cucian beras mengandung karbohidrat, nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, sulfur, besi dan vitamin B1. Kandungan nutrisi yang ada

pada air cucian beras dapat membantu pertumbuhan tanaman (Baning *dkk.*, 2016). Air cucian beras merah selain mengandung bahan organik sebagai sumber unsur hara, juga mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi. Karbohidrat bisa jadi perantara terbentuknya hormon auksin dan giberelin. Dua jenis bahan yang banyak digunakan dalam zat perangsang tumbuh (ZPT) buatan. Auksin bermanfaat merangsang pertumbuhan pucuk dan kemunculan tunas baru sedangkan giberelin berguna untuk merangsang pertumbuhan akar (Riyadi dan Nurul, 2013). Air cucian beras telah terbukti dapat membantu menyuburkan tanaman terung, lada, kacang hijau, tomat dan selada. Pati beras mengandung N 0,8%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,29%, K<sub>2</sub>O 0,07%, CaO 1,48%, MgO 1,14% dan C-organik 10,04% (Ariyanti *dkk.*, 2017). Kandungan unsur hara pada air cucian beras diantaranya N 1008 mg/l, P 12 mg/l, K 124 mg/l, Mg 84 mg/l, Ca 1800 mg/l dan S 93 mg/l (Purniawati *dkk.*, 2015).

Air cucian beras merah memiliki kandungan unsur hara kalsium, besi dan vitamin B1 yang lebih besar dibandingkan air cucian beras putih. Pada tanaman yang mengalami stres karena kondisi *bare root* (akar yang terbuka) ataupun karena pemindahan tanaman ke media baru dengan pemberian vitamin B1 maka tanaman tersebut dapat segera melakukan aktivitas metabolisme untuk beradaptasi dengan lingkungan media yang baru. Vitamin B1 ini diperlukan sebagai katalisator sekaligus berfungsi sebagai *co-enzim*. Katalisator merupakan suatu zat yang mampu mempercepat laju reaksi dan ikut bereaksi serta akan kembali ke posisi semula setelah reaksi selesai, sedangkan *co-enzim* adalah senyawa-senyawa non-protein yang dapat terdialisa, termostabil dan terikat secara longgar dengan bagian protein dari enzim (*apoenzim*) (Munir *dkk.*, 2016). Kandungan unsur hara

yang mendominasi dalam larutan air cucian beras merah adalah fosfor, magnesium dan kalsium. Fosfor merupakan penyusun asam amino, koenzim NAD, NADP dan ATP, aktif dalam pembelahan sel dan merangsang pertumbuhan biji dan pembungaan. Magnesium merupakan unsur esensial penyusun klorofil serta berperan sebagai kofaktor dalam sebagian besar enzim yang menggiatkan proses fosforilasi, sebagai jembatan antara struktur pirofosfat dari ATP dan ADP dan molekul enzim dan menstabilkan partikel dalam konfigurasi untuk sintesis protein. Kalsium merupakan penyusun dinding sel, berperan dalam pemeliharaan integritas sel dan permeabilitas membran (Wulandari *dkk.*, 2012).

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan *Growth Centre* Kopertis Wilayah I Jalan Peratun 1, Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara dengan ketinggian tempat  $\pm 27$  meter diatas permukaan laut.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2020 sampai dengan bulan Juli 2020.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih kakao varietas *forastero* Hibrida F1, tanah *top soil latosol*, pupuk kandang sapi, sekam padi, air cucian beras merah, fungisida Antracol 70 WP dan insektisida Regent 50 SC.

Alat yang digunakan adalah meteran, tali plastik, parang, cangkul, gembor, plang tanaman, paranet, bambu, kawat, karet ban, gunting, jangka sorong dan alat tulis.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial (Harsojuwono *dkk.*, 2011) yang terdiri dari 2 faktor :

1. Komposisi Media Tanam (M) dengan 3 taraf :

M<sub>1</sub> : *top soil* : pupuk kandang : sekam padi (1:1:1)

M<sub>2</sub> : *top soil* : pupuk kandang : sekam padi (2:1:1)

M<sub>3</sub> : *top soil* : pupuk kandang : sekam padi (2:2:1)

2. Pemberian Air Cucian Beras Merah (B) dengan 4 taraf :

B<sub>0</sub> : Kontrol

B<sub>1</sub> : 400 ml/polibag air cucian beras merah

B<sub>2</sub> : 500 ml/polibag air cucian beras merah

B<sub>3</sub> : 600 ml/polibag air cucian beras merah

Jumlah kombinasi perlakuan  $3 \times 4 = 12$  kombinasi, yaitu :

M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>

Jumlah ulangan : 3 ulangan

Jumlah plot penelitian : 36 plot

Jumlah polibag per plot : 5 polibag

Jumlah tanaman per polibag : 1 tanaman

Jumlah tanaman sampel per plot : 3 tanaman

Jumlah tanaman sampel seluruhnya : 108 tanaman

Jumlah tanaman seluruhnya : 180 tanaman

Jarak antar plot : 30 cm

Jarak antar ulangan : 60 cm

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### **Persiapan Lahan**

Sebelum melaksanakan penelitian ini, lahan yang akan dijadikan tempat penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari tumbuhan pengganggu (gulma) dan sisa-sisa tanaman maupun batuan yang terdapat disekitar areal sambil meratakan tanah dengan menggunakan cangkul. Kemudian sampah dan sisa-sisa gulma dibuang keluar areal dan dibakar.

### Pembuatan Naungan

Pembuatan naungan dilakukan sebelum persemaian benih. Naungan terbuat dari bambu dengan menggunakan paranet menutupi seluruh bagian naungan. Hal ini dilakukan untuk menjaga kelembaban, mengurangi serangan hama dari luar dan mengurangi penyinaran matahari secara langsung terhadap pembibitan kakao.

### Persemaian Benih

Lokasi bedengan persemaian dibersihkan dari pohon dan rumput serta batu dan kerikil. Ukuran bedengan 1 m x 1,5 m. Tanah bedengan dicangkul, setelah dirapikan diberi lapisan pasir 5-10 cm dan tepi bedengan diberi dinding penahan dari kayu/bambu. Benih ditanam serentak secara keseluruhan dengan jarak 10 cm x 5 cm. Sebelum benih disemai, benih direndam dengan larutan fungisida Antracol 70 WP dengan konsentrasi 10 g/l air untuk menghindari serangan jamur. Setelah umur benih berumur 10 hari, benih dipindahkan ke polibag.

### Pembuatan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah *top soil*, pupuk kandang sapi dan sekam padi dengan taraf  $M_1 = 1:1:1$ ,  $M_2 = 2:1:1$  dan  $M_3 = 2:2:1$ . Dicampur secara merata dan dimasukkan ke dalam polibag.

### Pengisian Polibag

Media tumbuh yang digunakan berupa tanah *top soil*, pupuk kandang sapi dan sekam padi dengan memasukan media tanam ke polibag dengan cara memadatkan media tanam ke polibag. Polibag yang berkerut dapat mengganggu

perkembangan akar tanaman kakao. Polibag yang digunakan berwarna hitam dengan ukuran 20 cm x 30 cm.

#### Penanaman

Kecambah yang sudah memenuhi syarat yang berada di persemaian dipindahkan satu persatu ke polibag. Pembuatan lubang tanam dilakukan 2 hari sebelum penanaman. Setelah kecambah ditanam, tanah disiram sampai dalam keadaan jenuh.

#### Pengaplikasian Air Cucian Beras Merah

Aplikasi air cucian beras merah dilakukan dengan cara menyiramkan ke dalam media tanam yang terdapat di polibag sesuai dengan dosis 4 taraf perlakuan yaitu 0 ml, 400 ml, 500 ml dan 600 ml per polibag dengan interval penyiraman 3 hari sekali di sore hari.

#### Pemeliharaan Tanaman

##### Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari untuk memenuhi kebutuhan air. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari. Penyiraman tidak dilakukan apabila hujan turun, sesuai dengan kondisi tanah di polibag.

##### Penyiangan

Penyiangan dilakukan setiap minggu dengan cara manual dicabut dengan tangan. Penyiangan sangat penting dilakukan bertujuan untuk menekan pertumbuhan gulma yang akan menimbulkan dampak negatif terhadap tanaman utama dalam hal persaingan penyerapan unsur hara dan juga inang bagi hama dan penyakit.

### Penyisipan

Penyisipan dilakukan apabila ada bibit yang mati akibat terserang hama dan penyakit atau pertumbuhannya tidak normal. Untuk melakukan penyisipan dilakukan 2 MSPT dengan umur tanaman yang sama.

### Pengendalian Hama dan Penyakit

Berdasarkan data di lapangan, hama yang menyerang yaitu ulat grayak, belalang dan kutu putih. Pengendalian hama dilakukan secara manual dengan melakukan pengutipan dan pemantauan tanaman secara rutin untuk melihat hama yang menyerang tanaman. Namun jika hama sudah di atas ambang batas ekonomi, dilakukan pengendalian secara kimiawi, yaitu dengan menggunakan insektisida Regent 50 SC dengan konsentrasi 5 ml/l air, interval 4 minggu sekali. Tidak ada ditemukannya tanaman yang terkena penyakit sehingga tidak memerlukan perlakuan khusus.

### **Parameter Pengamatan**

#### Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi pada tanaman sampel. Pengukuran dimulai saat tanaman berumur 2 MSPT sampai dengan 10 MSPT. Pengukuran dilakukan 2 minggu sekali.

#### Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung dengan menghitung jumlah helai daun tanaman sampel yang telah terbuka sempurna sampai daun yang paling tua. Pengamatan



dimulai dari tanaman berumur 2 MSPT sampai dengan 10 MSPT. Pengamatan dilakukan 2 minggu sekali.

#### Diameter Batang

Pengukuran diameter batang dilakukan pada batang tanaman sampel menggunakan jangka sorong (*scalifer*). Pengukuran dilakukan setelah 2 MSPT sampai 10 MSPT dengan interval 2 minggu sekali. Bagian yang diukur adalah bagian pangkal batang dengan cara diukur dari dua arah yang berbeda dan hasil tersebut dijumlahkan dan kemudian dirata-ratakan.

#### Laju Perkecambahan

Laju perkecambahan diukur dengan menghitung jumlah hari yang diperlukan untuk munculnya radikula atau plumula. Perhitungan laju perkecambahan menggunakan formulasi sebagai berikut :

$$\text{Rata- rata hari} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_xT_x}{\text{Jumlah Total Benih Berkecambah}}$$

Keterangan :

N : Jumlah benih yang berkecambah pada satuan waktu tertentu.

T : Menunjukkan jumlah waktu antara awal pengujian sampai dengan akhir dan interval tertentu suatu pengamatan.

#### Panjang Akar

Pengamatan Panjang akar diukur dengan meteran dilakukan pada akhir penelitian, yaitu dengan cara diukur dari pangkal akar sampai ujung akar yang terpanjang.

### Berat Basah Akar

Pengukuran dilakukan pada tanaman sampel dan dilakukan diakhir penelitian. Bobot basah tanaman dihitung dengan cara penimbangan. Penimbangan dilakukan setelah tanaman dibersihkan dari kotoran-kotoran dan mencucinya hingga bersih lalu dikering anginkan. Ambil bagian bawah tanaman (akar) dan ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik kemudian hasilnya dijumlahkan dan dirata-ratakan.

### Berat Kering Akar

Penentuan berat kering bagian bawah tanaman dilakukan pada tanaman sampel setelah dilakukan penimbangan berat basah bagian bawah tanaman. Sebelum dimasukkan kedalam amplop, akar tanaman yang besar dibelah dua, tujuannya untuk memudahkan dan mempercepat pengeringan. Akar yang sudah dibelah dua dimasukkan kedalam amplop dan diberi label, lalu dimasukkan kedalam oven dengan suhu  $65^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam. Setelah 48 jam amplop diambil dan dimasukkan kedalam eksikator selama 30 menit, lalu ditimbang. Sampel dimasukkan kembali ke dalam oven dengan suhu  $65^{\circ}\text{C}$  selama 12 jam, kemudian dimasukkan kembali ke dalam eksikator selama 30 menit dan ditimbang lagi. Diulangi pengeringan selama 1 jam lagi pada suhu  $65^{\circ}\text{C}$  sehingga penimbangan menjadi konstan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Data pengamatan tinggi tanaman kakao dengan berbagai komposisi media tanam dan pemberian air cucian beras merah umur 2, 4, 6, 8 dan 10 MSPT serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 5 sampai Lampiran 9.

Berdasarkan hasil analisis data dengan Rancangan Acak Kelompok faktorial menunjukkan bahwa komposisi media tanam berpengaruh nyata pada tinggi tanaman kakao pada umur 4, 6, 8 dan 10 MSPT, sedangkan pemberian air cucian beras merah dan interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata. Pada Tabel 1 disajikan data tinggi tanaman kakao umur 2, 4, 6, 8 dan 10 MSPT.

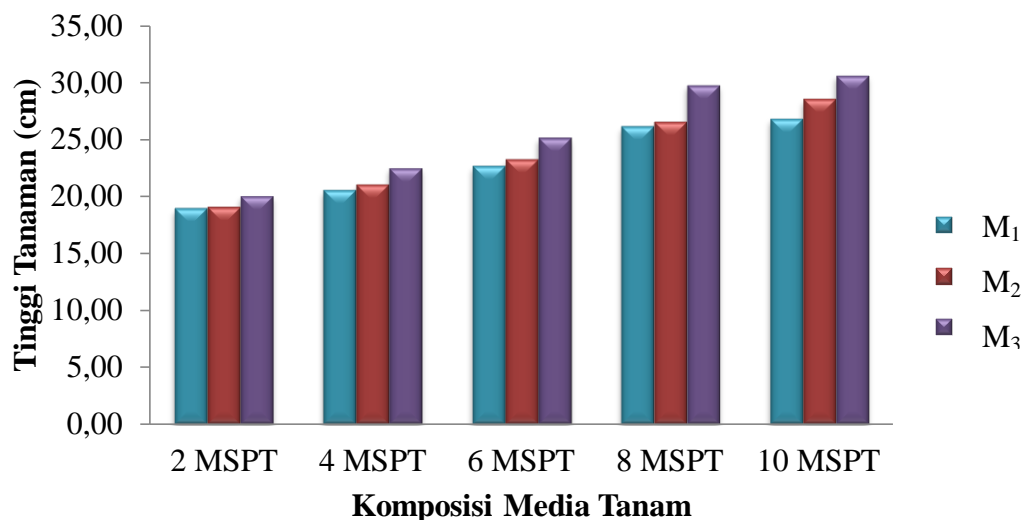
Tabel 1. Tinggi Tanaman Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah

Perlakuan	Waktu Pengamatan (MSPT)				
	2	4	6	8	10
	.....cm.....				
Media Tanam					
M <sub>1</sub>	18,94	20,53a	22,65a	26,12a	26,82a
M <sub>2</sub>	19,04	21,03ab	23,21ab	26,52ab	28,51ab
M <sub>3</sub>	20,04	22,49b	25,13b	29,76b	30,61b
Air Cucian Beras Merah					
B <sub>0</sub>	18,63	20,70	23,11	26,59	27,43
B <sub>1</sub>	20,02	22,05	24,16	27,98	29,94
B <sub>2</sub>	19,01	20,83	23,09	26,98	27,46
B <sub>3</sub>	19,29	21,85	24,33	28,34	29,76

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa komposisi media tanam untuk rata-rata tertinggi tinggi tanaman kakao terdapat pada umur 10 MSPT pada perlakuan M<sub>3</sub> yaitu 30,61 cm yang berbeda nyata dengan M<sub>1</sub> yaitu 26,82 cm, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan M<sub>2</sub> yaitu 28,51 cm.

Hubungan antara tinggi tanaman kakao dengan komposisi media tanam dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tinggi Tanaman Kakao terhadap Berbagai Komposisi Media Tanam

Berdasarkan Gambar 1, tinggi tanaman kakao terhadap berbagai komposisi media tanam menunjukkan adanya instrumen perkembangan tinggi tanaman kakao dengan pengaruh nyata pada pengamatan 4, 6, 8 dan 10 MSPT terhadap perlakuan komposisi media tanam dengan nilai tertinggi pada umur 10 MSPT pada perlakuan M<sub>3</sub> 30,61 cm.

Hasil pengujian statistika yang diperoleh selama pengamatan didapati bahwa pada umur 2 MSPT belum menunjukkan perbedaan tinggi tanaman yang nyata namun pada umur 4-10 MSPT sudah menunjukkan perbedaan nyata dimana perlakuan M<sub>3</sub> (2:2:1) menunjukkan tinggi tanaman tertinggi. Hal ini diduga tanah yang bercampur pupuk kandang dan sekam padi memiliki komposisi yang tepat dalam mendukung pertumbuhan tanaman kakao, tekstur tanahnya sudah cukup gembur untuk menjadi media tanam bagi tanaman kakao, selain itu pupuk kandang menyediakan kebutuhan hara pada proses pertumbuhan kakao secara vegetatif. Hal ini sesuai dengan pernyataan Manullang dan Firman (2019) yang

menyatakan bahwa media tanam campuran dengan bahan utama tanah yang baik adalah media tanam yang cukup kandungan unsur haranya, teksturnya gembur atau tidak terlalu keras yang dibuat dengan bermacam-macam bahan media tanam. Pemberian bahan campuran media tanam yang baik akan mempengaruhi pertumbuhan dimana perkembangan tanaman selain ditentukan oleh parameter lingkungan tumbuh juga ditentukan oleh ketersediaan air dan unsur hara makro dan mikro, vitamin serta diperlukan hormon tumbuh yang dapat diserap oleh akar. Pemberian komposisi berbagai bahan campuran media untuk pertumbuhan memberikan keuntungan ganda terhadap kondisi media dalam pertukaran udara (aerasi) dan pertukaran kation dalam penyerapan hara sehingga akan menghasilkan bibit tanaman yang memiliki pertumbuhan yang baik. Berdasarkan pernyataan Kurniawan (2014) media tumbuh yang baik adalah media yang mampu menyediakan air dan unsur hara dalam jumlah cukup bagi pertumbuhan bibit. Hal ini dapat ditemukan pada tanah lapisan *top soil*, dimana tanah lapisan *topsoil* umumnya memiliki tata udara dan air yang baik, mempunyai agregat mantap, kemampuan menahan air yang baik dan ruang untuk perakaran yang cukup sehingga tanaman akan tumbuh dengan baik.

### **Jumlah Daun**

Data pengamatan jumlah daun kakao dengan berbagai komposisi media tanam dan pemberian air cucian beras merah umur 2, 4, 6, 8 dan 10 MSPT serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 10 sampai Lampiran 14.

Berdasarkan hasil analisis data dengan Rancangan Acak Kelompok faktorial menunjukkan bahwa komposisi media tanam berpengaruh nyata pada jumlah daun pada umur 6, 8 dan 10 MSPT, sedangkan pemberian air cucian beras

merah dan interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata. Pada Tabel 2 disajikan data jumlah daun kakao umur 2, 4, 6, 8 dan 10 MSPT.

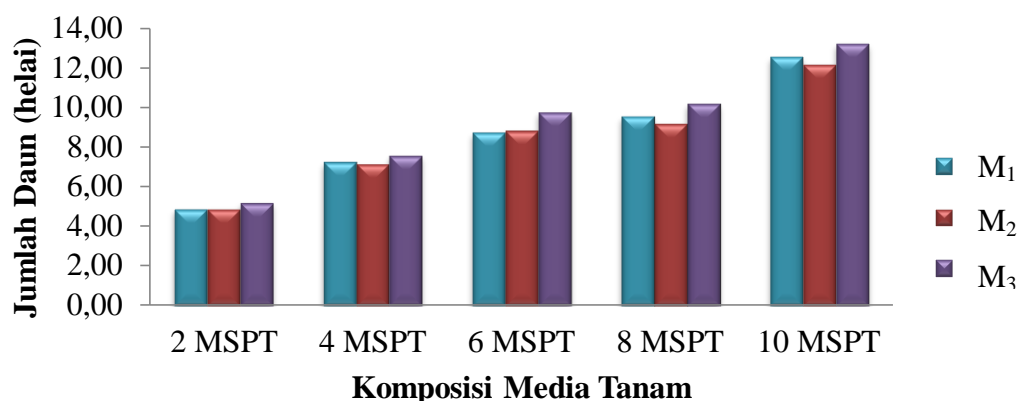
Tabel 2. Jumlah Daun Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah

Perlakuan	Waktu Pengamatan (MSPT)				
	2	4	6	8	10
	.....helai.....				
Media Tanam					
M <sub>1</sub>	4,88	7,25	8,74a	9,55ab	12,56ab
M <sub>2</sub>	4,89	7,13	8,82ab	9,16a	12,14a
M <sub>3</sub>	5,19	7,58	9,77b	10,19b	13,22b
Air Cucian Beras Merah					
B <sub>0</sub>	4,92	7,07	9,00	9,33	12,07
B <sub>1</sub>	4,96	7,51	8,74	9,74	12,78
B <sub>2</sub>	5,15	7,29	9,44	9,18	12,67
B <sub>3</sub>	4,92	7,40	9,29	10,29	13,04

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa komposisi media tanam untuk rataan tertinggi jumlah daun kakao terdapat pada umur 10 MSPT pada perlakuan M<sub>3</sub> yaitu 13,22 helai yang berbeda nyata dengan perlakuan M<sub>2</sub> yaitu 12,14 helai, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan M<sub>1</sub> yaitu 12,56 helai.

Hubungan antara jumlah daun kakao dengan komposisi media tanam dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah Daun Kakao terhadap Berbagai Komposisi Media Tanam

Berdasarkan Gambar 2, jumlah daun kakao terhadap berbagai komposisi media tanam menunjukkan adanya instrumen perkembangan jumlah daun kakao dengan pengaruh nyata pada pengamatan 6, 8 dan 10 MSPT terhadap perlakuan komposisi media tanam dengan nilai tertinggi pada umur 10 MSPT pada perlakuan M<sub>3</sub> 13,22 helai.

Hasil analisis ragam jumlah daun kakao menunjukkan bahwa pada umur 6-10 MSPT memiliki hasil yang berbeda nyata, sedangkan pada umur 2-4 MSPT tidak menunjukkan perbedaan. Pada umur 6-10 MSPT parameter jumlah daun menunjukkan perlakuan M<sub>3</sub> (2:2:1) hasilnya nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tanah, pupuk kandang dan sekam padi yang merupakan bahan organik, apabila dikombinasikan dengan komposisi yang tepat akan memiliki sifat menjaga kelembaban tanah, memperbaiki struktur tanah sehingga sistem aerasi dan drainase di media tanam menjadi lebih baik serta dapat menyediakan unsur hara makro yang cukup tinggi terutama nitrogen yang sangat berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal tersebut akan memungkinkan unsur hara yang terdapat dalam media tanam tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik oleh tanaman. Menurut Prasasti *dkk.* (2014) penggunaan bahan organik pada media tanah dapat meningkatkan kandungan unsur hara nitrogen yang dibutuhkan tanaman dalam merangsang pertumbuhan vegetatif. Ketersediaan nitrogen di dalam tanah dapat mencukupi kebutuhan nitrogen tanaman. Unsur nitrogen banyak berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pembentukan zat hijau daun atau klorofil yang dibutuhkan dalam fotosintesis sebagai proses memasak makanan di daun melalui bantuan sinar matahari, membutuhkan unsur karbon (C) dan nitrogen (N) sebagai bahan utama

penghasil fotosintat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Berdasarkan pernyataan Kresnatita *dkk.* (2013) nitrogen adalah unsur hara utama bagi pertumbuhan organ-organ tanaman karena merupakan penyusun asam amino, amida dan nukleoprotein yang merupakan unsur penting bagi pembelahan sel. Pembelahan sel yang berlangsung baik akan menunjang pertumbuhan tanaman. Unsur hara N berfungsi dalam meningkatkan jumlah klorofil, sehingga apabila N tersedia dalam jumlah cukup maka akan meningkatkan laju fotosintesis dan pada akhirnya fotosintat yang terbentuk akan banyak.

Berdasarkan pengamatan yang ada di lapangan ditemukan ada beberapa tanaman yang memiliki pertumbuhan cabang baru. Hal ini diduga karena adanya kandungan ZPT yang terdapat pada air cucian beras merah. Menurut Lalla (2018) air cucian beras mengandung zat pengatur tumbuh pada tanaman yang berperan merangsang pembentukan akar dan batang serta pembentukan cabang akar dan batang. Berdasarkan pernyataan Hidayati (2014) pembentukan cabang terjadi karena dipacu oleh adanya sinergisme antara auksin dan sitokinin, sehingga rasio konsentrasi tertentu hormon auksin-sitokinin dalam tanaman mampu membentuk cabang pada tanaman. Kadar sitokinin secara alami sangat sedikit namun mampu memberikan respon yang luas. Sitokinin mampu berinteraksi dengan hormon lainnya sehingga mampu memberikan respon yang berbeda-beda.

### **Diameter Batang**

Data pengamatan diameter batang kakao dengan berbagai komposisi media tanam dan pemberian air cucian beras merah umur 2, 4, 6, 8 dan 10 MSPT serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 15 sampai Lampiran 19.



Berdasarkan hasil analisis data dengan Rancangan Acak Kelompok faktorial menunjukkan bahwa komposisi media tanam berpengaruh nyata pada diameter batang pada umur 10 MSPT, sedangkan pemberian air cucian beras merah dan interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata. Pada Tabel 3 disajikan data diameter batang kakao umur 2, 4, 6, 8 dan 10 MSPT.

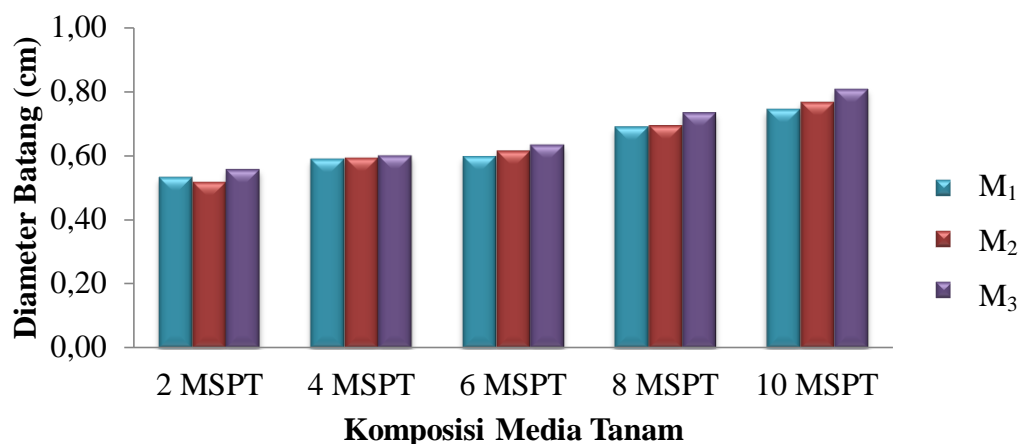
Tabel 3. Diameter Batang Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah

Perlakuan	Waktu Pengamatan (MSPT)				
	2	4	6	8	10
	.....cm.....				
Media Tanam					
M <sub>1</sub>	0,53	0,59	0,60	0,69	0,74a
M <sub>2</sub>	0,52	0,59	0,62	0,69	0,76ab
M <sub>3</sub>	0,56	0,60	0,63	0,73	0,80b
Air Cucian Beras Merah					
B <sub>0</sub>	0,53	0,59	0,59	0,70	0,76
B <sub>1</sub>	0,54	0,61	0,63	0,73	0,74
B <sub>2</sub>	0,55	0,60	0,62	0,71	0,80
B <sub>3</sub>	0,53	0,58	0,61	0,68	0,78

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa komposisi media tanam untuk rata-rata tertinggi diameter batang kakao terdapat pada umur 10 MSPT pada perlakuan M<sub>3</sub> yaitu 0,80 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan M<sub>1</sub> yaitu 0,74 cm, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan M<sub>2</sub> 0,76 cm.

Hubungan antara diameter batang kakao dengan komposisi media tanam dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diameter Batang Kakao terhadap Berbagai Komposisi Media Tanam

Berdasarkan Gambar 3, diameter batang kakao terhadap berbagai komposisi media tanam menunjukkan adanya instrumen perkembangan diameter batang kakao dengan pengaruh nyata pada pengamatan 10 MSPT terhadap perlakuan komposisi media tanam dengan nilai tertinggi pada umur 10 MSPT pada perlakuan M<sub>3</sub> 0,80 cm.

Perlakuan perbandingan komposisi media tanam hanya memberikan pengaruh nyata pada umur 10 MSPT berdasarkan uji statistik. Dilihat dari data secara tabulasi bahwa perlakuan M<sub>3</sub> (2:2:1) memberikan hasil terbaik terhadap diameter batang bibit kakao. Kondisi ini disebabkan komposisi media tersebut sesuai dan ideal untuk pertumbuhan bibit kakao, karena adanya keseimbangan antara tanah sebagai tempat melekatnya akar dan menyediakan air, terciptanya aerase dan drainase yang baik karena adanya sekam padi sehingga memudahkan akar tanaman untuk penetrasi dan menyerap unsur hara yang berasal dari pupuk kandang secara intensif pada akhirnya akan mempercepat pertumbuhan bibit kakao. Media untuk pembibitan harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain harus memiliki porositas yang baik dan menyediakan unsur hara yang cukup. Menurut Pasaribu dan Karuniawan (2019) pemberian bahan organik terhadap

media tanam dapat memperbaiki struktur tanah menjadi gembur dan dapat meningkatkan penyerapan unsur hara N, P dan K untuk pertumbuhan vegetatif termasuk diameter batang. Tanah, pupuk kandang dan sekam padi apabila dikombinasikan dengan komposisi yang tepat juga baik untuk media tanam karena sifatnya yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah yang baik untuk pertumbuhan batang, akan tetapi sekam padi memiliki sifat yang poros diduga tanaman akan kekurangan air apabila terlalu banyak menambahkan sekam padi sehingga mengganggu pertumbuhan diameter batang. Berdasarkan pernyataan Timor *dkk.* (2016) kalium berperan penting dalam proses pengangkutan mineral termasuk air, secara nyata memperbesar diameter batang pada tanaman muda dan nitrogen berperan untuk memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman.

### **Laju Perkecambahan**

Data pengamatan laju perkecambahan kakao dengan berbagai komposisi media tanam dan pemberian air cucian beras merah umur 1 MSPT serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 20.

Berdasarkan hasil analisis data dengan Rancangan Acak Kelompok faktorial menunjukkan bahwa dengan berbagai komposisi media tanam dan pemberian air cucian beras merah serta interaksi dari kedua faktor berpengaruh tidak nyata terhadap parameter laju perkecambahan kakao. Pada Tabel 4 disajikan data laju perkecambahan kakao umur 1 MSPT.

Tabel 4. Laju Perkecambahan Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah

Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	Rataan
	.....hari.....				
M <sub>1</sub>	2,55	2,44	2,44	2,44	2,47
M <sub>2</sub>	2,77	2,44	2,33	2,55	2,52
M <sub>3</sub>	2,44	2,22	2,33	2,33	2,33
Rataan	2,59	2,37	2,37	2,44	2,44

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa laju perkecambahan kakao rata-rata tertinggi dengan berbagai komposisi media tanam terdapat pada perlakuan M<sub>2</sub> yaitu 2,52 hari dan yang paling rendah adalah perlakuan M<sub>3</sub> yaitu 2,33 hari, sedangkan laju perkecambahan kakao rata-rata tertinggi perlakuan air cucian beras merah adalah B<sub>0</sub> yaitu 2,59 hari dan yang paling rendah pada perlakuan B<sub>1</sub> dan B<sub>2</sub> yaitu 2,37 hari.

Pemberian berbagai komposisi media tanam dan aplikasi air cucian beras merah terlihat tidak memberikan hasil yang nyata terhadap laju perkecambahan bibit kakao. Dari data pengamatan dapat dilihat bahwa pertumbuhan benih kakao tidak dapat merespon dengan baik karena adanya faktor kondisi lingkungan yang tidak optimal bagi pertumbuhan benih kakao. Hal ini sesuai dengan literatur Pancaningtyas *dkk.* (2014) yang menyatakan bahwasannya kakao mempunyai tipe perkecambahan epigeal, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk memunculkan radikula sangat berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan benih. Proses perkecambahan benih dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Perbaikan lingkungan eksternal secara nyata akan mendorong munculnya radikula sebagai awal proses perkecambahan benih. Cahaya, suhu dan kelembaban merupakan tiga faktor utama yang mempengaruhi perkecambahan selama pertumbuhan bibit. Selama perkecambahan dan tahap awal pertumbuhan benih dan bibit sangat rentan

terhadap tekanan fisiologis, infeksi dan kerusakan mekanis, karenanya penyediaan kondisi lingkungan yang optimal adalah untuk mempercepat perkecambahannya. Berdasarkan pernyataan Suwanto dan Yuke (2010) suhu ideal bagi pertumbuhan tanaman kakao adalah 30-32° C (suhu maksimum) dan 18-21° C (suhu minimum). Lingkungan hidup alami kakao adalah hutan hujan tropis. Dalam pertumbuhannya kakao membutuhkan naungan untuk mengurangi pencahayaan penuh.

### Panjang Akar

Data pengamatan panjang akar kakao dengan pemberian komposisi media tanam dan air cucian beras merah umur 10 MSPT serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 21.

Berdasarkan hasil analisis data dengan Rancangan Acak Kelompok faktorial menunjukkan bahwa pemberian air cucian beras merah berpengaruh nyata pada panjang akar tanaman pada umur 10 MSPT, sedangkan pemberian komposisi media tanam dan interaksi perlakuan tidak berpengaruh nyata. Pada Tabel 5 disajikan data panjang akar kakao umur 10 MSPT.

Tabel 5. Panjang Akar Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah

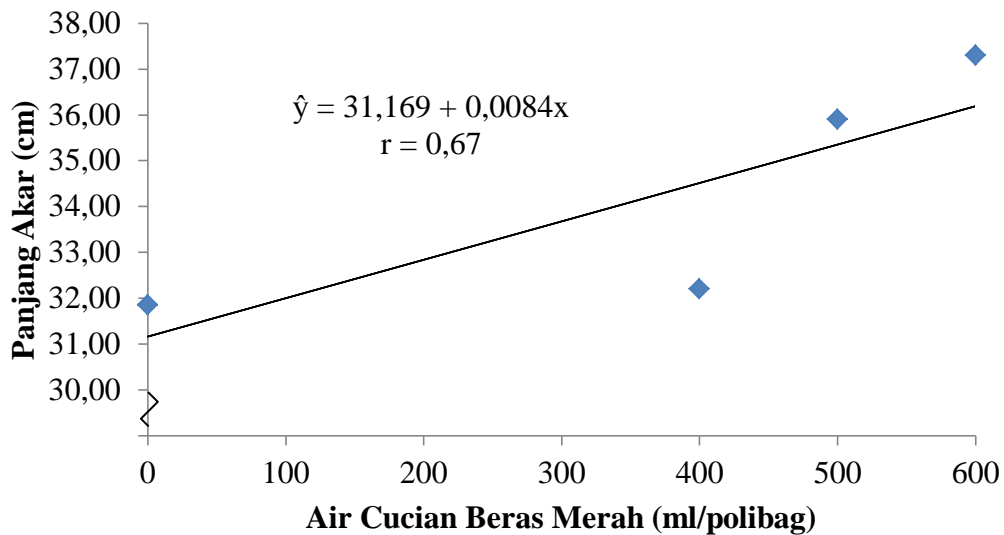
Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	Rataan
	.....cm.....				
M <sub>1</sub>	33,75	36,37	37,60	37,10	36,21
M <sub>2</sub>	31,23	33,06	34,37	37,79	34,11
M <sub>3</sub>	30,57	27,17	35,73	37,00	32,62
Rataan	31,85a	32,20ab	35,90bc	37,29c	34,31

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

Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat bahwa panjang akar dengan rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan B<sub>3</sub> yaitu 37,29 cm yang tidak berbeda nyata

dengan perlakuan B<sub>2</sub> yaitu 35,90 cm, namun berbeda nyata pada perlakuan B<sub>1</sub> yaitu 32,20 cm dan perlakuan B<sub>0</sub> yaitu 31,85 cm.

Hubungan antara panjang akar kakao dengan air cucian beras merah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Antara Air Cucian Beras Merah terhadap Panjang Akar Kakao

Berdasarkan Gambar 4, panjang akar kakao terhadap aplikasi air cucian beras merah menunjukkan adanya pengaruh nyata pada pengamatan 10 MSPT terhadap perlakuan air cucian beras merah dengan nilai tertinggi perlakuan B<sub>3</sub> 37,29 cm. Pada panjang akar pertanaman sampel air cucian beras merah mengalami kenaikan dengan bertambahnya dosis air cucian beras merah yang menunjukkan hubungan linier positif dengan persamaan regresi  $\hat{y} = 31,169 + 0,0084x$  dengan nilai  $r = 0,67$ . Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa panjang akar kakao yang paling baik pada perlakuan B<sub>3</sub>.

Hal ini berkaitan dengan kemampuan air cucian beras merah yang dapat merangsang pertumbuhan akar pada tanaman kakao. Pengaruh nyata pada perlakuan ini disebabkan oleh kandungan karbohidrat yang tinggi terdapat di

dalam air cucian beras merah. Dimana aplikasi air cucian beras merah dengan dosis 600 ml/polibag lebih baik dibandingkan dengan dosis yang lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Riyadi dan Nurul (2013), air cucian beras merah selain mengandung bahan organik sebagai sumber unsur hara juga mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi. Karbohidrat bisa jadi perantara terbentuknya hormon auksin dan giberelin. Dua jenis bahan yang banyak digunakan dalam zat perangsang tumbuh buatan. Auksin bermanfaat merangsang pertumbuhan pucuk, kemunculan tunas baru dan merangsang pertumbuhan akar. Berdasarkan pernyataan Purwanti *dkk.* (2014) hormon auksin berperan dalam proses pemanjangan sel, terdapat pada titik tumbuh pucuk tumbuhan yaitu pada ujung akar dan ujung batang tumbuhan. Dalam kegiatan pembudidayaan tanaman biasanya menggunakan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) untuk mendukung pertumbuhan tanaman tersebut.

### **Berat Basah Akar**

Data pengamatan berat basah akar kakao dengan berbagai komposisi media tanam dan pemberian air cucian beras merah umur 10 MSPT serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 22.

Berdasarkan hasil analisis data dengan Rancangan Acak Kelompok faktorial menunjukkan bahwa dengan berbagai komposisi media tanam dan pemberian air cucian beras merah serta interaksi dari kedua faktor berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat basah akar kakao. Pada Tabel 6 disajikan data berat basah akar kakao umur 10 MSPT.

Tabel 6. Berat Basah Akar Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah

Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	Rataan
	.....g.....				
M <sub>1</sub>	9,44	9,66	8,00	8,77	8,97
M <sub>2</sub>	9,99	7,89	9,78	9,11	9,19
M <sub>3</sub>	11,66	7,00	9,44	7,77	8,97
Rataan	10,37	8,18	9,07	8,55	9,04

Berdasarkan Tabel 6, dapat dilihat bahwa berat basah akar kakao rata-rata tertinggi dengan berbagai komposisi media tanam terdapat pada perlakuan M<sub>2</sub> yaitu 9,19 g dan yang paling rendah terhadap perlakuan M<sub>1</sub> dan M<sub>3</sub> yaitu 8,97 g, sedangkan rata-rata tertinggi perlakuan air cucian beras merah adalah B<sub>0</sub> yaitu 10,37 g dan yang paling rendah pada perlakuan B<sub>1</sub> yaitu 8,18 g.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam dan air cucian beras merah tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat basah akar tanaman. Hal ini dikarenakan tercucinya pupuk pada waktu penelitian yaitu keadaan cuaca seperti hujan dan ketika melakukan penyiraman sehingga peran pupuk dalam menyediakan hara untuk bibit kakao tidak optimal. Air cucian beras merah dan pupuk organik lainnya mudah tercuci dikarenakan pupuk organik sifatnya mudah hilang jika terbawa oleh air maupun terkena cahaya matahari sehingga pupuk tidak terserap oleh tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lubis dan Tobing (2010) yang menyatakan bahwasannya untuk dapat diserap N harus mengalami proses amonifikasi dan nitrifikasi terlebih dahulu. Cepat dan lambatnya perubahan senyawa N dapat diserap tanaman sangat tergantung pada beberapa faktor di antara lain populasi, aktivitas mikroorganisme, kadar air dari tanah, temperatur tanah dan jumlah pupuk yang diberikan. Berdasarkan pernyataan Sungkawa *dkk.* (2014) pupuk organik cair meskipun memiliki unsur



hara N akan tetapi jumlahnya sedikit. Pada saat pemberian tidak semua unsur hara N yang diberikan dapat terserap semua oleh tanaman dikarenakan tercuci oleh air hujan atau unsur hara menguap pada waktu aplikasinya dengan kondisi terik matahari yang cukup tinggi.

### **Berat Kering Akar**

Data pengamatan berat kering akar kakao dengan berbagai komposisi media tanam dan pemberian air cucian beras merah umur 10 MSPT serta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 23.

Berdasarkan hasil analisis data dengan Rancangan Acak Kelompok faktorial menunjukkan bahwa dengan berbagai komposisi media tanam dan pemberian air cucian beras merah serta interaksi dari kedua faktor berpengaruh tidak nyata terhadap parameter berat kering akar kakao. Pada Tabel 7 disajikan data berat kering akar kakao umur 10 MSPT.

Tabel 7. Berat Kering Akar Kakao dengan Berbagai Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Cucian Beras Merah

Perlakuan	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	Rataan
	.....g.....				
M <sub>1</sub>	1,45	1,77	1,30	1,55	1,52
M <sub>2</sub>	1,76	1,20	1,69	1,38	1,51
M <sub>3</sub>	1,94	1,34	1,43	1,40	1,53
Rataan	1,72	1,44	1,47	1,44	1,52

Berdasarkan Tabel 7, dapat dilihat bahwa berat kering akar kakao rata-rata tertinggi dengan berbagai komposisi media tanam terdapat pada perlakuan M<sub>3</sub> yaitu 1,53 g dan yang paling rendah terhadap perlakuan M<sub>2</sub> yaitu 1,51 g, sedangkan rata-rata tertinggi perlakuan air cucian beras merah adalah B<sub>0</sub> yaitu 1,72 g dan yang paling rendah pada perlakuan B<sub>1</sub> dan B<sub>3</sub> yaitu 1,44 g.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan komposisi media tanam dan air cucian beras merah tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat kering akar tanaman. Hal ini dikarenakan tanaman kakao belum memanfaatkan pupuk secara maksimal karena pada saat berlangsungnya penelitian masuk musim penghujan sehingga pupuk tercuci oleh air hujan. Menurut Jumini *dkk.* (2012) tanaman yang memperoleh unsur hara dalam jumlah yang optimum serta waktu yang tepat, maka akan tumbuh dan berkembang secara maksimal. Masalah waktu dan metode pemupukan merupakan hal yang penting untuk meningkatkan efisiensi tanaman dalam menyerap unsur hara. Curah hujan yang cukup tinggi juga menyebabkan kelembaban udara meningkat, pada kondisi ini transpirasi tanaman menurun yang mengakibatkan laju absorpsi dan translokasi tanaman ikut menurun sehingga pemberian unsur hara tidak dapat dipakai tanaman secara maksimal. Menurut Ginting *dkk.* (2013) translokasi hara erat hubungannya dengan transpirasi. Translokasi akan berjalan cepat bila transpirasi besar. Translokasi merupakan aliran larutan organik dan anorganik dari suatu bagian ke bagian lain tanaman.

Rangkuman uji beda rata-rata “Uji Efektivitas Komposisi Media Tanam dan Aplikasi Air Cucian Beras Merah terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)” dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat dari semua kombinasi menghasilkan pengaruh yang tidak nyata. Hal ini dikarenakan faktor dari tanaman perkebunan dan tahunan yang tidak dapat menunjukkan pengaruh yang nyata untuk setiap peubah tanaman secara statistik sehingga membutuhkan waktu yang lebih panjang untuk mengetahuinya. Menurut Syahputra *dkk.*, (2017) tanaman perkebunan

membutuhkan waktu yang lebih panjang dibandingkan dengan tanaman pangan dan hortikultura. Adapun faktor lainnya yaitu kondisi lingkungan hidup yang tidak sesuai untuk pertumbuhan kakao sehingga peran komposisi media tanam dan pemberian air cucian beras merah dalam menyediakan hara untuk pertumbuhan bibit kakao tidak optimal. Menurut Tjahjana *dkk.*, (2015) faktor lingkungan sangat mempengaruhi fisiologi tanaman kakao dan akan berimbas pada pertumbuhan serta produksi tanaman kakao. Faktor curah hujan dan ketinggian tempat juga berperan penting dalam mempengaruhi pertumbuhan kakao.

Tabel 8. Rangkuman Uji Beda Rataan “Uji Efektivitas Komposisi Media Tanam dan Aplikasi Air Cucian Beras Merah terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)”

Perlakuan	Parameter Pengamatan						
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Diameter Batang (cm)	Laju Perkecambahan (hari)	Panjang Akar (cm)	Berat Basah Akar (g)	Berat Kering Akar (g)
M <sub>1</sub>	26,82a	12,56ab	0,74a	2,47	36,21	8,97	1,52
M <sub>2</sub>	28,51ab	12,14a	0,76ab	2,52	34,11	9,19	1,51
M <sub>3</sub>	30,61b	13,22b	0,80b	2,33	32,62	8,97	1,53
B <sub>0</sub>	27,43	12,07	0,76	2,59	31,85a	10,37	1,72
B <sub>1</sub>	29,94	12,78	0,74	2,37	32,20ab	8,18	1,44
B <sub>2</sub>	27,46	12,67	0,80	2,37	35,90bc	9,07	1,47
B <sub>3</sub>	29,76	13,04	0,78	2,44	37,29c	8,55	1,44
Kombinasi Perlakuan							
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	26,39	12,11	0,73	2,55	33,75	9,44	1,45
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	28,50	12,11	0,73	2,44	36,37	9,66	1,77
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	24,95	12,67	0,75	2,44	37,60	8,00	1,30
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	27,44	13,33	0,76	2,44	37,10	8,77	1,55
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	27,89	10,89	0,78	2,77	31,23	9,99	1,76
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	29,17	12,67	0,74	2,44	33,06	7,89	1,20
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	26,78	12,55	0,80	2,33	34,37	9,78	1,69
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	30,22	12,44	0,75	2,55	37,79	9,11	1,38
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	28,00	13,11	0,78	2,44	30,57	11,66	1,94
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	32,17	13,67	0,76	2,22	27,17	7,00	1,34
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	30,67	12,78	0,85	2,33	35,73	9,44	1,43
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	31,61	13,33	0,84	2,33	37,00	7,77	1,40
KK (%)	9,25	7,93	6,18	10,86	12,54	28,43	33,51

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % pada uji DMRT

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data percobaan di lapangan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian berbagai Komposisi Media Tanam dengan perbandingan *top soil* : pupuk kandang : sekam padi (2 : 2 : 1) berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang.
2. Pemberian Air Cucian Beras Merah dengan dosis 600 ml/polibag berpengaruh terhadap panjang akar tanaman.
3. Tidak ada interaksi pemberian berbagai Komposisi Media Tanam dan Air Cucian Beras Merah terhadap semua parameter pertumbuhan tanaman.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui berapa dosis yang tepat terhadap pemberian Air Cucian Beras Merah agar lebih diketahui tingkat keefektifannya untuk pertumbuhan bibit kakao.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, N.S., S. Wahyuni dan A. Khaeruni. 2017. Pengujian Sifat Amilolitik dan Proteolitik dari Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) Hasil Fermentasi Air Cucian Beras Merah (*Oryza nivara*) Kultivar *Wakawondu*. Jurnal Sains dan Teknologi Pangan. Vol. 2 (5) : 759-769. ISSN : 2527-6271. Universitas Halu Oleo.
- Andayani, D.R.N. dan D. Hariyono. 2018. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Leri terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon Esculentum* Miller). Jurnal Produksi Tanaman. Vol. 6 (10) : 2569-2578. ISSN : 2527-8452. Universitas Brawijaya.
- Arifin, M., N.D. Putri., A. Sandrawati dan R. Harryanto. 2018. Pengaruh Posisi Lereng terhadap Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada Inceptisols di Jatinangor. Jurnal Soilrens. Vol. 16 (2) : 37-44. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran.
- Ariyanti, M., C. Suherman., I.R.D. Anjarsari dan D. Sartika. 2017. Respon Pertumbuhan Bibit Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) Klon Sidikalang pada Media Tanam Subsoil dengan Pemberian Pati Beras dan Pupuk Hayati. Jurnal Kultivasi. Vol. 16 (3) : 304-401.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Kakao Indonesia 2018. Jakarta.
- Baning, C., H. Rahmatan dan Supriatno. 2016. Pengaruh Pemberian Air Cucian Beras Merah terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi. Vol. 1 (1) : 1-9.
- Edward, P. 2016. Berbisnis Cerdas Budidaya Kakao. Forest Publishing. Depok.
- Fikdalillah., M. Basir dan I. Wahyudi. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi terhadap Serapan Fosfor dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassicap pekinensis*) pada Entisols Sidera. Jurnal Agrotekbis. Vol. 4 (5) : 491-499. ISSN 2338-3011. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.
- Ginting, K.E., R.R. Lahay dan C. Hanum. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Pupuk NPK dan *Tithonia diversifolia*. Jurnal Online Agroekoteknologi. Vol. 1 (3) : 853-863. ISSN : 2337-6597.
- Hali, A.S. dan A.B. Telan. 2018. Pengaruh Beberapa Kombinasi Media Tanam Organik Arang Sekam, Pupuk Kandang Kotoran Sapi, Arang Serbuk Sabut Kelapa dan Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). Jurnal Info Kesehatan. Vol. 16 (1) : 83-89. ISSN 2620-536X. Universitas Nusa Cendana.

- Harsojuwono, B.A., I.W. Arnata dan G.A.K.D. Puspawati. 2011. Rancangan Percobaan : Teori, Aplikasi SPSS dan Excel. Lintas Kata Publishing. Malang.
- Hidayati, Y. 2014. Kadar Hormon Sitokinin pada Tanaman Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Bercabang dan Tidak Bercabang. Jurnal Pena Sains. Vol. 1 (1) : 40-48. ISSN : 2407-2311.
- Indriyani, F., Nurhidajah dan A. Suyanto. 2013. Karakteristik Fisik, Kimia dan Sifat Organoleptik Tepung Beras Merah Berdasarkan Variasi Lama Pengerangan. Jurnal Pangan dan Gizi. Vol. 4 (8) : 27-34.
- Jayantie, G., A. Yunus., B. Pujiasmanto dan Y. Widiyastuti. 2017. Pertumbuhan dan Kandungan Asam Oleanolat Rumput Mutiara (*Hedyotis corymbosa*) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Organik Cair. Agrotech Res J. Vol. 1 (2) : 13-18. ISSN: 2614-7416.
- Jumini., H. Hasinah dan Armis. 2012. Pengaruh Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Enviro terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Mentimun (*Cucumis sativus* L.). Jurnal Floratek. Vol. 1 (7) : 133-140.
- Kresnatita, S., Koesriharti dan M. Santoso. 2013. Pengaruh Rabuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. Indonesian Green Technology Journal. Vol. 2 (1) : 8-17. ISSN : 2338-1787.
- Kristanto, A. 2013. Panduan Budidaya Kakao. Pustaka Baru Press. Jakarta.
- Kurniawan. 2014. Pengaruh Dosis Kompos Berbahan Dasar Campuran Feses dan Cangkang Telur Ayam terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.). Universitas Ahmad Dahlan.
- Lalla, M. 2018. Potensi Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik pada Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.). Jurnal Agropolitan. Vol. 5 (1) : 38-43.
- Lubis, B. dan P.L. Tobing. 2010. Minimalisasi dan Pemanfaatan Limbah Cair-Padat Kelapa Sawit dengan Cara Daur Ulang. Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan.
- Manistasari, I. dan Nurhadi. 2013. Usaha Peningkatan Produktivitas Tanaman Kakao di Desa Banjarharjo Kecamatan Kalibawang Kabupaten Kulon Progo. Jurnal Geomedia. Vol. 11 (1) : 87-102. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Manullang, W. dan F. Silalahi. 2019. Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Jurnal Agrica Ektensia. Vol. 13 (2): 28-34. ISSN : 2715-9493.

- Martono, B. 2015. Karakteristik Morfologi dan Kegiatan Plasma Nutfah Tanaman Kakao. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. Sukabumi.
- Mubayin, A. 2016. Sukses Membudidayakan Tanaman Cokelat. Forest Publishing. Depok.
- Munir., F. Aini dan S. Jariah. 2016. Pengaruh Kadar *Thiamine* (Vitamin B1) terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Jurnal Biota. Vol. 2 (2) : 158-165.
- Nora, M., N. Amir dan I.S. Aminah. 2015. Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pembibitan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Polybag. Jurnal Klorofil. Vol. 10 (2) : 90-92. ISSN : 2085-9600. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Pamungkas, E. 2016. Berbisnis Cerdas Budidaya Kakao. Forest Publishing. Depok.
- Pancaningtyas, S., T.I. Santoso dan Sudarsianto. 2014. Studi Perkecambahan Benih Kakao Melalui Metode Perendaman. Jurnal Pelita Perkebunan. Vol. 30 (3) : 190-197. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Pasaribu, A.I. dan K.P. Wicaksono. 2019. Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tahap Pre Nursery. Jurnal Produksi Tanaman. Vol. 7 (1) : 25-34. ISSN : 2527-8452. Universitas Brawijaya.
- Prasasti, D., E. Prihastanti dan M. Izzati. 2014. Perbaikan Kesuburan Tanah Liat dan Pasir dengan Penambahan Kompos Limbah Sagu untuk Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* var. *Chinensis*). Buletin Anatomi dan Fisiologi. Vol. 12 (2) : 33-46.
- Prastomo, O., Sumono dan A. Rindang. 2018. Pengaruh Lama Penggenangan terhadap Sifat Fisika Tanah Latosol dan Kualitas Air serta Pertumbuhan Tanaman Terung (*Solanum melongea* L.). Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. Vol. 6 (3) : 608-615.
- Purniawati, D.I., Sampurno dan Armaini. 2015. Pemberian Air Kelapa Muda dan Air Cucian Beras pada Bibit Karet (*Hevea brasiliensis*) Stum Mata Tidur. Jom Faperta. Vol. 7 (2) : 493-510.
- Purwanti, G., T.F. Manurung dan H. Darwati. 2014. Pengaruh Auksin terhadap Pertumbuhan Bibit Cabutan Alam Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk). Universitas Tanjung Pura.
- Puslitbangbun. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kakao. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.

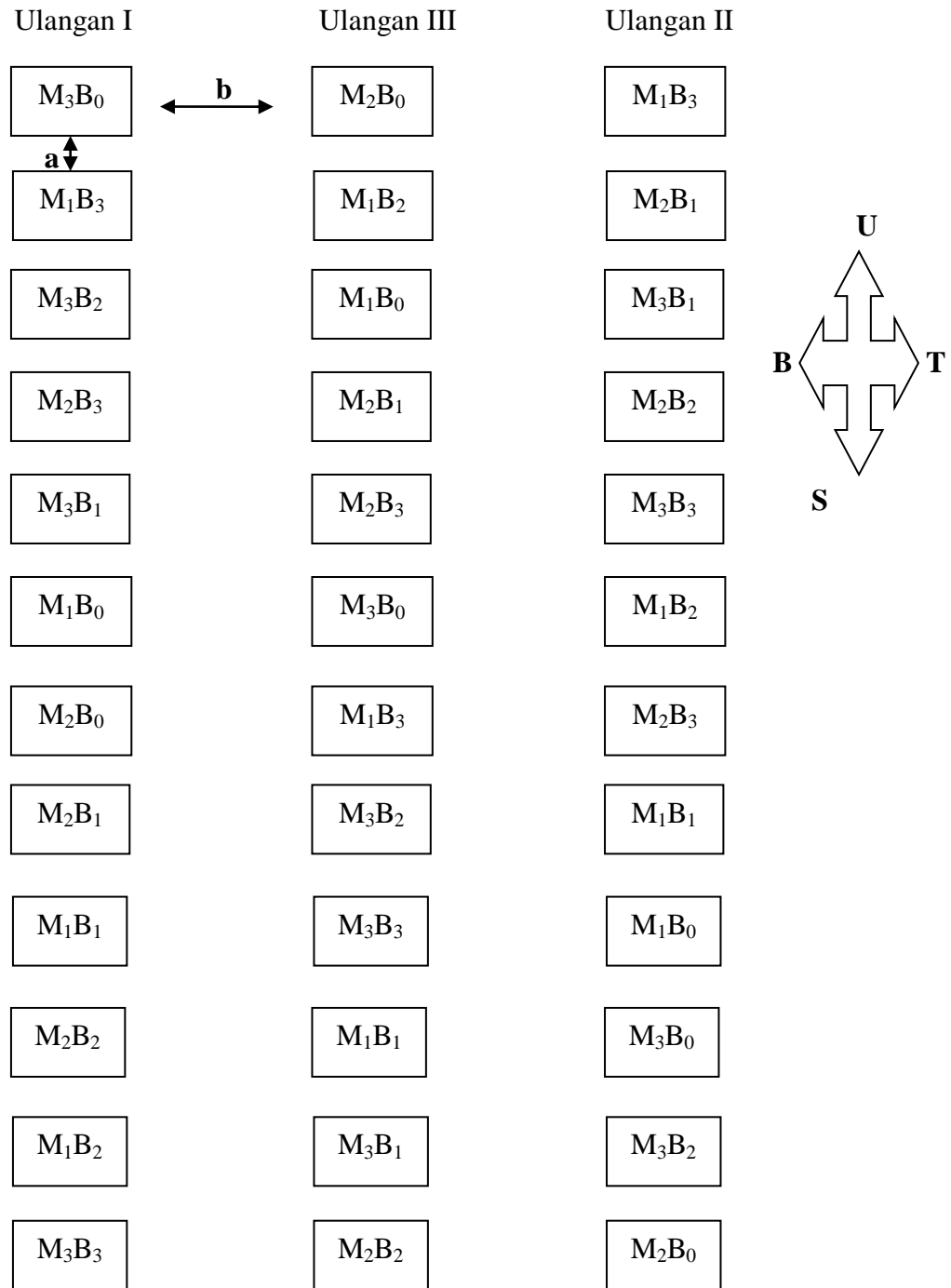


- Rahayu, A.Y. dan T. Harjoso. 2011. Aplikasi Abu Sekam pada Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) terhadap Kandungan Silikat dan Prolin Daun serta Amilosa dan Protein Biji. *Biota*. Vol. 16 (1) : 48-55. ISSN : 0853-8670.
- Riyadi, A. dan N. Istiqomah. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah terhadap Pemberian Air Cucian Beras Coklat di Lahan Rawa Lebak. *Jurnal Rawa Sains*. Vol. 3 (2) : 192-198. ISSN : 2354-6379.
- Rubiyo dan Siswanto. 2012. Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*. Vol. 3. No. 1. E-ISSN : 2528-7222. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Indonesia.
- Saputri, L., E.D. Hastuti dan R. Budihastuti. 2018. Respon Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* L.). *Jurnal Biologi*. Vol. 7 (1) : 1-7.
- Sahardi dan F. Djufry. 2015. Keragaman Karakteristik Morfologis dan Agronomis Plasma Nutfah Klon Harapan Kakao Lokal Sulawesi Selatan. *Jurnal Littri*. Vol. 21 (3) : 145-152. ISSN : 0853-8212.
- Simorangkir, J.W., J. Ginting dan Irsal. 2016. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Beberapa Komposisi Media Tanam dan Frekuensi Penyiraman. *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 4 (4) : 2324-2330. ISSN : 2337-6597.
- Sungkawa, I., Dukat dan A. Irawan. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Nitrogen dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Kultivar Venus. *Jurnal Agroswagati*. Vol. 2 (1) : 153-163.
- Sunnara, R. dan K. Isvandiary. 2013. Sukses Berkat Cokelat. Talenta Pustaka Indonesia. Banten.
- Suwarto dan Y. Octavianty. 2010. Budidaya 12 Tanaman Perkebunan Unggulan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syahputra, N., Mawardati dan Suryadi. 2017. Analisis Faktor yang Mempengaruhi Petani Memilih Pola Tanam pada Tanaman Perkebunan di Desa Paya Palas Kecamatan Ranto Peureulak Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal AGRIFO*. Vol. 2 (1) : 41-50.
- Timor, B.A.P., S.Y. Tyasmoro dan H.T. Sebayang. 2016. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Berbagai Jenis Media Tanam. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 4 (4) : 276-282.
- Tjahjana, B.E., H. Supriadi dan D.N. Rokhmah. 2015. Pengaruh Lingkungan terhadap Produksi dan Mutu Kakao. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. Sukabumi.

- Tjitrosoepomo, G. 1988. Taksonomi Tumbuhan Rendah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wulandari, C.G.M., S. Muhartini dan S. Trisnowati. 2012. Pengaruh Air Cucian Beras Merah dan Beras Putih terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.). Jurnal Vegetalika. Vol. 1 (2) : 1-12.

## LAMPIRAN

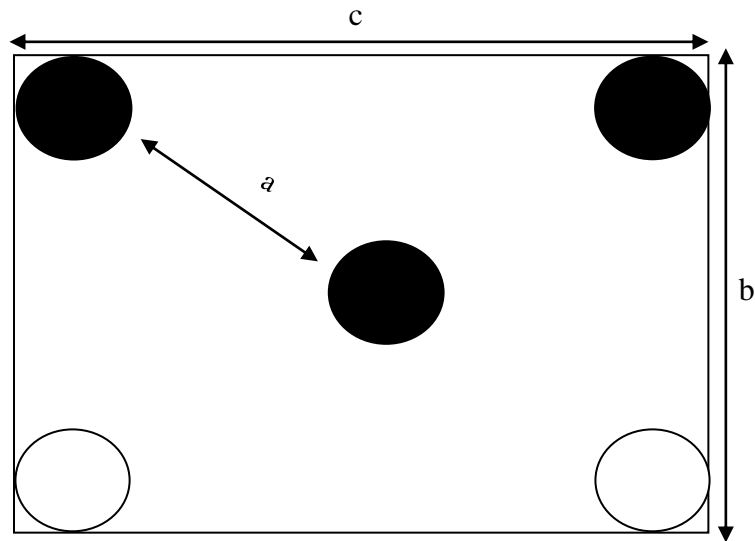
Lampiran 1. Bagan Plot Penelitian



Keterangan : a. Jarak antar plot 30 cm

b. Jarak antar ulangan 60 cm

## Lampiran 2. Bagan Tanaman Sampel



Keterangan : a. Jarak antar polibag 30 cm

b. Lebar plot 30 cm

c. Panjang plot 50 cm

● = Tanaman sampel

○ = Bukan tanaman sampel

Lampiran 3. Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.) Hibrida F1

1. Tajuk berukuran sedang dan merata
2. Buah muda berwarna merah tidak merata dan saat tua berwarna jingga kemerahan
3. Biji berwarna ungu
4. Bersifat kompatibel menyerbuk sendiri
5. Produktifitas tinggi, mencapai 1.83 ton/ha
6. Bobot rata-rata biji kering 1,05 g
7. Kadar lemak biji 52%
8. Moderat tahan penyakit busuk buah
9. Rentan penyakit *Vascular Streak Deaback* (VSD)
10. Rentan hama Penggerek Buah Kakao (PBK)

Sumber : (PPKKI, 2013).

## Lampiran 4. Informasi Klimatologi Data Iklim Bulanan

LAMPIRAN III PERATURAN KEPALA BADAN  
METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA  
NOMOR : KEP.15 TAHUN 2009  
TANGGAL : 31 Juli 2009

PELAYANAN JASA INFORMASI KLIMATOLOGI  
DATA IKLIM BULANAN

LOKASI PENGAMATAN / STASIUN : STASIUN KLIMATOLOGI DELI SERDANG (SAMPALI)  
KOORDINAT : 3.620863 LU; 98.714852 BT

## Curah Hujan (mm)

TAHUN	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2020	38	151	347	175	185	279				

## Suhu Udara Rata-Rata (°C)

TAHUN	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2020	28.0	27.8	28.0	27.7	27.2	27.7				

## Suhu Udara Maksimum (°C)

TAHUN	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2020	36.0	34.8	34.4	34.2	32.0	32.5				

## Suhu Udara Minimum (°C)

TAHUN	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2020	23.2	24.0	23.2	23.0	24	24.7				

## Rata-Rata Lama Penyinaran Matahari (Jam)

TAHUN	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2020	5.8	4.5	4.6	4.8	4.3	4.5				

Keterangan : X = Data tidak masuk / Alat rusak

Sumber : STASIUN KLIMATOLOGI DELI SERDANG



Deli Serdang, 05 Oktober 2020

MENGETAHUI  
A.n KEPALA

CARLES A. TARI, S.TP

Lampiran 5. Tinggi Tanaman Kakao (cm) 2 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	18,40	18,60	18,56	55,56	18,52
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	21,46	18,70	20,63	60,79	20,26
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	18,13	17,06	20,06	55,25	18,42
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	19,03	19,33	17,33	55,69	18,56
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	19,16	19,46	19,40	58,02	19,34
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	20,36	19,33	18,23	57,92	19,31
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	15,96	18,90	20,50	55,36	18,45
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	19,16	17,93	20,10	57,19	19,06
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	20,06	18,00	19,76	57,82	19,27
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	22,06	20,96	18,46	61,48	20,49
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	19,43	20,80	20,26	60,49	20,16
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	21,06	20,03	19,60	60,69	20,23
Jumlah	234,27	229,10	232,89	696,26	232,09
Rataan	19,52	19,09	19,41	58,02	19,34

Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao 2 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	1,19	0,60	0,36 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	19,95	1,81	1,09 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	8,87	4,43	2,68 <sup>tn</sup>	3,44
B	3	5,96	1,99	1,20 <sup>tn</sup>	3,05
Interaksi	6	5,12	0,85	0,52 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	36,44	1,66		
Total	35	92,36	2,64		

Keterangan : tn : tidak nyata

KK : 6,65 %

Lampiran 6. Tinggi Tanaman Kakao (cm) 4 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	19,33	19,83	21,00	60,16	20,05
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	21,83	20,00	22,66	64,49	21,50
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	19,50	18,66	19,33	57,49	19,16
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	23,33	22,66	18,33	64,32	21,44
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	20,50	20,00	22,16	62,66	20,89
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	22,33	22,16	21,50	65,99	22,00
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	17,16	20,66	23,00	60,82	20,27
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	21,83	18,50	22,66	62,99	21,00
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	21,33	20,16	22,00	63,49	21,16
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	24,50	23,33	20,16	67,99	22,66
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	24,00	22,83	22,33	69,16	23,05
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	23,33	22,33	23,66	69,32	23,11
Jumlah	258,97	251,12	258,79	768,88	256,29
Rataan	21,58	20,93	21,57	64,07	21,36

Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao 4 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	3,35	1,67	0,60 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	48,47	4,41	1,59 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	24,85	12,42	4,47 <sup>*</sup>	3,44
Linear	1	23,01	23,01	8,28 <sup>*</sup>	4,30
Kuadratik	1	1,84	1,84	0,66 <sup>tn</sup>	4,30
B	3	12,89	4,30	1,55 <sup>tn</sup>	3,05
Linear	1	2,21	2,21	0,80 <sup>tn</sup>	4,30
Kuadratik	1	0,25	0,25	0,09 <sup>tn</sup>	4,30
Kubik	1	10,43	10,43	3,75 <sup>tn</sup>	4,30
Interaksi	6	10,73	1,79	0,64 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	61,11	2,78		
Total	35	199,13	5,69		

Keterangan : \* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

KK : 7,80 %



Lampiran 7. Tinggi Tanaman Kakao (cm) 6 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	21,66	21,66	22,16	65,48	21,83
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	24,66	21,60	24,00	70,26	23,42
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	22,66	21,66	20,16	64,48	21,49
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	26,66	25,83	19,16	71,65	23,88
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	24,16	22,00	24,16	70,32	23,44
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	23,83	24,33	22,83	70,99	23,66
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	18,66	21,66	25,66	65,98	21,99
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	26,00	20,66	24,66	71,32	23,77
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	23,33	23,50	25,33	72,16	24,05
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	27,33	26,00	22,83	76,16	25,39
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	27,83	26,16	23,33	77,32	25,77
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	26,16	23,66	26,16	75,98	25,33
Jumlah	292,94	278,72	280,44	852,10	284,03
Rataan	24,41	23,23	23,37	71,01	23,67

Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao 6 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	10,04	5,02	1,06 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	64,14	5,83	1,23 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	40,55	20,28	4,28 <sup>*</sup>	3,44
Linear	1	36,88	36,88	7,78 <sup>*</sup>	4,30
Kuadratik	1	3,68	3,68	0,78 <sup>tn</sup>	4,30
B	3	11,94	3,98	0,84 <sup>tn</sup>	3,05
Linear	1	3,03	3,03	0,64 <sup>tn</sup>	4,30
Kuadratik	1	0,08	0,08	0,02 <sup>tn</sup>	4,30
Kubik	1	8,84	8,84	1,86 <sup>tn</sup>	4,30
Interaksi	6	11,64	1,94	0,41 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	104,33	4,74		
Total	35	295,16	8,43		

Keterangan : \* : berbeda nyata  
 tn : tidak nyata  
 KK : 9,20 %

Lampiran 8. Tinggi Tanaman Kakao (cm) 8 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	25,16	25,66	25,00	75,82	25,27
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	30,50	23,00	27,00	80,50	26,83
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	23,66	24,00	27,83	75,49	25,16
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	29,33	31,00	21,33	81,66	27,22
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	28,66	25,16	31,66	85,48	28,49
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	30,16	26,50	24,83	81,49	27,16
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	21,16	24,33	28,83	74,32	24,77
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	27,83	20,50	28,66	76,99	25,66
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	26,00	24,83	27,16	77,99	26,00
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	34,16	30,50	25,16	89,82	29,94
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	32,50	30,89	29,66	93,05	31,02
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	34,88	29,83	31,66	96,37	32,12
Jumlah	344,00	316,20	328,78	988,98	329,66
Rataan	28,67	26,35	27,40	82,42	27,47

Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao 8 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	32,30	16,15	1,56 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	194,39	17,67	1,71 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	95,98	47,99	4,65*	3,44
Linear	1	79,79	79,79	7,73*	4,30
Kuadratik	1	16,19	16,19	1,57 <sup>tn</sup>	4,30
B	3	18,20	6,07	0,59 <sup>tn</sup>	3,05
Linear	1	8,12	8,12	0,79 <sup>tn</sup>	4,30
Kuadratik	1	0,00	0,00	0,00 <sup>tn</sup>	4,30
Kubik	1	10,07	10,07	0,98 <sup>tn</sup>	4,30
Interaksi	6	80,21	13,37	1,29 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	227,15	10,33		
Total	35	762,40	21,78		

Keterangan : \* : berbeda nyata  
 tn : tidak nyata  
 KK : 11,70 %

Lampiran 9. Tinggi Tanaman Kakao (cm) 10 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	27,17	25,00	27,00	79,17	26,39
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	32,50	25,00	28,00	85,50	28,50
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	25,67	26,00	23,17	74,84	24,95
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	31,33	27,67	23,33	82,33	27,44
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	29,83	23,17	30,67	83,67	27,89
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	32,17	28,50	26,83	87,50	29,17
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	23,17	26,33	30,83	80,33	26,78
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	29,83	27,17	33,67	90,67	30,22
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	28,00	26,83	29,17	84,00	28,00
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	34,17	30,50	31,83	96,50	32,17
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	32,50	30,50	29,00	92,00	30,67
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	31,17	33,00	30,67	94,84	31,61
Jumlah	357,51	329,67	344,17	1031,35	343,78
Rataan	29,79	27,47	28,68	85,95	28,65

Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao 10 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	32,31	16,16	2,30 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	158,30	14,39	2,05 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	86,59	43,29	6,17*	3,44
Linear	1	86,26	86,26	12,29*	4,30
Kuadratik	1	0,33	0,33	0,05 <sup>tn</sup>	4,30
B	3	52,31	17,44	2,48 <sup>tn</sup>	3,05
Linear	1	9,19	9,19	1,31 <sup>tn</sup>	4,30
Kuadratik	1	0,11	0,11	0,02 <sup>tn</sup>	4,30
Kubik	1	43,01	43,01	6,13*	4,30
Interaksi	6	19,41	3,23	0,46 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	154,47	7,02		
Total	35	642,29	18,35		

Keterangan : \* : berbeda nyata  
 tn : tidak nyata  
 KK : 9,25 %

Lampiran 10. Jumlah Daun Kakao (helai) 2 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	5,33	5,00	4,00	14,33	4,78
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	6,00	4,00	4,33	14,33	4,78
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	6,00	4,33	5,00	15,33	5,11
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	5,00	4,33	5,33	14,66	4,89
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	5,33	4,66	4,33	14,32	4,77
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	5,33	5,00	4,66	14,99	5,00
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	4,66	5,00	6,00	15,66	5,22
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	4,66	3,66	5,33	13,65	4,55
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	5,66	5,33	4,66	15,65	5,22
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	5,33	5,00	5,00	15,33	5,11
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	5,33	5,33	4,66	15,32	5,11
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	6,00	4,66	5,33	15,99	5,33
Jumlah	64,63	56,30	58,63	179,56	59,85
Rataan	5,39	4,69	4,89	14,96	4,99

Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao 2 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	3,08	1,54	4,82*	3,44
Perlakuan	11	1,81	0,16	0,52 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	0,74	0,37	1,16 <sup>tn</sup>	3,44
B	3	0,31	0,10	0,32 <sup>tn</sup>	3,05
Interaksi	6	0,76	0,13	0,40 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	7,03	0,32		
Total	35	14,78	0,42		

Keterangan : \* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

KK : 11,33 %

Lampiran 11. Jumlah Daun Kakao (helai) 4 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	7,33	6,66	7,00	20,99	7,00
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	9,00	6,66	7,66	23,32	7,77
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	7,33	6,66	7,00	20,99	7,00
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	6,33	7,66	7,66	21,65	7,22
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	7,33	6,66	7,33	21,32	7,11
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	7,66	8,00	6,66	22,32	7,44
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	6,66	7,33	8,66	22,65	7,55
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	6,66	5,66	7,00	19,32	6,44
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	7,66	7,00	6,66	21,32	7,11
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	7,66	7,66	6,66	21,98	7,33
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	7,66	7,00	7,33	21,99	7,33
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	9,33	7,00	9,33	25,66	8,55
Jumlah	90,61	83,95	88,95	263,51	87,84
Rataan	7,55	7,00	7,41	21,96	7,32

Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao 4 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	2,00	1,00	1,88 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	8,64	0,79	1,47 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	1,29	0,64	1,21 <sup>tn</sup>	3,44
B	3	0,97	0,32	0,61 <sup>tn</sup>	3,05
Interaksi	6	6,38	1,06	2,00 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	11,72	0,53		
Total	35	33,25	0,95		

Keterangan : tn : tidak nyata

KK : 9,97 %

Lampiran 12. Jumlah Daun Kakao (helai) 6 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	9,33	8,00	7,66	24,99	8,33
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	10,33	6,66	8,33	25,32	8,44
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	10,33	8,00	9,66	27,99	9,33
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	10,33	7,33	9,00	26,66	8,89
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	8,66	7,66	8,66	24,98	8,33
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	9,00	9,00	9,00	27,00	9,00
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	8,33	8,33	10,66	27,32	9,11
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	9,66	6,66	10,33	26,65	8,88
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	11,00	10,66	9,33	30,99	10,33
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	10,33	8,00	8,00	26,33	8,78
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	10,66	9,33	9,66	29,65	9,88
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	12,33	8,00	10,00	30,33	10,11
Jumlah	120,29	97,63	110,29	328,21	109,40
Rataan	10,02	8,14	9,19	27,35	9,12

Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao 6 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	21,49	10,75	10,91*	3,44
Perlakuan	11	15,09	1,37	1,39 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	7,84	3,92	3,98*	3,44
Linear	1	6,34	6,34	6,44*	4,30
Kuadratik	1	1,49	1,49	1,51 <sup>tn</sup>	4,30
B	3	2,64	0,88	0,89 <sup>tn</sup>	3,05
Linear	1	1,14	1,14	1,16 <sup>tn</sup>	4,30
Kuadratik	1	0,03	0,03	0,03 <sup>tn</sup>	4,30
Kubik	1	1,47	1,47	1,49 <sup>tn</sup>	4,30
Interaksi	6	4,62	0,77	0,78 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	21,67	0,98		
Total	35	83,81	2,39		

Keterangan : \* : berbeda nyata  
 tn : tidak nyata  
 KK : 10,89 %

Lampiran 13. Jumlah Daun Kakao (helai) 8 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	10,00	9,66	7,66	27,32	9,11
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	10,00	8,33	9,00	27,33	9,11
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	10,00	10,00	9,00	29,00	9,67
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	11,33	10,33	9,33	30,99	10,33
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	8,33	8,33	9,66	26,32	8,77
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	9,33	11,66	7,66	28,65	9,55
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	8,00	8,00	8,33	24,33	8,11
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	10,33	9,00	11,33	30,66	10,22
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	10,00	11,33	9,00	30,33	10,11
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	11,00	11,00	9,66	31,66	10,55
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	10,66	9,66	9,00	29,32	9,77
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	10,33	10,66	10,00	30,99	10,33
Jumlah	119,31	117,96	109,63	346,90	115,63
Rataan	9,94	9,83	9,14	28,91	9,64

Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao 8 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	4,58	2,29	2,48 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	18,08	1,64	1,78 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	6,47	3,23	3,51 <sup>*</sup>	3,44
Linear	1	2,44	2,44	2,65 <sup>tn</sup>	4,30
Kuadratik	1	4,02	4,02	4,36 <sup>*</sup>	4,30
B	3	6,67	2,22	2,41 <sup>tn</sup>	3,05
Linear	1	2,45	2,45	2,66 <sup>tn</sup>	4,30
Kuadratik	1	1,11	1,11	1,20 <sup>tn</sup>	4,30
Kubik	1	3,10	3,10	3,37 <sup>tn</sup>	4,30
Interaksi	6	4,95	0,82	0,89 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	20,30	0,92		
Total	35	74,18	2,12		

Keterangan : \* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

KK : 9,97 %

Lampiran 14. Jumlah Daun Kakao (helai) 10 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	13,00	12,67	10,67	36,34	12,11
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	13,00	11,33	12,00	36,33	12,11
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	13,00	13,00	12,00	38,00	12,67
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	14,33	13,33	12,33	39,99	13,33
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	11,00	11,00	10,67	32,67	10,89
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	12,33	14,67	11,00	38,00	12,67
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	11,33	12,00	14,33	37,66	12,55
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	13,33	11,33	12,67	37,33	12,44
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	13,00	14,33	12,00	39,33	13,11
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	14,33	14,00	12,67	41,00	13,67
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	13,67	12,67	12,00	38,34	12,78
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	13,33	13,67	13,00	40,00	13,33
Jumlah	155,65	154,00	145,34	454,99	151,66
Rataan	12,97	12,83	12,11	37,92	12,64

Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao 10 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	5,11	2,56	2,56 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	17,76	1,61	1,61 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	7,18	3,59	3,59 <sup>*</sup>	3,44
Linear	1	2,67	2,67	2,67 <sup>tn</sup>	4,30
Kuadratik	1	4,51	4,51	4,51 <sup>*</sup>	4,30
B	3	4,95	1,65	1,65 <sup>tn</sup>	3,05
Linear	1	3,64	3,64	3,64 <sup>tn</sup>	4,30
Kuadratik	1	0,37	0,37	0,37 <sup>tn</sup>	4,30
Kubik	1	0,93	0,93	0,93 <sup>tn</sup>	4,30
Interaksi	6	5,63	0,94	0,94 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	22,07	1,00		
Total	35	74,84	2,14		

Keterangan : \* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

KK : 7,93 %



Lampiran 15. Diameter Batang Kakao (cm) 2 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	0,52	0,51	0,57	1,60	0,53
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0,45	0,57	0,56	1,58	0,53
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0,53	0,56	0,57	1,66	0,55
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0,49	0,56	0,51	1,56	0,52
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	0,42	0,54	0,48	1,44	0,48
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0,48	0,59	0,52	1,59	0,53
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0,58	0,55	0,52	1,65	0,55
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0,48	0,56	0,51	1,55	0,52
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	0,50	0,50	0,72	1,72	0,57
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0,51	0,59	0,55	1,65	0,55
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0,55	0,57	0,51	1,63	0,54
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0,53	0,56	0,60	1,69	0,56
Jumlah	6,04	6,66	6,62	19,32	6,44
Rataan	0,50	0,56	0,55	1,61	0,54

Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao 2 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	0,02	0,01	4,20*	3,44
Perlakuan	11	0,02	0,00	0,77 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	0,01	0,00	1,89 <sup>tn</sup>	3,44
B	3	0,00	0,00	0,28 <sup>tn</sup>	3,05
Interaksi	6	0,01	0,00	0,65 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	0,05	0,00		
Total	35	0,12	0,00		

Keterangan : \* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

KK : 9,11 %

Lampiran 16. Diameter Batang Kakao (cm) 4 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	0,59	0,59	0,58	1,76	0,59
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0,67	0,61	0,61	1,89	0,63
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0,67	0,53	0,56	1,76	0,59
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0,55	0,56	0,56	1,67	0,56
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	0,65	0,58	0,58	1,81	0,60
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0,71	0,56	0,53	1,80	0,60
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0,57	0,57	0,69	1,83	0,61
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0,58	0,53	0,58	1,69	0,56
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	0,61	0,56	0,57	1,74	0,58
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0,71	0,60	0,51	1,82	0,61
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0,64	0,57	0,60	1,81	0,60
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0,69	0,50	0,65	1,84	0,61
Jumlah	7,64	6,76	7,02	21,42	7,14
Rataan	0,64	0,56	0,59	1,79	0,60

Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao 4 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	0,03	0,02	6,64*	3,44
Perlakuan	11	0,01	0,00	0,52 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	0,00	0,00	0,14 <sup>tn</sup>	3,44
B	3	0,01	0,00	0,75 <sup>tn</sup>	3,05
Interaksi	6	0,01	0,00	0,54 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	0,06	0,00		
Total	35	0,13	0,00		

Keterangan : \* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

KK : 8,51 %

Lampiran 17. Diameter Batang Kakao (cm) 6 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	0,59	0,59	0,53	1,71	0,57
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0,70	0,56	0,61	1,87	0,62
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0,64	0,55	0,62	1,81	0,60
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0,60	0,56	0,63	1,79	0,60
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	0,60	0,64	0,57	1,81	0,60
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0,70	0,64	0,55	1,89	0,63
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0,63	0,56	0,65	1,84	0,61
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0,68	0,54	0,63	1,85	0,62
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	0,70	0,55	0,57	1,82	0,61
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0,69	0,65	0,61	1,95	0,65
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0,69	0,64	0,64	1,97	0,66
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0,64	0,56	0,67	1,87	0,62
Jumlah	7,86	7,04	7,28	22,18	7,39
Rataan	0,66	0,59	0,61	1,85	0,62

Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao 6 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	0,03	0,01	7,62*	3,44
Perlakuan	11	0,02	0,00	0,84 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	0,01	0,00	1,98 <sup>tn</sup>	3,44
B	3	0,01	0,00	1,45 <sup>tn</sup>	3,05
Interaksi	6	0,00	0,00	0,16 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	0,04	0,00		
Total	35	0,12	0,00		

Keterangan : \* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

KK : 7,16 %

Lampiran 18. Diameter Batang Kakao (cm) 8 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	0,64	0,74	0,66	2,04	0,68
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0,81	0,67	0,69	2,17	0,72
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0,77	0,68	0,70	2,15	0,72
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0,68	0,66	0,59	1,93	0,64
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	0,66	0,71	0,74	2,11	0,70
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0,80	0,81	0,63	2,24	0,75
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0,61	0,63	0,81	2,05	0,68
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0,66	0,60	0,66	1,92	0,64
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	0,78	0,67	0,73	2,18	0,73
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0,84	0,72	0,58	2,14	0,71
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0,71	0,80	0,71	2,22	0,74
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0,83	0,61	0,82	2,26	0,75
Jumlah	8,79	8,30	8,32	25,41	8,47
Rataan	0,73	0,69	0,69	2,12	0,71

Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao 8 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	0,01	0,01	1,01 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	0,05	0,00	0,66 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	0,01	0,01	1,07 <sup>tn</sup>	3,44
B	3	0,01	0,00	0,60 <sup>tn</sup>	3,05
Interaksi	6	0,02	0,00	0,56 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	0,14	0,01		
Total	35	0,27	0,01		

Keterangan : tn : tidak nyata

KK : 11,29 %

Lampiran 19. Diameter Batang Kakao (cm) 10 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	0,70	0,73	0,76	2,19	0,73
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0,72	0,68	0,80	2,20	0,73
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0,79	0,75	0,72	2,26	0,75
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	0,77	0,76	0,76	2,29	0,76
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	0,72	0,84	0,79	2,35	0,78
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0,75	0,74	0,73	2,22	0,74
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0,79	0,74	0,87	2,40	0,80
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	0,79	0,67	0,78	2,24	0,75
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	0,79	0,79	0,76	2,34	0,78
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0,82	0,75	0,70	2,27	0,76
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0,87	0,87	0,81	2,55	0,85
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	0,85	0,78	0,90	2,53	0,84
Jumlah	9,36	9,10	9,38	27,84	9,28
Rataan	0,78	0,76	0,78	2,32	0,77

Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao 10 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	0,00	0,00	0,89 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	0,05	0,00	2,12 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	0,02	0,01	5,27*	3,44
Linear	1	0,02	0,02	10,27*	4,30
Kuadratik	1	0,00	0,00	0,27 <sup>tn</sup>	4,30
B	3	0,01	0,00	2,46 <sup>tn</sup>	3,05
Linear	1	0,00	0,00	2,74 <sup>tn</sup>	4,30
Kuadratik	1	0,00	0,00	0,02 <sup>tn</sup>	4,30
Kubik	1	0,01	0,01	4,64*	4,30
Interaksi	6	0,01	0,00	0,89 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	0,05	0,00		
Total	35	0,20	0,01		

Keterangan : \* : berbeda nyata  
 tn : tidak nyata  
 KK : 6,18 %

Lampiran 20. Laju Perkecambahan Kakao (hari) 1 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	2,66	2,00	3,00	7,66	2,55
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	2,33	2,00	3,00	7,33	2,44
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	2,66	2,33	2,33	7,32	2,44
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	2,33	2,33	2,66	7,32	2,44
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	3,00	2,66	2,66	8,32	2,77
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	2,66	2,33	2,33	7,32	2,44
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	2,33	2,33	2,33	6,99	2,33
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	2,66	2,33	2,66	7,65	2,55
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	2,33	2,66	2,33	7,32	2,44
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	2,33	2,00	2,33	6,66	2,22
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	2,33	2,33	2,33	6,99	2,33
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	2,33	2,66	2,00	6,99	2,33
Jumlah	29,95	27,96	29,96	87,87	29,29
Rataan	2,50	2,33	2,50	7,32	2,44

Daftar Sidik Ragam Laju Perkecambahan Kakao 1 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	0,22	0,11	1,57 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	0,66	0,06	0,86 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	0,24	0,12	1,70 <sup>tn</sup>	3,44
B	3	0,29	0,10	1,40 <sup>tn</sup>	3,05
Interaksi	6	0,13	0,02	0,31 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	1,55	0,07		
Total	35	3,62	0,10		

Keterangan : tn : tidak nyata

KK : 10,86 %

Lampiran 21. Panjang Akar Kakao (cm) 10 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	35,26	32,66	33,33	101,25	33,75
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	36,06	35,83	37,23	109,12	36,37
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	36,50	37,60	38,70	112,80	37,60
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	42,03	38,76	30,50	111,29	37,10
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	29,50	29,10	35,10	93,70	31,23
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	29,93	32,66	36,60	99,19	33,06
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	34,03	34,53	34,56	103,12	34,37
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	37,60	41,26	34,50	113,36	37,79
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	33,63	22,66	35,43	91,72	30,57
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	35,16	28,00	18,36	81,52	27,17
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	38,26	36,40	32,53	107,19	35,73
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	40,76	38,70	31,53	110,99	37,00
Jumlah	428,72	408,16	398,37	1235,25	411,75
Rataan	35,73	34,01	33,20	102,94	34,31

Daftar Sidik Ragam Panjang Akar Kakao 10 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	39,99	20,00	1,08 <sup>tn</sup>	3,44
Perlakuan	11	361,20	32,84	1,77 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	77,89	38,95	2,10 <sup>tn</sup>	3,44
Linear	1	77,19	77,19	4,17 <sup>tn</sup>	4,30
Kuadratik	1	0,71	0,71	0,04 <sup>tn</sup>	4,30
B	3	197,20	65,73	3,55*	3,05
Linear	1	180,38	180,38	9,74*	4,30
Kuadratik	1	2,44	2,44	0,13 <sup>tn</sup>	4,30
Kubik	1	14,38	14,38	0,78 <sup>tn</sup>	4,30
Interaksi	6	86,11	14,35	0,77 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	407,63	18,53		
Total	35	1445,12	41,29		

Keterangan : \* : berbeda nyata  
 tn : tidak nyata  
 KK : 12,54 %

Lampiran 22. Berat Basah Akar Kakao (g) 10 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	9,33	8,66	10,33	28,32	9,44
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	11,00	8,33	9,66	28,99	9,66
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	10,33	6,00	7,66	23,99	8,00
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	9,33	9,33	7,66	26,32	8,77
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	9,66	8,66	11,66	29,98	9,99
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	11,66	6,00	6,00	23,66	7,89
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	9,33	5,00	15,00	29,33	9,78
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	13,00	6,66	7,66	27,32	9,11
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	18,33	8,33	8,33	34,99	11,66
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	10,66	7,00	3,33	20,99	7,00
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	10,33	10,66	7,33	28,32	9,44
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	10,66	6,00	6,66	23,32	7,77
Jumlah	133,62	90,63	101,28	325,53	108,51
Rataan	11,14	7,55	8,44	27,13	9,04

Daftar Sidik Ragam Berat Basah Akar Kakao 10 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	83,54	41,77	6,32*	3,44
Perlakuan	11	51,95	4,72	0,71 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	0,40	0,20	0,03 <sup>tn</sup>	3,44
B	3	24,60	8,20	1,24 <sup>tn</sup>	3,05
Interaksi	6	26,96	4,49	0,68 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	145,38	6,61		
Total	35	357,81	10,22		

Keterangan : \* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

KK : 28,43 %



Lampiran 23. Berat Kering Akar Kakao (g) 10 MSPT

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
M <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	1,47	1,21	1,66	4,34	1,45
M <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	2,08	1,62	1,61	5,31	1,77
M <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	1,96	0,90	1,03	3,89	1,30
M <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	1,66	1,86	1,12	4,64	1,55
M <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	2,14	1,18	1,97	5,29	1,76
M <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	1,69	1,02	0,88	3,59	1,20
M <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	1,29	0,97	2,82	5,08	1,69
M <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	1,76	1,36	1,03	4,15	1,38
M <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	3,09	1,40	1,33	5,82	1,94
M <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	1,78	1,67	0,58	4,03	1,34
M <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	1,55	1,72	1,01	4,28	1,43
M <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	1,90	1,18	1,11	4,19	1,40
Jumlah	22,37	16,09	16,15	54,61	18,20
Rataan	1,86	1,34	1,35	4,55	1,52

Daftar Sidik Ragam Berat Kering Akar Kakao 10 MSPT

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel $\alpha = 0,05$
Blok	2	2,17	1,09	4,20*	3,44
Perlakuan	11	1,69	0,15	0,59 <sup>tn</sup>	2,26
M	2	0,00	0,00	0,00 <sup>tn</sup>	3,44
B	3	0,49	0,16	0,63 <sup>tn</sup>	3,05
Interaksi	6	1,20	0,20	0,77 <sup>tn</sup>	2,55
Galat	22	5,68	0,26		
Total	35	11,72	0,33		

Keterangan : \* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

KK : 33,51 %