

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN MONOSODIUM GLUTAMAT
(MSG) DAN AIR RENDAMAN BERAS TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

S K R I P S I

Oleh:

AHMIDA WATI

NPM : 1904290036

Program Studi : AGROTEKNOLOGI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

EFEKTIVITAS PEMBERIAN MONOSODIUM GLUTAMAT
(MSG) DAN AIR RENDAMAN BERAS TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)

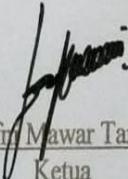
SKRIPSI

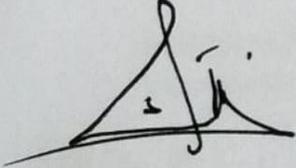
Oleh:

AHMIDA WATI
1904290036
AGROTEKNOLOGI

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

Komisi Pembimbing :


Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.
Ketua


Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P.
Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan


Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.

Tanggal Lulus : 14-09-2023

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Ahmida Wati

NPM : 1904290036

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Efektivitas Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan Air Rendaman Beras terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)” adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

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

Medan, September 2023

Yang menyatakan



Ahmida Wati

RINGKASAN

Ahmida Wati,” Efektivitas Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan Air Rendaman Beras terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*)”. Dibimbing oleh : Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., selaku Anggota Komisi Pembimbing. Penelitian ini dilaksanakan di lahan pribadi Jl. Sei Asahan, Gg. Sitepu, Kec. Medan Baru, Kota Medan dengan ketinggian tempat \pm 27 mdpl dan dilaksanakan bulan Mei hingga Juli 2023.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan air rendaman beras terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao L.*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 3 ulangan dan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama pengaplikasian monosodium glutamate (MSG) (M) dengan taraf M_0 = Kontrol, M_1 = 4 g/liter air, M_2 = 8 g/liter air dan M_3 = 12 g/liter air . Faktor kedua penggunaan air rendaman beras dengan taraf B_0 = Kontrol, B_1 = 50 ml/tanaman dan B_2 = 100 ml/tanaman. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) rancangan acak kelompok (RAK) faktorial untuk melihat pengaruh monosodium glutamat dan air rendaman beras. Hasil yang berbeda nyata (signifikan) akan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut *Duncan`s Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 5 %.

Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, klorofil daun, diameter batang, bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaplikasian monosodium glutamat (MSG) berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun, sedangkan pada parameter tinggi tanaman, luas daun, klorofil daun, diameter batang, bobot basah tanaman, dan bobot kering tanaman tidak berpengaruh nyata. Pada perlakuan air rendaman beras memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman. Interaksi antara kedua faktor monosodium glutamat (MSG) dan air beras rendaman berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao L.*).

SUMMARY

Ahmida Wati, "Effectiveness of Giving Monosodium Glutamate (MSG) and Rice Soaking Water on the Growth of Cocoa Seedlings (*Theobroma cacao* L.)". Supervised by: Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Sc., as Chair of the Advisory Commission and Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P., as Member of the Advisory Commission. This research was carried out on private land on Jl. Sei Asahan, Gg. Sitepu, District. Medan Baru, Medan City with an altitude of ± 27 meters above sea level and will be held May to July 2023.

The aim of this research was to determine the effectiveness of giving Monosodium Glutamate (MSG) and rice soaking water on the growth of cocoa seedlings (*Theobroma cacao* L.). This research used a factorial randomized block design (RAK) with 3 replications and 2 treatment factors. The first factor was the application of monosodium glutamate (MSG) (M) with levels $M_0 = \text{Control}$, $M_1 = 4 \text{ g/liter of water}$, $M_2 = 8 \text{ g/liter of water}$ and $M_3 = 12 \text{ g/liter of water}$. The second factor uses rice soaking water with levels $B_0 = \text{Control}$, $B_1 = 50 \text{ ml/plant}$ and $B_2 = 100 \text{ ml/plant}$. The research data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) factorial randomized block design (RAK) to see the effect of monosodium glutamate and rice soaking water. Results that are significantly different will be followed by a mean difference test according to Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a confidence level of 5%.

The parameters measured were plant height, number of leaves, leaf area, leaf chlorophyll, stem diameter, plant wet weight and plant dry weight. The results of the research showed that the application of monosodium glutamate (MSG) had a significant effect on the leaf number parameters, whereas the parameters of plant height, leaf area, leaf chlorophyll, stem diameter, plant wet weight and plant dry weight had no significant effect. The rice soaking water treatment had a significant effect on the parameters of plant height, number of leaves, stem diameter, plant wet weight and plant dry weight. The interaction between the two factors monosodium glutamate (MSG) and soaked rice water had no significant effect on the growth of cocoa seedlings (*Theobroma cacao* L.).

RIWAYAT HIDUP

Ahmida Wati, lahir pada tanggal 28 Maret 2001 di Kutacane, Kecamatan Badar, Kabupaten Aceh Tenggara, Provinsi Aceh. Anak kelima dari enam bersaudara dari pasangan Ayahanda Drs. M. Samin AS., M.M dan Ibunda Megawati.

Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) Pertiwi lulus pada tahun 2007.
2. Menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri Percontohan lulus pada tahun 2013.
3. Menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Badar lulus pada tahun 2016.
4. Menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Perisai lulus pada tahun 2019.
5. Tahun 2019 melanjutkan pendidikan Sarjana 1 (S1) Pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) antara lain :

1. Mengikuti Masa Perkenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru (PKKMB) Kolosal dan Fakultas (2019).
2. Mengikuti Masa Ta'aruf (MASTA) Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah Kolosal dan Fakultas (2019).

3. Mengikuti kegiatan Kajian Intensif AL-Islam dan Kemuhamadiyah (KIAM) oleh Badan Al-Islam dan Kemuhamadiyah (BIM) tahun (2019).
4. Mengikuti Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) pada tahun 2022.
6. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perkebunan Nusantara III Kebun Ambalutu, Kecamatan Buntu Pane, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara (2022).
7. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Ambaluti Dusun II, Kecamatan Buntu Pane, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara (2022).
8. Mengikuti Ujian *Test of English as a Foreign Language* (TOEFL) di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2023.
9. Mengikuti Ujian Kompre Al-Islam dan Kemuhammadiyaan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2023.
10. Melaksanakan Penelitian dan Praktik Skripsi di Jl. Sei Asahan, Gg. Sitepu, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2023.

KATA PENGANTAR

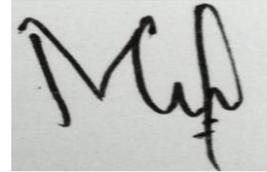
Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW. Adapun judul skripsi ini adalah **“Efektivitas Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan Air Rendaman Beras terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*)”**.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih Kepada :

1. Ibu Assoc. Prof. Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., selaku Ketua Komisi Pembimbing Skripsi serta sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Prof. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P selaku Anggota Komisi Pembimbing Skripsi serta sebagai Wakil Dekan 1 Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Akbar Habib, S.P., M.P., selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Rini Sulistiani, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Kedua orang tua penulis yang telah setia memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini baik moral maupun material.
6. Terkhusus saudara Fitri Keumala Sari dan Permata Lova yang selalu bersedia mendengarkan keluh kesah dalam menghadapi setiap masalah penulis selama pengerjaan penelitian dan skripsi.
7. Terkhusus sahabat penulis yang selalu bersedia menemani dalam segala hal yaitu Aulia Putri Utami, Mutiara Ramadhani Nasution, Eka Aditya Kurniawan dan Hafizh Nur Khadapi.
8. Terkhusus kepada Alvi Andri 1804290078 yang selalu sedia mendukung, mendokan dan menemani penulis dalam pengerjaan skripsi.
9. Seluruh teman-teman stambuk 2019 seperjuangan untuk meraih gelar sarjana pertanian (SP) terkhusus Agroteknologi 1 atas bantuan dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca untuk menyempurnakan skripsi ini.

Medan, September 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ahmida Wati', written on a light-colored background.

Ahmida Wati
NPM: 1904290036

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	i
SUMMARY.....	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan Penelitian.....	4
Kegunaan Penelitian.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
Botani Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	5
Morfologi Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	5
Akar.....	5
Batang.....	6
Daun.....	6
Bunga.....	7
Buah.....	7
Biji.....	8
Syarat Tumbuh.....	8
Iklim.....	8
Tanah.....	9
Varietas Tanaman Kakao.....	9
Kandungan Air Cucian Beras.....	10
Kandungan Monosodium Glutamat (MSG).....	10
Hipotesis Penelitian.....	11
BAHAN DAN METODE.....	12

Tempat dan Waktu.....	12
Bahan dan Alat.....	12
Metode Penelitian.....	12
Pelaksanaan Penelitian.....	14
Persiapan Lahan dan Pembuatan Naungan.....	14
Persiapan Media Tanam.....	14
Penyemaian Benih.....	14
Penanaman Bibit Kakao ke Polybag.....	15
Aplikasi Monosodium Glutamat (MSG).....	15
Aplikasi Rendaman Air Beras.....	15
Pemeliharaan Tanaman.....	16
Penyiraman.....	16
Penyiangan.....	16
Penyisipan.....	16
Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman.....	16
Parameter Pengamatan.....	17
Tinggi Tanaman (cm).....	17
Jumlah Daun (helai).....	17
Luas Daun (cm ²).....	17
Jumlah Klorofil Daun (butir/mm ²).....	18
Diameter Batang (mm).....	18
Berat Basah Tanaman (g).....	18
Berat Kering Tanaman (g).....	18
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Tinggi Tanaman dengan Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan Air Rendaman Beras pada Umur 2, 4 dan 6 MST.....	19
2.	Jumlah Daun dengan Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan Air Rendaman Beras pada Umur 2, 4, dan 6 MST.....	22
3.	Luas Daun dengan Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan Air Rendaman Beras pada Umur 2, 4 dan 6 MST.....	25
4.	Klorofil Daun dengan Perlakuan Monosodium Glutamat dan Air Rendaman Beras pada Umur 8 MST.....	27
5.	Diameter Batang dengan Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan Air Rendaman Beras pada Umur 2, 4 dan 6 MST.....	29
6.	Bobot Basah Tanaman dengan Pemberian Monosodium Glutamat dan Air Rendaman Beras pada Umur 8 MST.....	32
7.	Bobot Kering Tanaman dengan Perlakuan Monosodium Glutamat dan Air Rendaman Beras pada Umur 8 MST.....	35

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Hubungan Tinggi Tanaman dengan Perlakuan Air Rendaman Beras Umur 6 MST.....	20
2.	Hubungan Jumlah Daun dengan Perlakuan Air Rendaman Beras Umur 6 MST.....	23
3.	Hubungan Jumlah Daun dengan Perlakuan Monosodium Glutamat pada Umur 6 MST.....	24
4.	Hubungan Diameter Batang dengan Perlakuan Air Rendaman Beras pada Umur 6 MST.....	30
5.	Hubungan Bobot Basah Tanaman dengan Perlakuan Air Rendaman Beras pada Umur 8 MST.....	33
6.	Hubungan Bobot Kering Tanaman dengan Perlakuan Air Rendaman Beras pada Umur 8 MST.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Deskripsi Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	43
2.	Bagan Plot Penelitian.....	44
3.	Bagan Sampel Tanaman per Plot.....	45
4.	Data Rataan Tinggi Tanaman Kakao (cm) 2 MST.....	46
5.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao (cm) 2 MST.....	46
6.	Data Rataan Tinggi Tanaman Kakao (cm) 4 MST.....	47
7.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao (cm) 4 MST.....	47
8.	Data Rataan Tinggi Tanaman Kakao (cm) 6 MST.....	48
9.	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao (cm) 6 MST.....	48
10.	Data Rataan Jumlah Daun Kakao (helai) 2 MST.....	49
11.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) 2 MST.....	49
12.	Data Rataan Jumlah Daun Kakao (helai) 4 MST.....	50
13.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) 4 MST.....	50
14.	Data Rataan Jumlah Daun Kakao (helai) 6 MST.....	51
15.	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) 6 MST.....	51
16.	Data Rataan Luas Daun Kakao (cm) 2 MST.....	52
17.	Daftar Sidik Ragam Luas Daun Kakao (cm) 2 MST.....	52
18.	Data Rataan Luas Daun Kakao (cm) 4 MST.....	53
19.	Daftar Sidik Ragam Luas Daun Kakao (cm) 4 MST.....	53
20.	Data Rataan Luas Daun Kakao (cm) 6 MST.....	54
21.	Daftar Sidik Ragam Luas Daun Kakao (cm) 6 MST.....	54
22.	Data Rataan Klorofi Daun Kakao 4 MST.....	55
23.	Daftar Sidik Ragam Klorofil Daun Kakao 4 MST.....	55
24.	Data Rataan Klorofi Daun Kakao 8 MST.....	56
25.	Daftar Sidik Ragam Klorofil Daun Kakao 8 MST.....	56
26.	Data Rataan Diameter Batang Kakao (mm) 2 MST.....	57
27.	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao (mm) 2 MST.....	57
28.	Data Rataan Diameter Batang Kakao (mm) 4 MST.....	58
29.	Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao (mm) 4 MST.....	58

30. Data Rataan Diameter Batang Kakao (mm) 6 MST.....	59
31. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao (mm) 6 MST...	59
32. Data Rataan Bobot Basah Tanaman Kakao (g) 8 MST.....	60
33. Daftar Sidik Ragam Basah Tanaman Kakao (g) 8 MST.....	60
34. Data Rataan Bobot Kering Tanaman Kakao (g) 8 MST.....	61
35. Daftar Sidik Ragam Kering Tanaman Kakao (g) 8 MST.....	61
36. Hasil Uji Analisis Tanah Sebelum Penelitian.....	62
37. Hasil Uji Analisis Tanah Sesudah Penelitian.....	63

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kakao merupakan tanaman perkebunan yang memiliki nama ilmiah *Theobroma cacao* L. Kakao memiliki nama famili Sterculiaceae. Tanaman ini berasal dari Amerika Selatan yang saat ini banyak ditanam di berbagai kawasan tropika. Kakao masuk ke Indonesia pada tahun 1560 di Sulawesi Utara dan berasal dari Filipina jenisnya adalah *criollo* dan jenis ini diduga berasal dari Venezuela. Produksi dari tanaman kakao ini rendah dan peka terhadap hama dan penyakit, tetapi rasanya enak. Pada tahun 1806 perluasan kakao dilakukan di Jawa Timur dan Jawa Tengah dengan kakao jenis *criollo* (Novita *dkk.*, 2022).

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dan terletak di garis khatulistiwa sehingga Indonesia memiliki iklim tropis dan tanah yang subur sehingga sangat cocok untuk bertani. Indonesia memiliki potensi berupa lahan potensial untuk menjadi produsen utama coklat dunia apabila berbagai permasalahan utama yang dihadapi perkebunan coklat dapat diatasi dan agribisnis coklat dikembangkan serta dikelola secara baik. Daerah yang memiliki lahan potensial untuk tanaman coklat adalah Papua, Kalimantan Timur, Sulawesi Tengah, Maluku, dan Sulawesi Tenggara (Senna, 2020).

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditi perkebunan di Indonesia yang dapat diolah menjadi produk yang menjanjikan seperti tepung coklat yang merupakan bahan baku pembuatan coklat atau biasa dikenal produk kocoa, seperti yang diketahui kandungan antioksidan dan flavonoid yang sangat baik untuk mencegah radikal bebas masuk ke dalam tubuh yang bisa menyebabkan kanker, juga kandungan coklat mengandung alkoid-alkoid seperti

theobromin, fenetilamina dan anandamida yang memiliki efek bagi kesehatan. Menurut ilmuwan coklat yang dikonsumsi dalam jumlah normal secara teratur dapat menurunkan kadar kolestrol dan tekanan darah. Kandungan polifenol pada bubuk kakao bervariasi dari 3,3-6,5 mg/g bubuk kakao), kandungan total polifenol dalam bubuk kakao lebih tinggi dibandingkan dalam anggur maupun teh. Senyawa monomer flavanol terutama epikatekin pada kakao juga memiliki efek menguntungkan bagi kesehatan kardiovaskular (Fauziah, 2016).

Tanaman kakao merupakan tanaman perkebunan yang dapat tumbuh di daerah tropis dan tersebar luas di wilayah Indonesia seperti di daerah Sulawesi. Kakao juga menjadi komoditas penyumbang devisa negara ketiga pada sub sektor perkebunan sehingga berperan penting bagi perekonomian Indonesia. Kakao banyak digunakan sebagai bahan baku seperti permen, bubuk coklat, lemak coklat yang bisa digunakan untuk industri farmasi, kosmetik, makanan dan minuman. Permintaan kebutuhan kakao yang semakin meningkat akibat dari pengembangan industri pengolahan biji kakao harus diimbangi dengan peningkatan produksi dan produktivitas kakao dengan memilih bibit kakao yang baik menjadi modal dasar (Tarigan *dkk.*, 2018).

Tanaman kakao merupakan tanaman perkebunan yang dapat tumbuh di daerah tropis dan tersebar luas di wilayah Indonesia seperti di daerah Sulawesi. Kakao juga menjadi komoditas penyumbang devisa negara ketiga pada sub sektor perkebunan sehingga berperan penting bagi perekonomian Indonesia. Kakao banyak digunakan sebagai bahan baku seperti permen, bubuk coklat, lemak coklat yang bisa digunakan untuk industri farmasi, kosmetik, makanan dan minuman. Permintaan kebutuhan kakao yang semakin meningkat akibat dari

pengembangan industri pengolahan biji kakao harus diimbangi dengan peningkatan produksi dan produktivitas kakao (Limbongan *dkk.*, 2013).

Pertumbuhan dan produksi tanaman kakao yang terbaik tidak terlepas dari kualitas benih. Benih yang berkualitas diperoleh apabila unsur hara tercukupi ketersediaan dan kecambah yang kuat. Permasalahan yang sering kali dihadapi oleh petani kakao adalah tanaman kakao yang kurang resisten terhadap hama dan penyakit, faktor penyebab tanaman kakao tidak resisten terhadap hama dan penyakit berawal dari pembibitan yang tidak baik, dan ketersediaan unsur hara yang kurang sehingga hasil produksi kakao berkurang setiap tahun. Langkah awal untuk mengembangkan dan meningkatkan produksi kakao yaitu memaksimalkan dalam pembibitan, sebab pembibitan merupakan pertumbuhan awal suatu tanaman, sebagai penentu pertumbuhan selanjutnya maka pemeliharaan dalam pembibitan harus lebih intensif dan diperhatikan. Selain pertumbuhan bibit kakao juga dipengaruhi jenis tanah yang digunakan sebagai media, pemupukan juga faktor untuk mendukung pertumbuhan kakao (Barus *dkk.*, 2019).

Untuk pertumbuhan bibit kakao yang lebih baik dibutuhkan hara nitrogen yang cukup. Namun saat ini ketersediaan pupuk nitrogen sulit didapatkan dan harga yang sangat tinggi, dalam rangka mencari alternatif penggunaan pupuk nitrogen dapat mencoba MSG (Monosodium glutamat). Menurut Khair *dkk.*, (2018) MSG (Monosodium glutamat) atau dikenal sebagai vetsin yang digunakan masyarakat sebagai penyubur tanaman suplir (*Adiantum sp.*). MSG ternyata mengandung 7,5% nitrogen.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh efektivitas pemberian monosodium glutamat (MSG) dan air rendaman beras terhadap pertumbuhan bibit kakao.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Sarjana 1 (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Untuk mengetahui pengaruh monosodium glutamat (MSG) pemberian air rendaman beras terhadap pertumbuhan bibit kakao.
3. Untuk mengetahui pengaruh pemberian air rendaman beras terhadap pertumbuhan bibit kakao.
4. Sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut mengenai penelitian ini.

TINJAUAN PUSTAKA

Botani Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Tanaman kakao memiliki nama ilmiah (*Theobroma cacao* L.) memiliki nama family Sterculiaceae. Tanaman kakao berasal dari hutan tropis yang menyebar dari Meksiko Selatan, Brazil, sampai ke Bahama, populasi terbanyak dan diduga sebagai pusatnya adalah wilayah amazon, dari daerah ini kemudian menyebar ke berbagai daerah seperti Venezuela, Ekuador, Peru dan beberapa Negara Asia dan Afrika.

Menurut (Farhanandi *dkk.*, 2022) Kakao merupakan tanaman yang menumbuhkan bunga dari batang atau cabang. Karena itu tanaman ini digolongkan kedalam kelompok tanaman *Caulifloris*. Adapun sistematika tanaman kakao sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisio: Spermatophytas

Sub divisio: Angiospermae

Kelas: Dicotyledone

Ordo: Malvales

Famili: Sterculiaceae

Genus : *Theobroma*

Species : *Theobroma cacao* L.

Morfologi Tanaman Kakao

Akar

Akar tanaman kakao dibedakan menjadi akar primer dan akar lateral. Akar primer juga disebut dengan akar tunggang (*radix primer*). Akar lateral dibagi lagi

menjadi akar lateral halus (*fine root*) yang mempunyai diameter < 2 mm, akar ini berfungsi menyerap air, dan akar lateral besar (*coarse root*) atau dengan diameter >2 mm. Akar tunggang digunakan untuk menopang tegaknya tanaman dan memiliki distribusi horisontal, sedangkan akar lateral mempunyai distribusi vertikal di dalam tanah. Akar kakao dapat tumbuh dengan kedalaman mencapai 15 meter dan menyebar kesamping mencapai berkisar 8 meter. Perkembangan akar tanaman kakao dipengaruhi oleh struktur tanah, air tanah dan aerasi di dalam tanah (Zakariyya, 2017).

Batang

Pada umumnya batang tanaman kakao memiliki batang bagian bawah yang besar namun semakin ujung batang menjadi kecil. Batang tanaman kakao bersifat dimorfisme yang berarti memiliki dua bentuk tunas vegetatif. Tunas yang tumbuhnya mengarah ke samping disebut tunas *plagiotrop*, sedangkan tunas yang tumbuhnya mengarah ke atas disebut tunas *ortotrop*. Biasanya Batang dari kedua tunas tersebut sering kali ditumbuhi tunas-tunas air yang dapat menyerap banyak energi jika dibiarkan dapat mengurangi produksi buah kakao sebab terbaginya energi pada tunas yang tidak bermanfaat. Tinggi tanaman kakao pada umur 1 tahun berkisar antar 0,9 hingga 1,5 meter. Ketika umur 12 tahun bisa mencapai 4,5 meter hingga 7 meter tergantung pada intensitas naungan dan faktor tumbuh yang tersedia (Suci, 2022).

Daun

Daun kakao termasuk ke dalam daun tunggal (*folium simplex*) yang mana hanya terdapat satu helai daun pada tiap tangkai daunnya. Helai daun kakao berbentuk bulat memanjang. Ujung daun kakao meruncing sedangkan tepian daun

rata dan ada pula yang berombak. Daun muda pada tanaman kakao memiliki beragam warna seperti hijau pucat, kemerah-merahan sampai merah tua tergantung varietasnya, daun dewasa sama seperti tanaman lainnya berwarna hijau yang terdiri dari helaian daun dan tangkai daun, panjang daun berkisar antara 25-39 cm dan lebarnya 9-12 cm susunan daun kakao bersifat tunggal. Mempunyai tangkai dan helaian daun, ukuran tangkai daun pendek, pada pangkal dan ujung tangkai ini terdapat sendi daun (Burhanudin, 2021).

Bunga

Tanaman kakao termasuk kedalam bunga tipe kauliflori artinya bunga yang pertumbuhannya dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Bunga kakao memiliki dua kelamin (bunga hermaprodit) yang terdiri dari putik dan benang sari dalam satu bunga. Bunga kakao disusun oleh lima kelopak K5 C5 A5+5 G(5) yang memiliki arti bunga disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 lingkaran yang fertile, dan 5 daun buah yang bersatu. Bunga kakao berwarna putih, ungu, atau kemerahan (Nugroho *dkk.*, 2019).

Buah

Buah kakao berupa buah buni, memiliki daging dan biji yang sangat lunak. Buah kakao memiliki bentuk lonjong dengan panjang 15-30 cm dan lebar 8-10 cm. Dengan kulit buah yang memiliki alur dan tebalnya 1-2 cm. Kakao pada umumnya memiliki tiga warna yaitu hijau muda sampai hijau tua ketika matang berubah warna menjadi kuning, warna merah serta campuran antara merah dan hijau. Buah kakao ini akan matang 5-6 bulan setelah terjadinya penyerbukan.

Buah muda yang ukurannya kurang dari 10 cm disebut pentil (*cherelle*) (Riono, 2020).

Biji

Biji kakao tidak memiliki masa dormasi sehingga tidak dapat menyimpan biji untuk benih dalam jangka waktu yang lama. Biji pada kakao diselubungi oleh lapisan yang memiliki tekstur lunak dan manis rasanya, jika telah masak lapisan tersebut pulp atau *micilage*. Perkecambahan pada biji kakao terhambat akibat adanya lendir (pulp), biji kakao yang akan digunakan untuk menghindari dari kerusakan biji dimana jika pulp ini tidak dibuang maka didalam penyimpanan akan terjadi proses fermentasi sehingga dapat merusak biji (Anuar, 2022).

Syarat Tumbuh

Iklim

Tanaman kakao berasal dari Amerika Selatan, dengan tempat tumbuhnya di hutan tropis. Tanaman kakao tumbuh dan berproduksi dengan baik di zona wilayah tropika yaitu pada posisi 23,5 °LU – 23,5 °LS dimana seluruh wilayah Indonesia berada dalam kisaran posisi geografis tersebut. Untuk Indonesia, sebaran wilayah pertanaman kakao saat ini terkonsentrasi di Pulau Sulawesi yang mencapai 61.4% dari luas area kakao nasional. Pada umumnya kakao diusahakan pada ketinggian kurang dari 300 meter diatas permukaan laut. Kakao mengkehendaki suhu sekitar 30-32 °C, sedangkan suhu minimum sekitar 18-21°C, berdasarkan keadaan iklim di Indonesia temperatur 25-26 °C merupakan temperatur rata-rata tahunan tanpa faktor pembatas. Dengan curah hujan sekitar 1800-3000 mm pertahun dan merata sepanjang tahun (Amin, 2021).

Tanah

Faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao adalah sifat fisik tanah, sifat kimia tanah, dan kandungan bahan organik tanah. Sifat kimia tanah meliputi kadar unsur hara makro dan mikro dalam tanah, kejenuhan basa, kapasitas pertukaran kation. Sementara itu sifat fisik tanah yang meliputi tekstur, struktur, konsistensi, kedalaman efektif tanah (solum), dan akumulasi endapan suatu unsur relatif sulit diperbaiki meskipun teknologi perbaikannya telah ada. Tanaman kakao dapat tumbuh pada tanah yang memiliki kisaran pH 4,0-8,5. Namun pH yang ideal adalah 6,0-7,5 dimana unsur hara dalam tanah cukup tersedia bagi tanaman (Hasna, 2022).

Varietas Tanaman Kakao

Kakao memiliki ragam jenisnya dibedakan menjadi dua tipe yaitu pertama Criollo: *Criollo* Amerika Tengah, *Criollo* Amerika Selatan dan yang kedua Forestero: *Forestero* Amazone, Trinitario. Varietas *Criollo* tipe kakao yang bermutu tinggi (kakao mulia: choiced, edel cocoa) dan dapat tumbuh di ketinggian 400 m dari permukaan laut (dpl), dengan ciri-ciri buahnya yang kecil, berwarna merah dengan tekstur kulit buah kasa atau menonjol, biji tidak berwarna, mutu tinggi dengan aroma dan rasa yang khas. Sedangkan varietas *Forestero* tipe kakao bermutu rendah (kakao lindak: bulk cocoa) yang tumbuh pada ketinggian di bawah 400 m dpl, dengan ciri-ciri buahnya berwarna ungu dan kuning dengan tekstur kulit buah hampir rata dan licin, biji berwarna ungu dan besar, cepat berbuah dengan aroma dan rasa yang kurang tajam dibandingkan *Criollo*. Dan yang terakhir yaitu kakao Hibrida dari *Forestero* dan *Criollo* dikenal dengan

istilah Trinitario, yang memiliki ciri buahnya agak bulat dan ada pula yang agak panjang dengan warna hijau atau merah (Ali, 2019).

Kandungan Rendaman Air Beras

Pada umumnya air cucian beras berasal dari limbah rumah tangga, tetapi hasil penelitian menyatakan air cucian beras mengandung bahan organik dan mineral yang dapat digunakan tanaman sebagai sumber unsur hara sebab limbah air cucian beras mengandung nitrogen (N), phosphor (P), kalium (K), lemak, sulfur (S), zat besi (Fe), kalsium (Ca), magnesium (Mg), mangan, vitamin B1, vitamin B2 dan vitamin B3. Pemberian air cucian beras dengan berbagai konsentrasi dapat membantu menyediakan unsur hara untuk mendukung pertumbuhan tinggi dan berat kering tanaman pakcoy pada 10 dan 20 hari setelah tanam (Wardiah *dk.*, 2014).

Kandungan Monosodium Glutamat (MSG)

Monosodium glutamat merupakan garam yang berasal dari garam natrium dari asam glutamate atau $(\text{COOH}-\text{CH}_2\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_2-\text{COONa}\cdot\text{H}_2\text{O})$ yang biasanya digunakan sebagai penyedap rasa atau sebagai penguat rasa pada makanan. Monosodium glutamat (MSG) berbentuk Kristal berwarna putih, hampir transparan, dengan satu molekul air Kristal dan larut dalam air (Food Standards Australia New Zealand 2003) tetapi hanya sedikit larut dalam alkohol (Tjokroadikoesoemo, 1993) dan mengandung N sebanyak 7,5 %. Salah satu merk MSG (Monosodium glutamate) yaitu Aji-No-Moto yang dapat dijadikan sebagai alternatif penggunaan pupuk organik pada tanaman, karena MSG mengandung unsur N, fosfat, dan K yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman (Mawarni *dkk.*, 2020).

Kandungan yang terdapat dalam MSG sangat berperan terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). Nitrogen pada hakikatnya merupakan unsur hara utama yang dibutuhkan setiap tanaman untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas yang dihasilkan. Kekurangan nitrogen pada tanaman dapat menyebabkan terhentinya pertumbuhan dan metabolisme sehingga dapat menimbulkan klorosis, dengan gejala defisiensi unsur hara. Dengan penambahan nitrogen pada tanaman dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman, menciptakan warna hijau daun atau klorofil daun dan menciptakan perakan yang lebih kuat. Penggunaan pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk kimia dapat meningkatkan produktivitas tanaman (Firmansyah *dkk.*, 2020).

Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh pemberian monosodium glutamat (MSG) terhadap pertumbuhan bibit kakao.
2. Ada pengaruh pemberian air rendaman beras terhadap pertumbuhan bibit kakao.
3. Ada pengaruh interaksi dari kombinasi pemberian monosodium glutamat (MSG) dan air rendaman beras terhadap pertumbuhan kakao.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pribadi Jl. Sei Asahan Gg. Sitepu Kec. Medan Baru dengan Ketinggian ± 27 meter di atas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2023.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kakao varietas *criollo*, air rendaman beras, tanah top soil, sekam padi, pupuk organik, Monosodium Glutamat (MSG) Ajinomoto, polybag ukuran 18 cm x 20 cm, tali plastik, kawat, bambu, paranet 70%, abu gosok dan air.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kalkulator, timbangan analitik, cangkul, penggaris, gembor, meteran, martil, parang, gergaji, plang penelitian dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu :

1. Faktor Monosodium Glutamat (MSG) (M) dengan empat taraf, yaitu :

M₀ : Kontrol

M₁ : 4 g/liter air

M₂ : 8 g/liter air

M₃ : 12 g/liter air

2. Faktor air rendaman beras (B) dengan tiga taraf, yaitu :

B₀: 0 ml/tanaman

B₁ : 50 ml/tanaman

B₂ : 100 ml/tanaman

Jumlah kombinasi perlakuan 4x3 = 12 kombinasi yaitu :

M ₀ B ₀	M ₁ B ₀	M ₂ B ₀	M ₃ B ₀
M ₀ B ₁	M ₁ B ₁	M ₂ B ₁	M ₃ B ₁
M ₀ B ₂	M ₁ B ₂	M ₂ B ₂	M ₃ B ₂

Jumlah ulangan : 3 ulangan

Jumlah plot penelitian : 36 plot

Jumlah tanaman per plot : 4 tanaman

Jumlah tanaman sampel per plot : 3 sampel

Jumlah tanaman sampel keseluruhan : 108 tanaman

Jumlah Tanaman keseluruhan : 144 tanaman

Jarak antar plot : 20 cm

Jarak antar ulangan : 50 cm

Jarak antar tanaman sampel : 30 cm

Metode Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut Duncan (DMRT), dengan model linear Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + K_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Data pengamatan faktor M, pada taraf ke-j dan faktor B pada taraf ke k pada blok ke-i.

μ : Efek nilai tengah.

- ρ_i : Efek dari blok ke -i.
- α_j : Efek dari perlakuan faktor M pada taraf ke-j.
- β_k : Efek dari perlakuan faktor B pada taraf ke-k.
- $(\alpha\beta)_{jk}$: Efek intraksi faktor M pada taraf ke-j dan faktor B pada taraf ke-i.
- ϵ_{ijk} : Efek eror faktor M pada taraf ke-j dan faktor B pada taraf ke-k serta ulangan ke-i (Gomez dan Gomez, 2010).

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Lahan dan Pembuatan Naungan

Persiapan lahan dimulai dengan mengukur lahan yang diperlukan terlebih dahulu, kemudian dapat melakukan pembersihan tanaman pengganggu seperti gulma yang harus dikendalikan dan dibersihkan sehingga lahan yang akan digunakan sebagai tempat penelitian terlihat bersih dan rapi. Setelah itu dapat membuat naungan menggunakan paranet 70% menyesuaikan arah terbit dan tenggelam matahari agar cahaya matahari mendapatkan penyinaran yang sesuai.

Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam bahan yang digunakan yaitu tanah top soil, sekam padi, pupuk organik, dan polybag 18 cm x 20 cm. Dalam pencampuran media tanam, menggunakan perbandingan sekam padi 1:1:1 dengan tanah top soil dicampur sampai dengan merata tak lupa menambahkan pupuk organik, setelah itu media tanam tersebut dimasukkan ke dalam polybag yang telah disediakan sebelumnya.

Penyemaian Benih

Penyemaian biji atau benih kakao dibersihkan terlebih dahulu dari pulpa atau lendir agar mempercepat proses perkecambahan. Setelah itu biji kakao

dibalut menggunakan handuk basah didiamkan selama 7 hari (satu minggu) sampai muncul plumula pada biji kakao.

Penanaman Bibit Kakao ke Polybag

Penanaman bibit kakao, langkah awal yang dilakukan yaitu memilih terlebih dahulu benih yang baik pertumbuhannya, baik dilihat secara biologis maupun fisiknya. Proses Penanaman bibit kakao dengan cara menanam bagian bawah atau plumula benih, dengan ketentuan kedalaman 2 cm. Penanaman kecambah baik dilakukan pada media polybag pada sore hari sekitar pukul 16.00 WIB dengan tujuan benih yang ditanam tidak layu terkena matahari.

Aplikasi Monosodium Glutamat (MSG)

Pengaplikasian monosodium glutamat (MSG) dilakukan setelah 2 minggu penanaman dilakukan, diaplikasikan kembali pada umur 4 dan 6 MST. MSG diaplikasikan dengan 4 taraf yaitu : M₀: kontrol, M₁: 4 g/ liter air, M₃: 8 g/ liter air, M₄: 12 g/ liter air, sebelumnya setiap dosis MSG dilarutkan terlebih dahulu, kemudian diaplikasikan 250 ml per polybag dengan cara menuangkan air ke tanah atau polybag.

Aplikasi Rendaman Air Beras

Penyediaan air rendaman beras dilakukan dengan cara mencampurkan 2 kg beras putih (jenis serang) dengan 12 liter air bersih. Beras tersebut diremas dan didiamkan selama 3 jam, setelah itu disaring. Pengaplikasian air rendaman beras dapat dilakukan dengan cara menyiram langsung pada media tanam atau polybag, diaplikasikan dengan 3 taraf yaitu B₀ : 0 ml/polybag, B₁ : 50 ml/polybag, B₂ : 100 ml/polybag.

Pemeliharaan Tanaman

Penyiraman

Penyiraman proses yang sangat penting untuk kelangsungan hidup tanaman, dalam penyiraman tanaman ada aturan yang harus dipatuhi seperti berapa kali dilakukan penyiraman dalam seminggu dan kapan waktu yang tepat dilakukannya penyiraman, biasanya penyiraman dilakukan seminggu 3 kali.

Penyiangan

Penyiangan dilakukan secara rutin setiap minggunya. Penyiangan dilakukan bertujuan guna menghindari gulma yang tumbuh pada area tanam sehingga tidak terjadinya persaingan antara tanaman yang dibudidayakan dengan gulma dalam penyerapan nutrisi atau unsur hara yang ada pada tanah, sehingga tanaman yang dibudidayakan dapat tumbuh dengan maksimal.

Penyisipan

Penyisipan dilakukan apabila ada bibit kakao yang mati, terserang hama penyakit atau pertumbuhan yang kurang optimal. Penyisipan dapat dilakukan pada umur tanaman 2 MST.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan dengan cara penggunaan bahan alami berupa pestisida/insektisida nabati, penggunaan bahan alami dalam pengendalian hama dan penyakit dapat mengurangi residu pada tanaman sehingga hasil tanaman yang diperoleh lebih aman untuk dikonsumsi juga kandungan yang ada pada tanaman tetap alami.

Parameter Pengamatan

Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dapat dilakukan setiap minggu atau seminggu sekali, dimulai dari umur 2 hari setelah tanam (MST) sampai waktu siap pindah ke lahan. Tinggi tanaman dapat diukur dengan cara mengukur dari pangkal bawah batang sampai ke daun tertinggi menggunakan meteran, serta dinyatakan dalam cm. Pengamatan tinggi tanaman ini bertujuan guna mengetahui perbedaan pertumbuhan tanaman masing-masing setiap perlakuan dan mendapatkan data pengamatan mingguan.

Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dapat dilakukan ketika daun sudah terbuka sempurna. Jumlah daun dihitung dari daun pertama muncul hingga daun teratas pada tanaman. Jumlah daun yang dihitung setiap minggunya bertujuan mengetahui pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman dilihat dari daun sehat yang ada pada tanaman. Hasil dari perhitungan jumlah daun dapat dicatat pada laporan mingguan.

Luas Daun (cm²)

Luas daun dihitung dengan menggunakan leaf area meter. Pengukuran dilakukan 2 minggu sekali hingga tanaman berumur 8 MST. Perhitungan luas daun menggunakan metode panjang kali lebar ($LD = P \times L \times k$) yang mana LD = luas daun; P = panjang daun; L = lebar daun; dan k = konstanta (0,68). Daun yang dapat di hitung adalah daun yang sudah terbuka sempurna dan memiliki tulang daun yang kuat. Penghitungan luas daun hanya dilakukan dengan daun sampel.

Jumlah Klorofil Daun (butir/mm²)

Jumlah klorofil pada daun dapat diukur menggunakan alat pengukur klorofil yaitu meter SPAD (*Soil Plant Analysis Development*). Ketentuan sampel daun yang digunakan daun yang terbuka dengan sempurna.

Diameter Batang (mm)

Pengukuran diameter batang dapat dilakukan dengan mengukur diameter atau keliling batang menggunakan alat pengukur diameter batang (jangka sorong). Pengukuran diameter batang dapat diukur pada bagian batang sekitar ± 2 cm dari permukaan tanah dari arah timur-barat dan utara-selatan.

Bobot Basah Tanaman (g)

Pengukuran bobot basah tanaman pada tanaman sampel dilakukan diakhir penelitian. Pengukuran bobot basah tanaman dapat menggunakan alat timbangan analitik. Penimbangan dapat dilakukan setelah tanaman dibersihkan dari kotoran.

Berat Kering Tanaman (g)

Pengukuran bobot kering tanaman pada tanaman sampel dilakukan diakhir penelitian. Pengukuran bobot kering tanaman dapat menggunakan alat timbangan analitik, sebelum dilakukannya penimbangan tanaman sampel dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran-kotoran yang melekat pada tanaman agar hasil yang didapatkan maksimal, kemudian tanaman sampel dimasukkan kedalam amplop di keringkan menggunakan oven bersuhu 65 °C selama 12 jam, lalu dimasukkan kembali ke dalam eksikator selama 30 menit dan ditimbang lagi. Ketentuan apabila berat sama sebelum dan sesudah berarti pengeringan sempurna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian air rendaman beras memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi tanaman kakao pada umur 6 MST. Sedangkan pada perlakuan monosodium glutamat dan interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh yang tidak nyata.

Data pengamatan tinggi tanaman kakao dengan pemberian monosodium glutamat (MSG) dan air rendaman beras serta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 4 sampai 9.

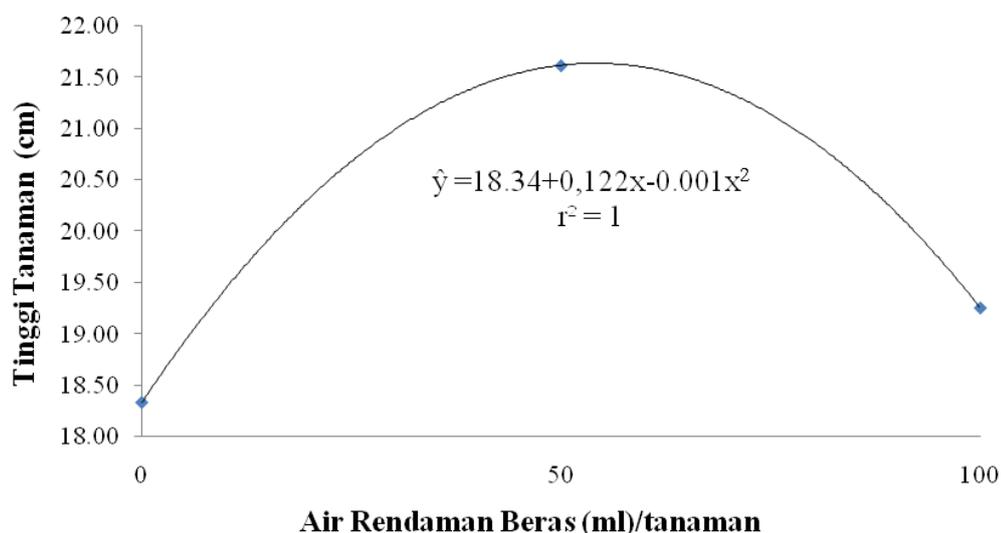
Tabel 1. Tinggi Tanaman dengan Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan Air Rendaman Beras pada Umur 2, 4 dan 6 MST

Perlakuan	Tinggi Tanaman Bibit Kakao		
	2 MST	4 MST	6 MST
Monosodium Glutamatcm.....		
M ₀	14.52	16.67	19.6
M ₁	13.85	16.07	20.02
M ₂	14.20	16.07	20.04
M ₃	13.65	15.81	19.30
Rendaman Air Beras			
B ₀	14.19	16.44	18.34b
B ₁	14.31	16.39	21.62a
B ₂	13.67	15.64	19.26c

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

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa perlakuan air rendaman beras memberikan pengaruh yang nyata pada parameter tinggi tanaman diumur 6 MST. Tinggi tanaman tertinggi terdapat pada B₁ (50 ml) yaitu setinggi 21.62 cm yang berbeda nyata dengan B₀ (kontrol) yaitu 18.34 cm dan B₂ (100 ml) yaitu 19.26 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pada air rendaman beras dapat dijadikan

pupuk organik yang dapat membantu pertumbuhan tanaman dimasa vegetatif serta dapat juga berperan menjadi ZPT pada tanaman, hal ini sesuai dengan literatur (Siagian, 2018) yang menyatakan pupuk organik cair merupakan pupuk yang terbuat dari limbah-limbah yang terbuang tanpa adanya proses fermentasi yang nantinya dapat dijadikan sebagai pupuk untuk menambah nutrisi hara bagi tanaman. Hasil akhir dari pupuk organik cair ini berbentuk cairan yang dapat di aplikasikan ke tanaman. Hasil bentuk dari pupuk organik juga dapat difermentasi agar kandungannya menjadi lebih baik serta mikroorganismenya dapat bekerja dengan sangat baik dalam membantu pertumbuhan tanaman, hal ini juga sesuai dengan Prasetyo dan Sinaga, (2020) yang menyatakan bahwa Fermentasi merupakan suatu proses yang menggunakan mikroorganismenya yang bersifat katabolik (dapat memecah komponen-komponen kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna). Grafik hubungan tinggi tanaman dengan perlakuan air rendaman beras terdapat pada (Gambar 1).



Gambar 1. Hubungan Tinggi Tanaman Bibit Kakao dengan Pemberian Air Rendaman Beras Umur 6 MST

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa tinggi tanaman dengan pemberian air rendaman beras menunjukkan kuadrat maksimum dengan persamaan regresi $\hat{y} = 18.34 + 0.122x - 0.001x^2$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa tinggi tanaman kakao mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya dosis air rendaman beras hal ini menunjukkan dosis yang terlalu tinggi menyebabkan keracunan pada tumbuhan hal ini dapat dilihat dari terhambatnya pertumbuhan tanaman tersebut. Nilai koefisien korelasi menunjukkan nilai $r^2 = 1$ hal ini membuktikan bahwa dengan pemberian rendaman air beras sangat cocok dengan pemberian 50 ml. Hal ini disebabkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara yang sesuai dengan kebutuhannya dan pertumbuhan tanaman sangat bergantung dengan ketersediaan unsur hara pada media tanam. Penelitian yang dilakukan Fadilah membandingkan lama fermentasi air cucian beras antara fermentasi 1 hari dan 15 hari dengan komposisi antara 50% dan 100% menunjukkan lama fermentasi 15 hari dengan komposisi 100% punya pengaruh terhadap tanaman (Fadilah *dkk.*, 2019).

Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian monosodium glutamat dan air rendaman beras memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter jumlah daun tanaman kakao pada umur 6 MST. Sedangkan interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh yang tidak nyata.

Data pengamatan jumlah daun tanaman kakao dengan pemberian monosodium glutamat (MSG) dan air rendaman beras serta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 10 sampai 15.

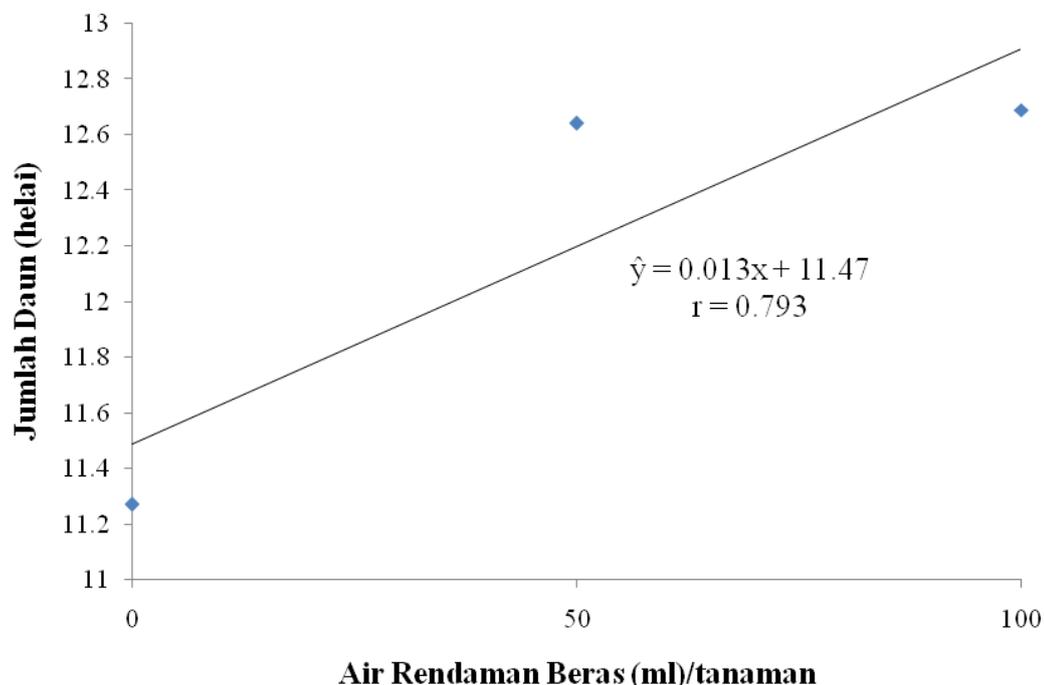
Tabel 2. Jumlah Daun dengan Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan Air Rendaman Beras pada Umur 2, 4 dan 6 MST

Perlakuan	Jumlah Daun Bibit Kakao		
	2 MST	4 MST	6 MST
Monosodium Glutamat	(helai)		
M ₀	3.85	7.96	11.19c
M ₁	4.15	7.78	12.47b
M ₂	3.48	7.41	12.41ab
M ₃	4.15	8.48	12.74a
Rendaman Air Beras			
B ₀	3.81	8.00	11.27b
B ₁	4.00	7.97	12.64ab
B ₂	3.92	7.75	12.69a

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

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa perlakuan air rendaman beras dan monosodium glutamat (MSG) memberikan pengaruh yang nyata pada parameter jumlah daun diumur 6 MST. Jumlah tertinggi terdapat pada B₂ (100 ml) yaitu setinggi 12.69 helai yang berbeda tidak nyata dengan B₁ (50 ml) yaitu 12.64 helai dan berbeda nyata dengan B₀ (kontrol) yaitu 11.27 helai. Sedangkan pada pemberian monosodium glutamat tertinggi pada perlakuan M₃ (12 g/liter air) yaitu 12.74 helai dan berbeda tidak nyata dengan M₂ (8 g/liter air) yaitu 12.41 helai dan M₁ (4 g/liter air) yaitu 12.47 helai dan berbeda nyata dengan M₀ (kontrol) yaitu 11.19 helai. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan unsur hara pada air rendaman beras dan monosodium glutamat termasuk lengkap sehingga dapat membantu pembentukan daun pada tanaman, tanaman sangat membutuhkan unsur hara Nitrogen untuk membentuk daun tanaman. Dan jika dilihat bahwa semakin tinggi air rendaman beras dan monosodium glutamat diberikan pada tanaman maka semakin efektif dalam membantu pertumbuhan pada fase vegetatif tanaman. Menurut Lakitan, (2010) dalam Firdausia dan Wahidah (2020)

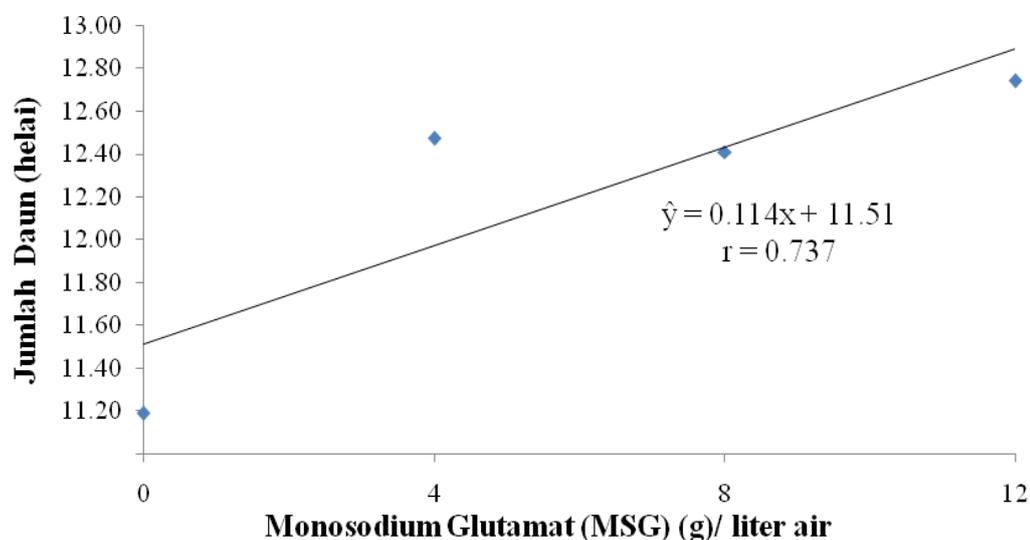
menyatakan bahwa unsur hara berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah unsur N. Kandungan N yang terdapat pada tanah akan dimanfaatkan oleh tanaman untuk pembelahan sel. Grafik hubungan jumlah daun dengan pemberian air rendaman beras dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan Jumlah Daun dengan Pemberian Air Rendaman Beras Umur 6 MST

Pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa jumlah daun dengan pemberian air rendaman beras menunjukkan linier positif dengan persamaan regresi $\hat{y} = 0.013x + 11.47$ dengan nilai $r = 0.793$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa jumlah daun kakao sangat cocok dengan pemberian 100 ml. Hal ini disebabkan kemampuan tanaman kakao dalam menyerap unsur hara nitrogen yang sangat baik yang tersedia dalam air rendaman beras, ini dikarenakan kandungan yang dimiliki oleh air rendaman beras meliputi karbohidrat, nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, sulfur, besi, dan Vitamin B1 (Hairudin *dkk.*, 2018).

Grafik hubungan jumlah daun dengan pemberian monosodium glutamat dapat dilihat pada (Gambar 3).



Gambar 3. Hubungan Jumlah Daun dengan Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) Umur 6 MST

Pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa jumlah daun dengan pemberian monosodium glutamat menunjukkan linier positif dengan persamaan regresi $\hat{y} = 0.114x + 11.51$ dengan nilai $r = 0.737$. Semakin tinggi pemberian monosodium glutamat maka semakin bagus dalam pembentukan daun pada tanaman kakao, monosodium glutamat selain digunakan untuk bahan penambah rasa pada masakan ternyata banyak juga berguna dalam pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan Gunawan dan Daningsih, (2019), dimungkinkan karena perolehan semua faktor pertumbuhan tiap-tiap tanaman masih dalam jumlah yang cukup untuk kehidupan terutama selama fase vegetatif, sehingga tanaman menunjukkan penambahan jumlah daun yang relatif sama.

Luas Daun

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian

air rendaman beras dan pemberian monosodium glutamat serta interaksi dari kedua perlakuan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap parameter luas daun tanaman kakao.

Data pengamatan luas daun kakao dengan pemberian monosodium glutamat (MSG) dan air rendaman beras serta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 16 sampai 21.

Tabel 3. Luas Daun dengan Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan Air Rendaman Beras pada Umur 2, 4 dan 6 MST

Perlakuan	Luas Daun Tanaman Bibit Kakao		
	2 MST	4 MST	6 MST
Monosodium Glutamatcm ²		
M ₀	19.69	37.98	45.99
M ₁	19.75	37.77	41.93
M ₂	23.62	38.66	46.65
M ₃	22.04	40.15	44.37
Rendaman Air Beras			
B ₀	22.81	45.27	47.82
B ₁	20.75	37.77	47.70
B ₂	20.27	31.50	38.68

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa pemberian air rendaman beras dan monosodium glutamat tidak berbeda nyata terhadap luas daun tanaman kakao, dimana pada perlakuan air rendaman beras luas daun terbanyak pada perlakuan B₀ (kontrol) yaitu 47,82 dan luas daun terendah terdapat pada perlakuan B₂ (100 ml) yaitu 38,68, sedangkan pada pemberian monosodium glutamat luas daun terbanyak pada perlakuan M₂ (8 g/l air) yaitu 46,65 dan luas daun terendah pada perlakuan M₁ (4 g/l air) yaitu 41,93. Hal ini membuktikan bahwa kebutuhan hara tanaman berbeda-beda sesuai dengan umur dan jenis tanaman. Kebutuhan hara tanaman akan meningkat seiring dengan penambahan umur tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Samangun (2008) yang menyatakan bahwa tanaman

muda menyerap unsur hara dalam jumlah yang sedikit, sejalan dengan pertumbuhan tanaman, kecepatan penyerapan unsur hara tanaman akan meningkat. Hal ini dikarenakan teknik pengaplikasian MSG sebagai pupuk pada bibit kakao belum efektif sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap penambahan luas daun, luas daun pada beberapa takaran air rendaman beras dan monosodium glutamat sangat erat hubungannya dengan sifat genetik tanaman itu sendiri. Apabila tanaman ditanam pada lingkungan yang sesuai, maka tanaman akan tumbuh sesuai dengan sifat genetiknya. Pada percobaan ini lingkungan telah dikondisikan dan disesuaikan, namun diduga karena tanaman kakao merupakan tanaman tahunan yang memiliki pertumbuhan yang lambat sehingga proses penyerapan unsur hara lambat pada fase vegetatif. Pada penelitian ada kecenderungan pada perlakuan tanpa pemberian air rendaman beras dan monosodium glutamat memiliki luas daun tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Daun merupakan organ penting tanaman yang berperan dalam proses fotosintesis karena terdapat klorofil. Luas daun dari setiap tanaman, umumnya dipengaruhi oleh jumlah daun. Semakin banyak jumlah daun maka luas daun dari suatu tanaman juga semakin lebar. Ifantri dan Ardiyanto (2015), menyatakan bahwa suatu tanaman semakin banyak jumlahnya maka luas daunnya akan semakin lebar.

Klorofil Daun

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian monosodium glutamat dan air rendaman beras serta interaksi dari kedua perlakuan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap parameter klorofil daun tanaman kakao pada umur 8 MST.

Data pengamatan klorofil daun kakao dengan pemberian monosodium glutamat (MSG) dan air rendaman beras serta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 22 sampai 25.

Tabel 4. Klorofil Daun dengan Pemberian Monosodium Glutamat dan Air Rendaman Beras pada Umur 8 MST

M/B	B ₀	B ₁	B ₂	Rataan
(butir/mm ²).....			
M ₀	36.26	36.74	37.85	36.95
M ₁	33.44	38.40	38.00	36.61
M ₂	36.03	37.80	35.89	36.57
M ₃	38.53	36.77	36.18	37.16
Rataan	36.07	37.43	36.98	36.82

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa pemberian air rendaman beras dan monosodium glutamat tidak berbeda nyata terhadap klorofil daun tanaman kakao, dimana pada perlakuan rendaman air beras jumlah klorofil terbanyak pada perlakuan B₁ (50 ml) yaitu 37,43 dan klorofil terendah terdapat pada perlakuan B₀ (kontrol) yaitu 36,07, sedangkan pada pemberian monosodium glutamat jumlah klorofil terbanyak pada perlakuan M₃ (12 g/l air) yaitu 37,16 dan klorofil terendah pada perlakuan M₂ (8 g/l air) yaitu 36,57. Hal ini membuktikan dengan pemberian air rendaman beras dan monosodium glutamat jumlah klorofil pada tanaman kakao tidak berbeda nyata karena adanya kompetisi penggunaan unsur N dan P untuk pertumbuhan tanaman dan pembentukan klorofil. Kandungan N dan P yang terdapat pada setiap perlakuan lebih dioptimalkan oleh tanaman kakao untuk mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman, meningkatkan jumlah anakan dan membuat tanaman menjadi besar, sehingga pasokan N untuk pembentukan klorofil menjadi lebih sedikit. Hal ini sejalan dengan penelitian Zistalia *dkk.*, (2018) yang menyatakan pemberian air rendaman beras tidak

berbeda nyata terhadap jumlah klorofil daun bibit kelapa sawit hal ini diduga adanya faktor lingkungan yang mempengaruhi kandungan klorofil pada bibit kelapa sawit. Akibat pemberian MSG pada bibit kakao menunjukkan hasil berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah klorofil, menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman selain dipengaruhi faktor lingkungan (kelembaban, suhu, intensitas cahaya matahari, aerasi dan tingkat kesuburan tanah) juga dipengaruhi oleh faktor genetis tanaman (umur dan jenis bahan tanam yang digunakan (bibit)). Hal ini karena kondisi lingkungan yang tidak menentu sehingga dapat mengganggu pertumbuhan sehingga proses fotosintesis terganggu serta pertumbuhan daun terhambat. Menurut Nathania, (2012) terganggunya proses metabolisme pada tanaman kakao dapat menurunkan proses fotosintesis sehingga bagian daun tidak mendapatkan cukup unsur hara.

Diameter Batang

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian air rendaman beras memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter diameter batang tanaman kakao pada umur 6 MST. Sedangkan pada perlakuan monosodium glutamat dan interaksi kedua perlakuan memberikan pengaruh yang tidak nyata.

Data pengamatan diameter batang kakao dengan pemberian monosodium glutamat (MSG) dan air rendaman beras serta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 26 sampai 31.

Tabel 5. Diameter Batang dengan Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan Air Rendaman Beras pada Umur 2, 4 dan 6 MST

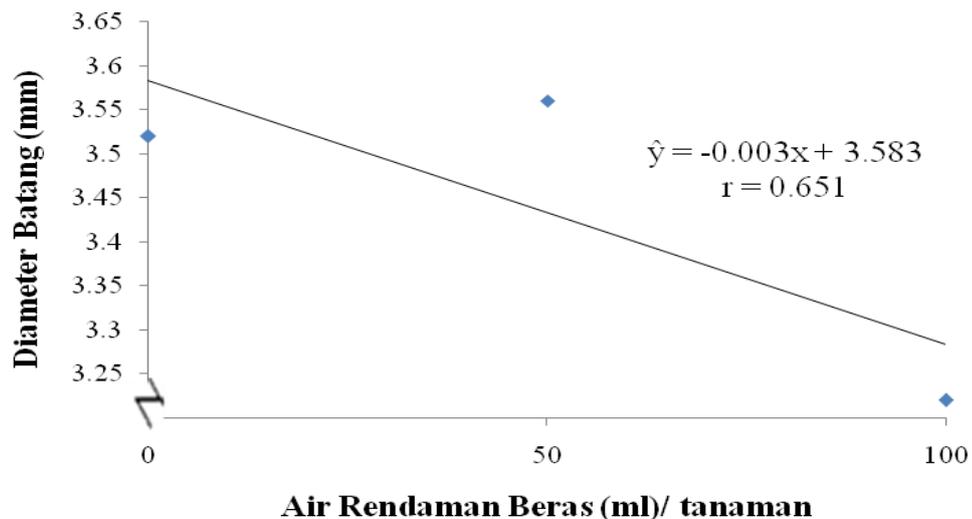
Perlakuan	Diameter Batang Bibit Kakao		
	2 MST	4 MST	6 MST
Monosodium Glutamat(mm).....		
M ₀	1.93	2.37	3.44
M ₁	2.97	2.52	3.43
M ₂	1.86	2.42	3.39
M ₃	1.99	2.55	3.47
Rendaman Air Beras			
B ₀	1.97	2.52	3.52ab
B ₁	1.89	2.47	3.56a
B ₂	2.70	2.41	3.22b

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

Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat bahwa dengan pemberian air rendaman beras memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang kakao dimana diameter batang kakao terbesar terdapat pada perlakuan B₁ (50 ml) yaitu 3,56 mm yang berbeda tidak nyata terhadap perlakuan B₀ (kontrol) yaitu 3,52 mm dan perlakuan B₃ (100 ml) yaitu 3,22 mm, sedangkan perlakuan pemberian monosodium glutamat dan interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kakao. Hal ini membuktikan diduga karena pemberian air rendaman beras mengandung unsur makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman serta peran ZPT seperti auksin dan sitokinin dalam pertumbuhan dan perkembangan batang, air rendaman beras juga mengandung vitamin seperti thiamin yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman hal ini sejalan dengan penelitian Weihan *dkk.*, (2022) yang menyatakan dalam penelitian pemberian rendaman air beras berpengaruh nyata terhadap diameter batang bibit kakao, hal ini dikarenakan air rendaman beras merupakan pupuk organik yang ramah lingkungan untuk mendukung peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman, meningkatkan ketersediaan hara,

merangsang pertumbuhan akar tanaman. Pemberian rendaman air beras sebanyak 100 ml juga dianggap telah mampu membantu menyediakan unsur hara untuk mendukung pertumbuhan diameter batang bibit tanaman. Menurut Takliviah *dkk.*, (2014) dalam Lalla (2017), air rendaman beras atau air leri memiliki kandungan protein dan vitamin B1. Kandungan unsur hara yang mendominasi dalam larutan air rendaman beras adalah fosfor, magnesium dan kalsium. Dimana unsur-unsur tersebut berguna bagi tanaman untuk merangsang pertumbuhan akar, batang khususnya pertumbuhan benih tanaman.

Grafik hubungan diameter batang dengan pemberian air rendaman beras dapat dilihat pada (Gambar 4).



Gambar 4. Hubungan Diameter Batang dengan Pemberian Air Rendaman Beras Umur 6 MST

Pada Gambar 4, dapat dilihat bahwa diameter batang dengan pemberian air rendaman beras menunjukkan linier positif dengan persamaan regresi $\hat{y} = -0.003x + 3.583$ dengan nilai $r = 0,651$. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa diameter batang kakao mengalami penurunan bila ditambahkan air rendaman beras sebanyak 100 ml tetapi akan meningkat bila ditambahkan air

rendaman beras sebanyak 50 ml. Hal ini menunjukkan kemampuan tanaman kakao dalam menyerap unsur hara, unsur kalium (K) berperan dalam meningkatkan diameter batang tanaman, khususnya dalam peranannya sebagai jaringan yang menghubungkan antara akar dan daun Satria *dkk.*, (2015) menyatakan bahwa unsur kalium (K) mempunyai valensi satu dan diserap dalam bentuk ion K^+ . Tingkat ketersediaan maupun serapan K yang tinggi dapat memacu penyerapan air sebagai akibat hadirnya ion K^+ , sehingga dapat memacu meningkatnya tekanan turgor sel. Unsur K dapat meningkatkan sintesis dan translokasi karbohidrat, sehingga meningkatkan ketebalan dinding sel dan kekuatan batang. Pertumbuhan diameter batang erat hubungannya dengan proses fotosintesis. Semakin laju fotosintesis maka fotosintat yang dihasilkan akhirnya akan memberikan ukuran lingkaran batang yang besar. Hasil fotosintesis terutama karbohidrat, protein dan lemak akan merangsang pertumbuhan batang dan cabang.

Bobot Basah Tanaman

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian air rendaman beras berpengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman sedangkan pemberian monosodium glutamat serta interaksi dari kedua perlakuan memberikan tidak pengaruh nyata terhadap parameter bobot basah tanaman kakao.

Data pengamatan bobot basah tanaman kakao dengan pemberian monosodium glutamat (MSG) dan air rendaman beras serta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 32 sampai 33.

Tabel 6. Bobot Basah Tanaman dengan Pemberian Monosodium Glutamat dan Air Rendaman Beras pada Umur 8 MST

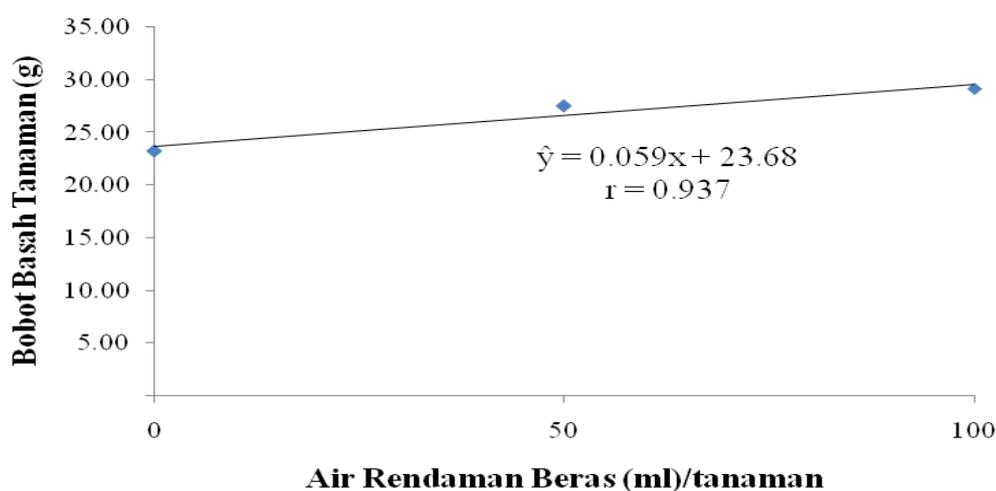
M/B	B ₀	B ₁	B ₂	Rataan
(gram).....			
M ₀	21.89	27.56	32.33	27.26
M ₁	20.64	28.56	27.00	25.40
M ₂	26.33	25.56	26.00	25.96
M ₃	24.11	28.44	31.33	27.96
Rataan	23.24c	27.53b	29.17a	26.65

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

Berdasarkan Tabel 6, dapat dilihat bahwa dengan pemberian air rendaman beras memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot basah tanaman kakao dimana bobot basah kakao terberat terdapat pada perlakuan B₂ (100 ml) yaitu 29,17 g yang berbeda nyata terhadap perlakuan B₁ (50 ml) yaitu 27,53 g dan perlakuan B₀ (kontrol) yaitu 23,24 g, sedangkan perlakuan pemberian monosodium glutamat dan interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman kakao. Hal ini menunjukkan berat tanaman pada saat masih hidup dan ditimbang langsung setelah panen sebelum tanaman menjadi layu karena kehilangan air, selanjutnya berat basah sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara dalam tanah yang diserap oleh tanaman untuk mengoptimalkan proses fotosintesis sebagai penghasil asimilasi sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kakao. Ketersediaan air dalam tubuh tanaman sangat dipengaruhi oleh proses fisiologis. Hal ini dikarenakan air berperan penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman serta dalam proses fotosintesis. Proses fisiologi berfungsi untuk menyuplai air keseluruh bagian tanaman. Pemberian air rendaman beras akan dapat memenuhi kebutuhan air dalam tubuh tanaman untuk pembentukan organ tanaman, sehingga hal ini akan berdampak terhadap berat

basah tanaman. Hal ini sesuai pendapat (Lakitan, 2012) yang menyatakan unsur hara berperan penting dalam mempengaruhi biomassa dari suatu tanaman. sehingga hal ini akan berdampak terhadap berat basah tanaman. Air merupakan bagian terbesar dalam pembentukan jaringan tanaman yaitu antara 40%-60% dari berat segar suatu tanaman. Menurut Wijiyanti *dkk.*, (2019), bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, terutama unsur N yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti pertumbuhan tinggi dan pembentukan daun. Hal ini menunjukkan bahwa hasil tanaman dapat optimal apabila syaratnya terpenuhi, seperti tersedianya unsur hara yang cukup dan faktor lingkungan yang sesuai, bahwa unsur hara sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia dan seimbang dalam bentuk yang sesuai untuk diserap tanaman sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan lebih optimal.

Grafik hubungan air rendaman beras terhadap bobot basah tanaman bibit kakao dapat dilihat pada (Gambar 5).



Gambar 5. Hubungan Bobo Basah Tanaman dengan Pemberian Air Rendaman Beras Umur 8 MST

Pada Gambar 5, dapat dilihat bahwa jumlah daun dengan pemberian air rendaman beras menunjukkan linier positif dengan persamaan regresi $\hat{y} = 0,059x + 23,68$ dengan nilai $r = 0.937$. Semakin tinggi pemberian air rendaman beras maka semakin bagus dalam peningkatan bobot basah tanaman pada tanaman kakao, air rendaman beras selain digunakan untuk pupuk dalam peningkatan unsur hara air rendaman beras juga berguna sebagai ZPT alami yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, ini menunjukkan bahwa bobot basah tanaman sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif, dimana hal ini juga dipengaruhi oleh kemampuan masing-masing tanaman dalam menyerap air pada media tanaman, jika tanaman dapat menyerap air secara optimal maka berat segar akan bertambah. Besarnya kebutuhan air pada setiap fase pertumbuhan berhubungan langsung dengan proses fisiologi dan faktor lingkungan. Sedangkan kemampuan tanaman dalam menyerap air juga dipengaruhi oleh nutrisi yang ada pada media tanam. Selain itu ketersediaan unsur hara yang cukup pada tanah karena pengaplikasian pemberian rendaman air beras juga akan meningkatkan jumlah sel pada tanaman sehingga dapat meningkatkan berat segar tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian Amir *dkk.*, (2022) yang menyatakan berat basah bibit kakao pada beberapa takaran rendaman air beras sangat erat hubungannya dengan pertumbuhan tanaman kakao seperti tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, dimana berat basah merupakan berat tanaman seutuhnya mulai dari akar, batang dan daun yang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara di media tanam.

Bobot Kering Tanaman

Berdasarkan hasil analisis of varians (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian

air rendaman beras berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman sedangkan pemberian monosodium glutamat serta interaksi dari kedua perlakuan memberikan tidak pengaruh nyata terhadap parameter bobot kering tanaman kakao.

Data pengamatan bobot kering kakao dengan pemberian monosodium glutamat dan air rendaman beras serta sidik ragamnya dapat dilihat pada lampiran 34 sampai 35.

Tabel 7. Bobot Kering Tanaman dengan Pemberian Monosodium Glutamat dan Air Rendaman Beras pada Umur 8 MST

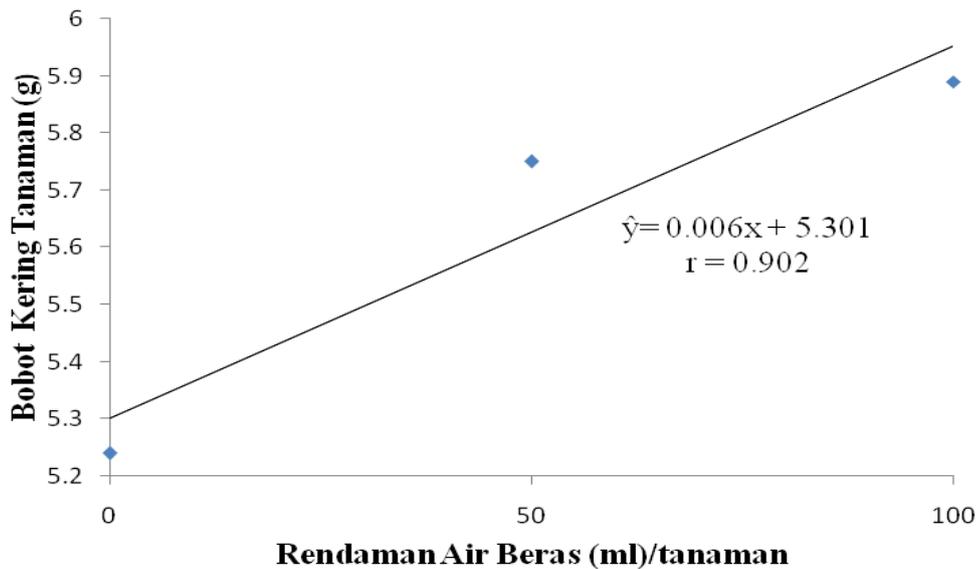
M/B	B ₀	B ₁	B ₂	Rataan
gram.....			
M ₀	21.89	27.56	32.33	5.17
M ₁	20.64	28.56	27.00	5.75
M ₂	26.33	25.56	26.00	5.73
M ₃	24.11	28.44	31.33	5.85
Rataan	5.24b	5.75ab	5.89a	5.63

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

Berdasarkan Tabel 7, dapat dilihat bahwa dengan pemberian air rendaman beras memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering tanaman kakao dimana bobot kering kakao terberat terdapat pada perlakuan B₂ (100 ml) yaitu 5,89 g yang berbeda tidak nyata terhadap perlakuan B₁ (50 ml) yaitu 5,75 g dan perlakuan B₀ (kontrol) yaitu 5,24 g, sedangkan perlakuan pemberian monosodium glutamat dan interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman kakao. Diduga media tanah yang sama akan menghasilkan hara yang sama ditambah kandungan hara yang dalam rendaman air beras, sehingga ketersediaan hara dalam tanah tercukupi dimana berat kering tanaman mencerminkan status nutrisi suatu tanaman. Hal ini sejalan dengan

Khoiri *dkk.*, (2014) menyatakan berat kering tanaman sangat di pengaruhi oleh fotosintesis yang mana karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) dirombak menjadi karbohidrat. Peranan karbohidrat untuk mendukung fungsi dan bagian tubuh tanaman dan menjadi bahan kering struktual.

Hubungan pemberian air rendaman beras terhadap berat kering tanaman kakao dapat dilihat pada (Gambar 6).



Gambar 6. Hubungan Bobot Kering Tanaman dengan Pemberian Air Rendaman Beras Umur 8 MST

Pada Gambar 6, dapat dilihat bahwa jumlah daun dengan pemberian air rendaman beras menunjukkan linier positif dengan persamaan regresi $\hat{y} = 0.006x + 5,301$ dengan nilai $r = 0.902$. Semakin tinggi pemberian air rendaman beras maka semakin meningkatkan bobot kering tanaman pada tanaman kakao akumulasi bahan kering memperlihatkan kemampuan tanaman dalam mengikat energi dari cahaya matahari melalui fotosintesis serta karena adanya suatu interaksi antara tanaman dengan faktor lingkungan. Semakin tinggi berat kering tanaman menunjukkan tanaman tersebut dapat menyerap hara dengan baik, sehingga akan berdampak baik terhadap pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan penelitian

Afdillah *dkk.*, (2015) yang menyatakan bahwa berat kering tanaman adalah cerminan dari jumlah hara yang diserap oleh tanaman, pertumbuhan tinggi tanaman, batang dan jumlah daun yang baik akan menghasilkan berat kering total tanaman yang lebih baik. Berat kering total tanaman merupakan hasil keseimbangan antara pengambilan karbondioksida dan pengeluaran oksigen secara nyata ditunjukkan pada berat basah tanaman, begitu pula dengan laju fotosintesis yang berpengaruh terhadap berat kering tanaman dimana semakin tinggi laju fotosintesis semakin meningkat pula berat kering tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

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

1. Aplikasi monosodium glutamat (MSG) dengan dosis 8 g/liter air mempengaruhi pertumbuhan terhadap jumlah daun.
2. Pemberian rendaman air beras dengan dosis 50 ml berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang serta pada dosis 100 ml air rendaman beras berpengaruh pada bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman dalam pertumbuhan bibit kakao.
3. Interaksi aplikasi monosodium glutamat (MSG) dan rendaman air beras tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut dalam hal penggunaan perlakuan aplikasi pemberian monosodium glutamat (MSG) dan rendaman air beras dengan taraf yang lebih baik agar dapat memberikan peningkatan pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman bibit kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdillah, M., F. E. Sitepu dan C. Hanum. 2015. Respons Pertumbuhan Vegetatif Tiga Varietas Kelapa Sawit di Pre Nursery pada beberapa Media Tanam Limbah. *Jurnal Online Agroteknologi*. 3 (4). 1289-1295.
- Ali, B. 2019. Analisis Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Kakao Menggunakan Metode AH. *Jurnal Ilmiah d'Computare*. (9). 8-17.
- Amir, Y., Rahmad dan Y. Akbar. 2022. Pengaruh Pemberian beberapa Takaran Air Cucian Beras terhadap Pertumbuhan Benih pada Pembibitan Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Embrio*. 14 (1). 18-28. p-ISSN : 2085-403X e-ISSN: 2808-9766.
- Amin, A. A. P. 2021. Analisis Pengaruh Teknik Budidaya Tanaman terhadap Hasil Panen Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Luwu Timur. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Anuar, S. F. 2022. Eksplorasi dan Karakterisasi Morfologi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Rakyat di Kecamatan Pulau Punjung dan IX KOTO Kabupaten Dharmasraya. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Dharmasraya.
- Aris, S. E., A. Jumino dan S. Akil. 2020. Identifikasi Titik Kritis Kehalalan Gelatin. *Jurnal Pangan Halal*. 2 (1). 17-22.
- Barus, W. A., R. Mawarni CH dan M. I. Khalid. 2019. Character of Cacao Seedling Growth (*Theobroma cacao* L.) by Compost Application of Palm Oil Leaves at Different Age of Transplanting Seeds. *International Journal of Scientific and Technology Research*. 8 (2). 97-99.
- Burhanudin, M. A. 2021. Pengaruh berbagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Polybag. *Skripsi*. Universitas Batanghari Jambi.
- Farhanandi, B. W., Novita dan K. Indah. 2022. Karakteristik Morfologi dan Anatomi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) yang Tumbuh pada Ketinggian Berbeda. *Jurnal Lentera*. 11 (2). 310-325.
- Fadilah, A. N., S. Darmanti dan S. Haryanti. 2019. Pengaruh Penyiraman Air Cucian Beras Fermentasi Satu Hari dan Fermentasi Lima Belas Hari terhadap Kadar Pigmen Fotosintetik dan Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Bioma*. 22 (1). 76-84.
- Fauziah R. 2016. Fortifikasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oliifera*) dengan Susu Bubuk dan Konsentrasi Kayu Manis (*Cinnamomun burmani*) terhadap Dark Chocolate. *Skripsi*. Universitas Pasundan.
- Firmansayah, M., E. Wahyudi., I. A. Putra dan D. Kurniawan. 2020. Pemanfaatan Kompos Bagase Tebu dan Efektifitas Penggunaan Pupuk N terhadap

- Pertumbuhan Vegetatif Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agrinula: Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*. 3 (2). 84-95.
- Firdausia, R. Z dan B. F. Wahidah. 2020. Pengaruh Pemberian Ampas Teh dan MSG terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum* Sp.). *Skripsi*. Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi Covid-19. Gowa, 19 September 2020.
- Gunawan, D. I dan E. Daningsih. 2019. Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) pada Media Praktikum Hidroponik Rakit Apung dengan. September. 15-27.
- Gomez, K. A dan A. A. Gomez. 2010. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi Kedua*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hasna, W., G. Widhiyoga dan U. Narulita. 2022. Dampak Pandemi bagi Global Value Chain Industri Kakao Indonesia. *Jurnal Jurakunman*. 15 (1). 109-120. ISSN : 2654 - 8216.
- Hairudin, R., M. Yamin dan A. Riadi. 2018. Respon Pertumbuhan Tanaman Anggrek (*Dendrobium* Sp.) pada beberapa Konsentrasi Air Cucian Ikan Bandeng dan Air Cucian Beras secara in Vivo. *Jurnal Perbal*. 6 (2). 23-29.
- Ifantri, J dan Ardiyanto. 2015. The Effect of Number of Leaves and The Type of Manure on The Growth and Yield Of Melon (*Cucumis melo* L.). *Skripsi*. Universitas PGRI. Yogyakarta
- Khair, H., F. Hariani dan M. Rusnadi. 2018. Pengaruh Aplikasi dan Interval Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agrian*. 21 (2). 195-201.
- Khoiri, M. A., S. Handayani dan A. I. Amri. 2004. Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Media Campuran Gambut dengan Effluent di Pembibitan Utama. *Skripsi*. Universitas Riau. 1 (5). 12-18.
- Lakitan, B. 2010. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- _____. 2012. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Press.
- Lalla, M. 2017. Pertumbuhan Tanaman Adenium (*Adenium obesum*) pada berbagai Komposisi Media Tanam dan Penyiraman Air Cucian Beras (Air Leri). *Jurnal Agropolitan*. 4 (1). 49-57.
- Limbongan, J dan F. Djufry. 2013. Pengembangan Teknologi Sambung Pucuk sebagai Alternatif Pilihan Perbanyak Bibit Kakao. *Jurnal Litbang*. 32 (4). 166-172.
- Mawarni, I., T. T. Handayani., Zulkifli dan S. Wahyuningsih. 2020. Efek Pemberian Larutan MSG (*Monosodium Glutamat*) terhadap Pertumbuhan Daun, Umbi dan Kandungan Klorofil Bawang Putih (*Allium sativum* L.). *Jurnal Pertanian Terapan*. 20 (02). 1-9.

- Nathania, B., I. M. Sukewijaya dan N. W. S. Sutari. 2012. Pengaruh Biourin Gajah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*). *e-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. (1). 81-83. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Bali.
- Novi. 2016. Monosodium Glutamate Utilization of Improving Plant Packcoy Vegetative Growth (*Brassica chinensis L.*). *Jurnal BioCONCETTA*. 2 (1). 69-74. ISSN: 2460-8556
- Novita, K., B. F. Wahyu dan Indah. 2022. Karakteristik Morfologi dan Anatomi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*) yang Tumbuh pada Ketinggian Berbeda. *Jurnal Lentera*. 11 (2). 310-325.
- Nugroho, A., T. Atmowidi dan S. Kahono. 2019. Diversitas Serangga Penyerbuk dan Pembentuk Buah Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Jurnal Sumberdaya Hayati*. 5 (1). 11-17.
- Prasetyo, H. I dan R. E. Sinaga. 2020. Karakteristik Roti Tepung Terigu dan Tepung Komposit dari Tepung Terigu dengan Tepung Fermentasi Umbi Jalar Oranye. *Jurnal Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains (SAINTEK)*. 649-654.
- Riono, Y. 2020. Pertumbuhan Bibit Kakao (*Teobroma Cacao L.*) dengan berbagai Pemberian Dosis Serbuk Gergaji pada Varietas (Bundo-F1) di Tanah Gambut. *Jurnal Selodang Mayang*. 6 (3). 163-171. e-ISSN: 2620-3332.
- Samangun, H. S. M. 2008. *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. Gadjra Mada Universitas Press, Yogyakarta.
- Satria, N., Wardat dan M. A. Khoiri. 2015. Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk Air Cucian Beras terhadap Pertumbuhan Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*). *Jurnal JOM Faperta*. 1 (2). 1-14
- Senna, A. B. 2020. Pengolahan Pasca Panen pada Tanaman Kakao untuk Meningkatkan Mutu Biji Kakao. *Jurnal Triton*. 11 (2). 51-57. ISSN: 2745-3650.
- Siagian, A. L . 2018. Respon Pemberian Pupuk Organik Cair Air Cucian Beras terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Seleda Hijau (*Lactuca sativa L.*). *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi. Universitas Medan Area, Medan
- Suci, F, A. 2022. Eksplorasi dan Karakterisasi Morfologi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*) Rakyat di Kecamatan Pulau Punjung dan IX Koto Kabupaten Dharmasraya. *Skripsi*. Universitas Andalas Dharmasraya.
- Tarigan, D. M., H. A. Siregar., S. Utami., M. Basyuni dan A. Novita. 2018. Seedling Growth Response to Cocoa (*Theobroma cacao L.*) for the Provisio of Guano Fertilizer and Mycorrhizal Organic Fertilizer in the

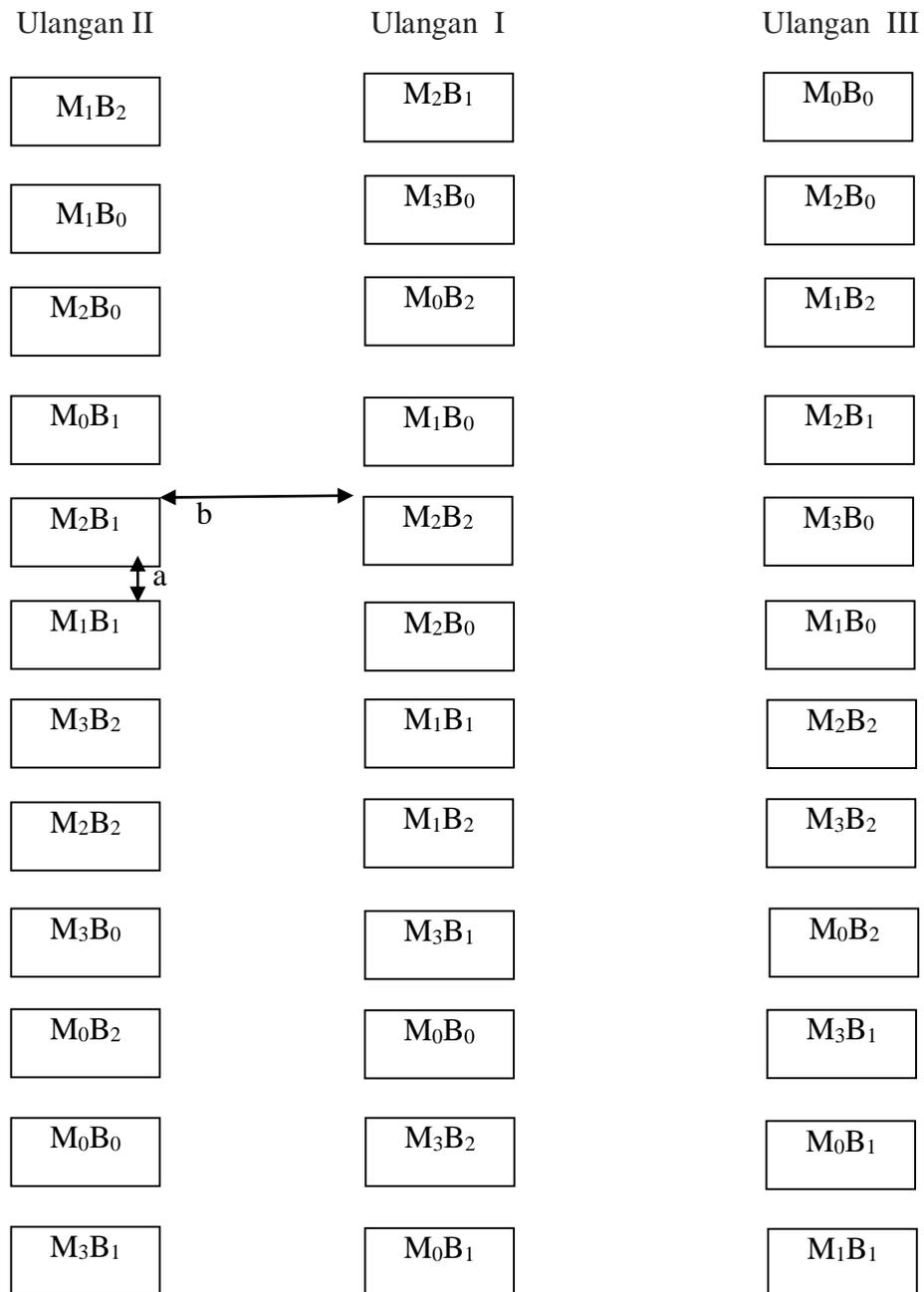
- Nursery. In Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Naturel Resources Management (ICoSAanRM). 2 (1). 290-294.
- Wardiah., Linda dan H. Rahmatan. 2014. Potensi Limbah Air Cucian Beras sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan Pakchoy (*Brassica rapa L.*). *Jurnal Biologi Edukasi Edisi* 12. 6 (1). 34-38.
- Weihan, R. A., A. B. Saidi., D. Andriani dan Rismon. 2022. Pengaruh Media Tanam dan ZPT Alami terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*). *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences*. 5 (1). 23-33.
- Wijiyanti, P., E. D. Hastuti dan S. Haryanti. 2019. Pengaruh Masa Inkubasi Pupuk dari Air Cucian Beras terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*). *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi (Bulletin of Anatomy and Physiology)*. 4 (1). 21-28.
- Zakariyya, F. 2017. Karakter Morfologi Perakaran beberapa Semaian Klon Kakao Asal Biji. *Jurnal Agropross*. 1-4.
- Zistalia, R. P., M. Ariyanti dan M. A Sholeh. 2018. Air Cucian Beras sebagai Suplemen bagi Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. *JOM Faperta*. 26 (4). 2-7.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Asal	: Amerika tengah dan Amerika Selatan
Varietas	: Criollo
Bentuk Tanaman	: Berbentuk pohon berkayu
Tinggi Tanaman	: 5 meter
Sistem Perakaran	: Tunggang mencapai \pm 2 meter
Warna Batang	: Hijau kecoklatan
Bentuk Bunga	: Menyerupai cawan putih
Bentuk Buah	: Bentuk buah yang memanjang dan kecil, kulit kasar, dan gastropati bewarna kuning dengan sepuluh alur
Bentuk Biji	: Sedikit lonjong dengan memiliki selaput
Warna Biji	: Putih
Rasa Biji	: Mengandung pulp (selaput) yang memiliki rasa eksotis, manis, mirip seperti sirsak
Warna Bunga	: Putih sedikit ungu kemerahan
Bentuk Daun	: Bulat memanjang dengan ujung daun meruncing
Warna Daun	: Hijau, kuning cerah, coklat kemerahan
Keterangan	: Kakao merupakan tanaman perkebunan (Aris, 2020).

Lampiran 2. Bagan Plot Penelitian

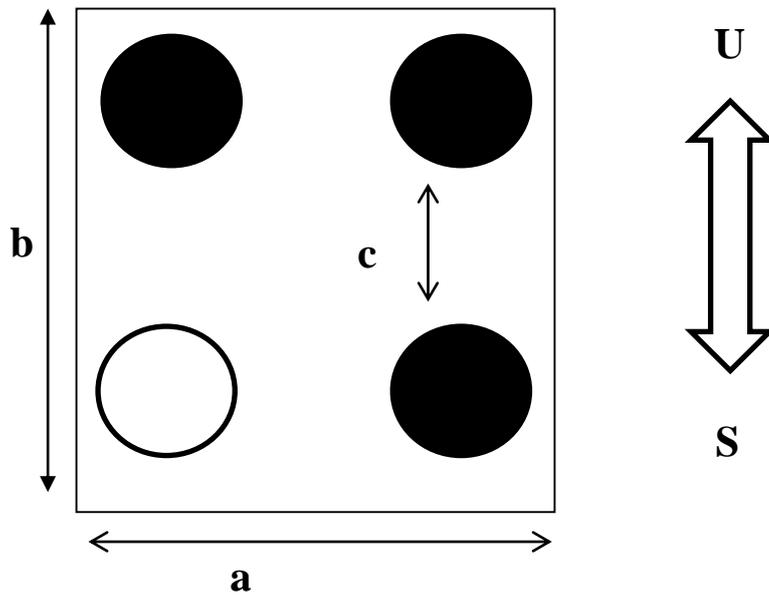


Keterangan:

a : Jarak antar plot 30 cm

b : Jarak antar ulangan 50 cm

Lampiran 3. Bagan Sampel Tanaman per Plot



- Keterangan:
- a : Lebar plot 50 cm
 - b : Panjang plot 50 cm
 - c : Jarak antar polybag 30 cm
 - : Tanaman sampel
 - : Tanaman bukan sampel

Lampiran 4. Data Rataan Tinggi Tanaman Kakao (cm) 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	13.00	14.33	15.00	42.33	14.11
M ₀ B ₁	13.00	15.00	14.33	42.33	14.11
M ₀ B ₂	14.00	14.33	15.33	43.67	14.56
M ₁ B ₀	13.00	14.00	15.00	42.00	14.00
M ₁ B ₁	15.67	13.67	15.00	44.33	14.78
M ₁ B ₂	13.00	13.67	14.00	40.67	13.56
M ₂ B ₀	14.67	15.00	14.00	43.67	14.56
M ₂ B ₁	14.33	13.67	15.00	43.00	14.33
M ₂ B ₂	14.67	14.67	14.67	44.00	14.67
M ₃ B ₀	15.33	12.33	14.00	41.67	13.89
M ₃ B ₁	14.33	13.17	13.00	40.50	13.50
M ₃ B ₂	12.50	12.67	12.67	37.83	12.61
Total	167.50	166.50	172.00	506.00	168.67
Rata-Rata	13.96	13.88	14.33		14.06

Lampiran 5. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao (cm) 2 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	1.43	0.72	1.03 ^{tn}	3.44
Perlakuan	11	12.46	1.13	1.63 ^{tn}	2.26
M	3	3.99	1.33	1.92 ^{tn}	3.05
Linier	1	2.30	2.30	3.31 ^{tn}	4.30
Kuadrat	1	0.03	0.03	0.04 ^{tn}	4.30
B	2	2.80	1.40	2.01 ^{tn}	3.44
Linier	1	1.67	1.67	2.41 ^{tn}	4.30
Kuadrat	1	1.12	1.12	1.62 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	5.67	0.95	1.36 ^{tn}	2.55
Galat	22	15.27	0.69		
Total	35	29.17			

Keterangan : tn : tidak nyata KK : 5.93%

Lampiran 6. Data Rataan Tinggi Tanaman Kakao (cm) 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	16.67	16.00	18.00	50.67	16.89
M ₀ B ₁	15.33	18.00	17.00	50.33	16.78
M ₀ B ₂	15.33	16.33	17.67	49.33	16.44
M ₁ B ₀	16.33	13.33	17.33	47.00	15.67
M ₁ B ₁	18.00	15.00	17.67	50.67	16.89
M ₁ B ₂	15.00	15.33	17.00	47.33	15.78
M ₂ B ₀	17.33	16.00	16.00	49.33	16.44
M ₂ B ₁	18.00	15.00	16.33	49.33	16.44
M ₂ B ₂	16.00	15.67	17.00	48.67	16.22
M ₃ B ₀	17.33	14.00	15.67	47.00	15.67
M ₃ B ₁	16.00	15.00	15.00	46.00	15.33
M ₃ B ₂	16.67	15.33	14.00	46.00	15.33
Total	198.00	185.00	198.67	581.67	193.89
Rata-Rata	16.50	15.42	16.56		16.16

Lampiran 7. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao (cm) 4 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	9.90	4.95	3.47*	3.44
Perlakuan	11	11.07	1.01	0.71 ^{tn}	2.26
M	3	3.52	1.17	0.82 ^{tn}	3.05
Linier	1	2.94	2.94	2.06 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	0.25	0.25	0.18 ^{tn}	4.30
B	2	4.86	2.43	1.70 ^{tn}	3.44
Linier	1	3.89	3.89	2.73 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	0.96	0.96	0.68 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	2.70	0.45	0.32 ^{tn}	2.55
Galat	22	31.36	1.43		
Total	35	52.33			

Keterangan : * : nyata tn : tidak nyata KK : 7.39%

Lampiran 8. Data Rataan Tinggi Tanaman Kakao (cm) 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	17.00	18.00	18.53	53.53	17.84
M ₀ B ₁	17.50	18.25	18.68	54.43	18.14
M ₀ B ₂	18.76	19.33	18.32	56.41	18.80
M ₁ B ₀	19.25	17.25	19.25	55.75	18.58
M ₁ B ₁	20.54	22.85	20.50	63.89	21.30
M ₁ B ₂	21.56	19.56	22.67	63.79	21.26
M ₂ B ₀	23.67	21.55	22.85	68.07	22.69
M ₂ B ₁	21.67	20.68	21.35	63.70	21.23
M ₂ B ₂	19.17	20.33	19.50	59.00	19.67
M ₃ B ₀	20.00	20.54	21.42	61.96	20.65
M ₃ B ₁	18.33	18.58	18.98	55.89	18.63
M ₃ B ₂	19.56	18.33	16.33	54.23	18.08
Total	237.00	235.26	238.38	710.64	236.88
Rata-Rata	19.75	19.60	19.87		19.74

Lampiran 9. Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman Kakao (cm) 6 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	0.41	0.20	0.19 ^{tn}	3.44
Perlakuan	11	86.59	7.87	7.42 [*]	2.26
M	3	3.46	1.15	1.09 ^{tn}	3.05
Linier	1	0.36	0.36	0.34 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	3.04	3.04	2.87 ^{tn}	4.30
B	2	68.62	34.31	32.36 [*]	3.44
Linier	1	5.00	5.00	4.72 [*]	4.30
Kuadratik	1	63.62	63.62	60.01 [*]	4.30
Interaksi (MxB)	6	14.51	2.42	2.28 ^{tn}	2.55
Galat	22	23.32	1.06		
Total	35	110.32			

Keterangan : * : nyata tn : tidak nyata KK : 5.22%

Lampiran 10. Data Rataan Jumlah Daun Kakao (helai) 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	3.00	2.67	4.33	10.00	3.33
M ₀ B ₁	4.33	4.67	3.00	12.00	4.00
M ₀ B ₂	4.00	4.00	4.33	12.33	4.11
M ₁ B ₀	2.67	4.00	4.67	11.33	3.78
M ₁ B ₁	4.00	3.33	4.67	12.00	4.00
M ₁ B ₂	5.00	4.33	4.33	13.67	4.56
M ₂ B ₀	3.33	3.67	2.67	9.67	3.22
M ₂ B ₁	4.33	4.00	4.33	12.67	4.22
M ₂ B ₂	4.00	4.67	4.00	12.67	4.22
M ₃ B ₀	5.00	3.33	3.33	11.67	3.89
M ₃ B ₁	4.00	2.67	2.67	9.33	3.11
M ₃ B ₂	4.00	5.00	4.33	13.33	4.44
Total	47.67	46.33	46.67	140.67	46.89
Rata-Rata	3.97	3.86	3.89		3.91

Lampiran 11. Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao (helai) 2 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	0.08	0.04	0.08 ^{tn}	3.44
Perlakuan	11	7.25	0.66	1.34 ^{tn}	2.26
M	3	2.70	0.90	1.83 ^{tn}	3.05
Linier	1	0.02	0.02	0.05 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	0.31	0.31	0.63 ^{tn}	4.30
B	2	0.23	0.11	0.23 ^{tn}	3.44
Linier	1	0.07	0.07	0.15 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	0.15	0.15	0.31 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	4.31	0.72	1.46 ^{tn}	2.55
Galat	22	10.81	0.49		
Total	35	18.14			

Keterangan : tn : tidak nyata KK : 17.94%

Lampiran 12. Data Rataan Jumlah Daun Kakao (helai) 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	7.33	8.00	8.67	24.00	8.00
M ₀ B ₁	7.33	8.33	8.33	24.00	8.00
M ₀ B ₂	6.00	8.00	9.00	23.00	7.67
M ₁ B ₀	8.67	8.00	8.33	25.00	8.33
M ₁ B ₁	6.33	8.33	8.67	23.33	7.78
M ₁ B ₂	8.00	8.67	8.00	24.67	8.22
M ₂ B ₀	8.00	7.33	6.33	21.67	7.22
M ₂ B ₁	9.33	7.67	9.00	26.00	8.67
M ₂ B ₂	7.33	8.33	8.67	24.33	8.11
M ₃ B ₀	8.67	5.33	7.33	21.33	7.11
M ₃ B ₁	8.67	6.33	7.00	22.00	7.33
M ₃ B ₂	8.33	8.33	8.67	25.33	8.44
Total	94.00	92.67	98.00	284.67	94.89
Rata-Rata	7.83	7.72	8.17		7.91

Lampiran 13. Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao (helai) 4 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	1.28	0.64	0.67 ^{tn}	3.44
Perlakuan	11	8.14	0.74	0.77 ^{tn}	2.26
M	3	5.40	1.80	1.87 ^{tn}	3.05
Linier	1	0.63	0.63	0.66 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	3.57	3.57	3.71 ^{tn}	4.30
B	2	0.45	0.23	0.23 ^{tn}	3.44
Linier	1	0.38	0.38	0.39 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	0.08	0.08	0.08 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	2.29	0.38	0.40 ^{tn}	2.55
Galat	22	21.16	0.96		
Total	35	30.58			

Keterangan : tn : tidak nyata KK : 12.40%

Lampiran 14. Data Rataan Jumlah Daun Kakao (helai) 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	10.00	10.00	12.67	32.67	10.89
M ₀ B ₁	11.33	10.25	12.00	33.58	11.19
M ₀ B ₂	10.33	10.67	12.67	33.67	11.22
M ₁ B ₀	12.00	10.67	12.67	35.33	11.78
M ₁ B ₁	10.33	12.00	13.33	35.67	11.89
M ₁ B ₂	13.00	13.33	13.67	40.00	13.33
M ₂ B ₀	12.67	13.00	12.67	38.34	12.78
M ₂ B ₁	13.33	12.00	12.33	37.67	12.56
M ₂ B ₂	10.67	11.33	10.33	32.33	10.78
M ₃ B ₀	13.33	12.00	13.33	38.66	12.89
M ₃ B ₁	12.67	13.67	13.33	39.67	13.22
M ₃ B ₂	13.67	13.67	14.33	41.67	13.89
Total	143.34	142.59	153.33	439.26	146.42
Rata-Rata	11.95	11.88	12.78		12.20

Lampiran 15. Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun Kakao (helai) 6 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	5.99	2.99	4.75*	3.44
Perlakuan	11	36.32	3.30	5.24*	2.26
M	3	12.96	4.32	6.86*	3.05
Linier	1	9.54	9.54	15.14*	4.30
Kuadratik	1	2.05	2.05	3.25 ^{tn}	4.30
B	2	15.61	7.81	12.39*	3.44
Linier	1	12.16	12.16	19.30*	4.30
Kuadratik	1	3.45	3.45	5.48*	4.30
Interaksi (MxB)	6	7.75	1.29	2.05 ^{tn}	2.55
Galat	22	13.86	0.63		
Total	35	56.16			

Keterangan : * : nyata tn: tidak nyata KK : 6.51%

Lampiran 16. Data Rataan Luas Daun Kakao (cm) 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	23.84	17.11	21.65	62.60	20.87
M ₀ B ₁	26.46	18.64	24.31	69.41	23.14
M ₀ B ₂	22.08	41.31	22.47	85.87	28.62
M ₁ B ₀	19.21	16.89	19.74	55.84	18.61
M ₁ B ₁	18.40	24.61	14.64	57.66	19.22
M ₁ B ₂	16.02	11.43	18.93	46.38	15.46
M ₂ B ₀	19.17	23.57	24.71	67.45	22.48
M ₂ B ₁	22.55	20.94	33.96	77.46	25.82
M ₂ B ₂	22.65	15.70	18.61	56.96	18.99
M ₃ B ₀	23.46	16.34	22.12	61.92	20.64
M ₃ B ₁	18.61	21.76	18.87	59.24	19.75
M ₃ B ₂	23.12	16.66	25.30	65.08	21.69
Total	255.59	244.98	265.30	765.86	255.29
Rata-Rata	21.30	20.42	22.11		21.27

Lampiran 17. Daftar Sidik Ragam Luas Daun Kakao (cm) 2 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	17.21	8.60	0.33 ^{tn}	3.44
Perlakuan	11	399.02	36.27	1.37 ^{tn}	2.26
M	3	43.85	14.62	0.55 ^{tn}	3.05
Linier	1	38.83	38.83	1.47 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	5.02	5.02	0.19 ^{tn}	4.30
B	2	98.31	49.15	1.86 ^{tn}	3.44
Linier	1	53.71	53.71	2.03 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	5.98	5.98	0.23 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	256.87	42.81	1.62 ^{tn}	2.55
Galat	22	581.67	26.44		
Total	35	997.90			

Keterangan : tn : tidak nyata

KK : 24.17%

Lampiran 18. Data Rataan Luas Daun Kakao (cm) 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	38.87	30.14	64.94	133.95	44.65
M ₀ B ₁	59.73	34.11	49.98	143.82	47.94
M ₀ B ₂	38.99	49.83	51.57	140.39	46.80
M ₁ B ₀	47.49	27.42	50.22	125.12	41.71
M ₁ B ₁	31.73	42.93	27.03	101.69	33.90
M ₁ B ₂	32.56	30.94	51.34	114.84	38.28
M ₂ B ₀	36.49	58.59	30.48	125.57	41.86
M ₂ B ₁	37.06	42.95	47.60	127.61	42.54
M ₂ B ₂	32.73	38.08	35.36	106.17	35.39
M ₃ B ₀	29.18	26.74	25.37	81.29	27.10
M ₃ B ₁	23.12	33.53	25.37	82.02	27.34
M ₃ B ₂	47.49	30.15	30.94	108.57	36.19
Total	455.44	445.42	490.20	1391.06	463.69
Rata-Rata	37.95	37.12	40.85		38.64

Lampiran 19. Daftar Sidik Ragam Luas Daun Kakao (cm) 4 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	53.81	26.90	0.27 ^{tn}	3.44
Perlakuan	11	660.03	60.00	0.61 ^{tn}	2.26
M	3	353.62	117.87	1.20 ^{tn}	3.05
Linier	1	351.98	351.98	3.59 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	1.64	1.64	0.02 ^{tn}	4.30
B	2	114.01	57.00	0.58 ^{tn}	3.44
Linier	1	108.41	108.41	1.10 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	5.55	5.55	0.06 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	192.40	32.07	0.33 ^{tn}	2.55
Galat	22	2159.85	98.18		
Total	35	2873.69			

Keterangan : *: nyata tn : tidak nyata KK : 27.36%

Lampiran 20. Data Rataan Luas Daun Kakao (cm) 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	41.48	38.42	52.93	132.83	44.28
M ₀ B ₁	63.86	36.38	49.71	149.95	49.98
M ₀ B ₂	43.00	53.13	53.04	149.17	49.72
M ₁ B ₀	60.52	29.36	52.02	141.90	47.30
M ₁ B ₁	50.05	45.73	50.48	146.25	48.75
M ₁ B ₂	41.41	34.77	51.34	127.52	42.51
M ₂ B ₀	55.87	64.64	32.55	153.06	51.02
M ₂ B ₁	38.65	44.71	62.22	145.57	48.52
M ₂ B ₂	53.04	35.38	46.40	134.82	44.94
M ₃ B ₀	32.89	27.29	39.76	99.93	33.31
M ₃ B ₁	30.67	35.59	51.36	117.61	39.20
M ₃ B ₂	39.21	33.95	38.65	111.81	37.27
Total	550.64	479.35	580.44	1610.43	536.81
Rata-Rata	45.89	39.95	48.37		44.73

Lampiran 21. Daftar Sidik Ragam Luas Daun Kakao (cm) 6 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	449.66	224.83	2.33 ^{tn}	3.44
Perlakuan	11	1053.08	95.73	0.99 ^{tn}	2.26
M	3	659.56	219.85	2.28 ^{tn}	3.05
Linier	1	501.15	501.15	5.20 [*]	4.30
Kuadratik	1	158.41	158.41	1.64 ^{tn}	4.30
B	2	118.98	59.49	0.62 ^{tn}	3.44
Linier	1	0.01	0.01	0.00 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	7.06	7.06	0.07 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	274.55	45.76	0.47 ^{tn}	2.55
Galat	22	2122.20	96.46		
Total	35	3624.94			

Keterangan : * : nyata tn : tidak nyata KK : 21.96%

Lampiran 22. Data Rataan Klorofi Daun Kakao (butir/mm²) 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	33.17	37.37	26.40	96.93	32.31
M ₀ B ₁	28.00	29.50	27.37	84.87	28.29
M ₀ B ₂	32.00	27.77	29.93	89.70	29.90
M ₁ B ₀	28.63	31.67	25.50	85.80	28.60
M ₁ B ₁	27.07	33.33	27.33	87.73	29.24
M ₁ B ₂	32.57	30.90	29.73	93.20	31.07
M ₂ B ₀	30.10	29.03	33.47	92.60	30.87
M ₂ B ₁	34.20	28.37	28.03	90.60	30.20
M ₂ B ₂	30.93	29.37	34.43	94.73	31.58
M ₃ B ₀	36.80	28.57	38.87	104.23	34.74
M ₃ B ₁	31.93	38.40	28.73	99.07	33.02
M ₃ B ₂	35.57	32.63	30.80	99.00	33.00
Total	380.97	376.90	360.60	1118.47	372.82
Rata-Rata	31.75	31.41	30.05		31.07

Lampiran 23. Daftar Sidik Ragam Klorofil Daun Kakao (butir/mm²) 4 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	45.41	22.70	2.13 ^{tn}	3.44
Perlakuan	11	103.60	9.42	0.88 ^{tn}	2.26
M	3	6.23	2.08	0.19 ^{tn}	3.05
Linier	1	0.03	0.03	0.00 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	0.30	0.30	0.03 ^{tn}	4.30
B	2	64.53	32.26	3.02 ^{tn}	3.44
Linier	1	48.73	48.73	4.56 [*]	4.30
Kuadratik	1	15.80	15.80	1.48 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	32.84	5.47	0.51 ^{tn}	2.55
Galat	22	234.94	10.68		
Total	35	383.94			

Keterangan : * : nyata tn: tidak nyata KK : 11.26%

Lampiran 24. Data Rataan Klorofi Daun Kakao (butir/mm²) 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	36.03	39.13	33.61	108.77	36.26
M ₀ B ₁	34.50	34.33	31.50	100.33	33.44
M ₀ B ₂	39.13	36.00	32.95	108.09	36.03
M ₁ B ₀	42.60	36.50	36.50	115.60	38.53
M ₁ B ₁	37.37	36.43	36.43	110.23	36.74
M ₁ B ₂	40.17	40.47	34.58	115.21	38.40
M ₂ B ₀	39.63	41.00	32.78	113.41	37.80
M ₂ B ₁	36.53	39.23	34.55	110.32	36.77
M ₂ B ₂	40.67	38.97	33.91	113.54	37.85
M ₃ B ₀	41.73	38.27	33.99	113.99	38.00
M ₃ B ₁	38.20	34.73	34.73	107.67	35.89
M ₃ B ₂	32.93	37.80	37.80	108.53	36.18
Total	459.50	452.87	413.33	1325.69	441.90
Rata-Rata	38.29	37.74	34.44		36.82

Lampiran 25. Daftar Sidik Ragam Klorofil Daun Kakao (butir/mm²) 8 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	103.87	51.94	10.19*	3.44
Perlakuan	11	67.41	6.13	1.20 ^{tn}	2.26
M	3	2.13	0.71	0.14 ^{tn}	3.05
Linier	1	0.16	0.16	0.03 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	1.92	1.92	0.38 ^{tn}	4.30
B	2	11.60	5.80	1.14 ^{tn}	3.44
Linier	1	4.98	4.98	0.98 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	6.62	6.62	1.30 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	53.68	8.95	1.75 ^{tn}	2.55
Galat	22	112.18	5.10		
Total	35	283.45			

Keterangan : * : nyata tn : tidak nyata KK : 6.13%

Lampiran 26. Data Rataan Diameter Batang Kakao (mm) 2 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	1.97	1.67	1.87	5.50	1.83
M ₀ B ₁	1.87	1.90	2.30	6.07	2.02
M ₀ B ₂	2.13	1.57	2.13	5.83	1.94
M ₁ B ₀	2.37	1.43	2.47	6.27	2.09
M ₁ B ₁	2.40	1.93	1.53	5.87	1.96
M ₁ B ₂	2.17	1.90	1.80	5.87	1.96
M ₂ B ₀	1.77	1.60	1.80	5.17	1.72
M ₂ B ₁	2.07	1.63	2.07	5.77	1.92
M ₂ B ₂	1.93	1.70	2.37	6.00	2.00
M ₃ B ₀	2.27	10.40	2.13	14.80	4.93
M ₃ B ₁	1.97	1.70	2.07	5.73	1.91
M ₃ B ₂	2.07	1.67	2.10	5.83	1.94
Total	24.97	29.10	24.63	78.70	26.23
Rata-Rata	2.08	2.43	2.05		2.19

Lampiran 27. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao (mm) 2 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	1.03	0.52	0.25 ^{tn}	3.44
Perlakuan	11	24.98	2.27	1.09 ^{tn}	2.26
M	3	7.45	2.48	1.19 ^{tn}	3.05
Linier	1	0.40	0.40	0.19 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	1.88	1.88	0.90 ^{tn}	4.30
B	2	4.74	2.37	1.14 ^{tn}	3.44
Linier	1	3.15	3.15	1.51 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	1.59	1.59	0.76 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	12.78	2.13	1.02 ^{tn}	2.55
Galat	22	45.84	2.08		
Total	35	71.85			

Keterangan : tn : tidak nyata KK: 66.03%

Lampiran 28. Data Rataan Diameter Batang Kakao (mm) 4 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	2.43	2.50	2.23	7.17	2.39
M ₀ B ₁	2.40	3.10	2.47	7.97	2.66
M ₀ B ₂	2.40	2.27	2.70	7.37	2.46
M ₁ B ₀	2.60	2.10	3.07	7.77	2.59
M ₁ B ₁	2.50	2.27	2.20	6.97	2.32
M ₁ B ₂	2.73	2.30	2.50	7.53	2.51
M ₂ B ₀	2.43	2.43	2.47	7.33	2.44
M ₂ B ₁	2.73	2.33	2.73	7.80	2.60
M ₂ B ₂	2.27	2.33	2.60	7.20	2.40
M ₃ B ₀	2.53	2.10	2.57	7.20	2.40
M ₃ B ₁	2.63	1.97	2.50	7.10	2.37
M ₃ B ₂	2.30	2.43	2.65	7.38	2.46
Total	29.97	28.13	30.68	88.78	29.59
Rata-Rata	2.50	2.34	2.56		2.47

Lampiran 29. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao (mm) 4 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	0.29	0.14	2.31 ^{tn}	3.44
Perlakuan	11	0.35	0.03	0.51 ^{tn}	2.26
M	3	0.19	0.06	1.02 ^{tn}	3.05
Linier	1	0.09	0.09	1.39 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	0.00	0.00	0.02 ^{tn}	4.30
B	2	0.08	0.04	0.64 ^{tn}	3.44
Linier	1	0.08	0.08	1.28 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	0.00	0.00	0.00 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	0.08	0.01	0.21 ^{tn}	2.55
Galat	22	1.37	0.06		
Total	35	2.01			

Keterangan : tn : tidak nyata KK : 10.14%

Lampiran 30. Data Rataan Diameter Batang Kakao (mm) 6 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	2.63	3.43	4.00	10.06	3.35
M ₀ B ₁	3.57	3.63	4.03	11.23	3.74
M ₀ B ₂	3.87	3.40	3.77	11.03	3.68
M ₁ B ₀	3.57	2.73	3.67	9.97	3.32
M ₁ B ₁	4.27	3.27	3.47	11.00	3.67
M ₁ B ₂	3.67	3.33	3.07	10.07	3.36
M ₂ B ₀	3.37	3.27	3.73	10.37	3.46
M ₂ B ₁	3.93	3.43	3.87	11.23	3.74
M ₂ B ₂	3.27	3.23	3.40	9.90	3.30
M ₃ B ₀	3.63	2.77	3.17	9.57	3.19
M ₃ B ₁	3.13	2.63	3.33	9.10	3.03
M ₃ B ₂	3.40	3.33	3.33	10.07	3.36
Total	42.30	38.47	42.83	123.60	41.20
Rata-Rata	3.52	3.21	3.57		3.43

Lampiran 31. Daftar Sidik Ragam Diameter Batang Kakao (mm) 6 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	0.95	0.47	4.26*	3.44
Perlakuan	11	1.73	0.16	1.42 ^{tn}	2.26
M	3	0.03	0.01	0.10 ^{tn}	3.05
Linier	1	0.00	0.00	0.01 ^{tn}	4.30
Kuadratik	1	0.02	0.02	0.19 ^{tn}	4.30
B	2	0.83	0.41	3.74*	3.44
Linier	1	0.56	0.56	5.04*	4.30
Kuadratik	1	0.27	0.27	2.43 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	0.87	0.14	1.30 ^{tn}	2.55
Galat	22	2.44	0.11		
Total	35	5.11			

Keterangan : * : nyata tn : tidak nyata KK : 9.70%

Lampiran 32. Data Rataan Bobot Basah Tanaman Kakao (g) 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	22.33	16.33	27.00	65.66	21.89
M ₀ B ₁	17.25	16.33	28.33	61.91	20.64
M ₀ B ₂	24.33	25.00	29.67	79.00	26.33
M ₁ B ₀	30.33	17.00	25.00	72.33	24.11
M ₁ B ₁	32.00	20.67	30.00	82.67	27.56
M ₁ B ₂	30.00	26.00	29.67	85.67	28.56
M ₂ B ₀	29.00	17.33	30.33	76.67	25.56
M ₂ B ₁	27.00	31.33	27.00	85.33	28.44
M ₂ B ₂	31.67	32.00	33.33	97.00	32.33
M ₃ B ₀	32.67	16.00	32.33	81.00	27.00
M ₃ B ₁	29.67	15.67	32.67	78.00	26.00
M ₃ B ₂	32.67	26.00	35.33	94.00	31.33
Total	338.91	259.66	360.66	959.24	319.75
Rata-Rata	28.24	21.64	30.06		26.65

Lampiran 33. Daftar Sidik Ragam Bobot Basah Tanaman Kakao (g) 8 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	471.00	235.50	13.84*	3.44
Perlakuan	11	387.02	35.18	2.07 ^{tn}	2.26
M	3	37.19	12.40	0.73 ^{tn}	3.05
Linier	1	210.57	210.57	12.38*	4.30
Kuadrat	1	33.53	33.53	1.97 ^{tn}	4.30
B	2	224.59	112.29	6.60*	3.44
Linier	1	210.57	210.57	12.38*	4.30
Kuadrat	1	14.01	14.01	0.82 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	125.24	20.87	1.23 ^{tn}	2.55
Galat	22	374.21	17.01		
Total	35	1232.23			

Keterangan : * : nyata tn : tidak nyata KK : 15.48%

Lampiran 34. Data Rataan Bobot Kering Tanaman Kakao (g) 8 MST

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-Rata
	I	II	III		
M ₀ B ₀	5.38	4.73	5.27	15.38	5.13
M ₀ B ₁	5.43	6.41	4.94	16.78	5.59
M ₀ B ₂	4.45	5.11	5.35	14.91	4.97
M ₁ B ₀	4.75	6.21	4.85	15.81	5.27
M ₁ B ₁	5.38	4.86	4.98	15.22	5.07
M ₁ B ₂	4.83	6.30	6.62	17.75	5.92
M ₂ B ₀	6.30	4.98	6.48	17.76	5.92
M ₂ B ₁	5.95	5.84	6.48	18.27	6.09
M ₂ B ₂	5.57	5.66	4.72	15.95	5.32
M ₃ B ₀	5.87	5.71	5.66	17.24	5.75
M ₃ B ₁	5.84	6.75	6.30	18.89	6.30
M ₃ B ₂	5.92	6.30	6.34	18.56	6.19
Total	65.67	68.86	67.98	202.51	67.50
Rata-Rata	5.47	5.74	5.66		5.63

Lampiran 35. Daftar Sidik Ragam Bobot Kering Tanaman (g) 8 MST

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel 0,05
Ulangan	2	0.45	0.23	0.68 ^{tn}	3.44
Perlakuan	11	7.13	0.65	1.96 ^{tn}	2.26
M	3	2.54	0.85	2.56 ^{tn}	3.05
Linier	1	2.52	2.52	7.60*	4.30
Kuadratik	1	0.48	0.48	1.44 ^{tn}	4.30
B	2	2.80	1.40	4.22*	3.44
Linier	1	2.52	2.52	7.60*	4.30
Kuadratik	1	0.28	0.28	0.84 ^{tn}	4.30
Interaksi (MxB)	6	1.79	0.30	0.90 ^{tn}	2.55
Galat	22	7.29	0.33		
Total	35	14.88			

Keterangan : * : nyata tn : tidak nyata KK : 10.23%

Lampiran 36. Hasil Uji Analisis Tanah Sebelum Penelitian

No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	Tanah	S/2023-2444-11128	pH-H ₂ O Mg - Exchange C-Organic Na-Exchange N-jehidat P-Bray II Cation Eich. Cap K - Exchange Ca - Exchange	4.9800 1.1941 me/100g 2.1000 % 0.2712 me/100g 0.0334 % 84.8957 mg/kg 16.7720 me/100g 0.5256 me/100g 0.8447 me/100g		SOC-LAR/12 (Potentiometry) SOC-LAR/10 (Ammonium Asetat) SOC-LAR/09 (Walkley & Black) SOC-LAR/10 (Ammonium Asetat) SOC-LAR/07 (jehidat) SOC-LAR/08 (Bray&Kurtz) SOC-LAR/10 (Ammonium Asetat) SOC-LAR/10 (Ammonium Asetat) SOC-LAR/10 (Ammonium Asetat)	

Dilarang menggunakan laporan pengujian tanpa persetujuan tertulis dari Socfindo Seed Production and Laboratory
 Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan
 Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Socfindo Seed Production and Laboratory
 The analysis valid to samples sent only



Generated by Z/WAN/RI on 07/AM/2023 17:12:49 in SEP



Dini Arliyanto
Manajer Teknis

Indra Syahputra
Manajer Puncak

Kantor Pusat: J. K.L. Via Suisman No. 108, Medan 20115 Sumatera Utara-INDONESIA Telp. (061) 8118885 Fax. (0201) 8119280 Email: head_office@socfindo.co.id Website: www.socfindo.co.id
 Kantor Kebun: Desa Harau, Kec. Selayang, Kabupaten Selayang, Sumatera Utara-INDONESIA Telp. (061) 8118885 ext.123 Email: ke_urban@socfindo.co.id

Page 1 of 1 No. Dok. : SOC-LA Form 03-08
 No. Rev. : 02 Mekan Berkec: 01110017

Lampiran 37. Hasil Uji Analisis Tanah Sesudah Penelitian



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
FAKULTAS PERTANIAN

Jalan. Prof. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan - 20155
Telp. 061 - 8213236 Fax. : 061 - 8211924

Medan, 12 Agustus 2023

Nomor : 5373 /UN5.2.1.3/SPB/2023
 Nama : Ahmida Wati
 NIM : 1904290036
 Program Studi : Agroteknologi-S1
 Macam Uji : N, P, K, pH, Mg, C-Organik, KTK
 Sampel : Tanah Top Soil

No.	Macam Uji	Jumlah (Kadar)
1.	N Total (%)	9,32
2.	Fosfor (%)	8,00
3.	Kalium (%)	7,96
4.	Magnesium (%)	5,21
5.	C-Organik (%)	3,43
6.	Kapasitas Tukar Kation	3,90
7.	pH	6,5
8.	Tekstur	a. Debu : 23,4 b. Lempung : 2,12 c. Pasir : 21,6

Analisis,



Kepala Departemen
Lahan dan Fisika dan Klasifikasi Tanah

Faradhila Rizky, S.P., M.P
NIP. 196904071997032001

Faradhila Rizky, S.P