

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG CANGKANG TELUR AYAM DAN
PUPUK DAUN GANDASIL D TERHADAP PERTUMBUHAN
BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao L*)**

Oleh :

ESY RIZKA AKBARRIANI

NIM. 170101027



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TELUK KUANTAN
2023**

**PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG CANGKANG TELUR AYAM DAN
PUPUK DAUN GANDASIL D TERHADAP PERTUMBUHAN
BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao L*)**

SKRIPSI

Oleh:

ESY RIZKA AKBARRIANI
NIM. 170101027

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian*

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TELUK KUANTAN
2023**

JUDUL PENELITIAN: PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG CANGKANG TELUR AYAM DAN PUPUK DAUN GANDASIL D TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L)

NAMA MAHASISWA : ESY RIZKA AKBARRIANI
NIM : 170 101 027
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI

MENYETUJUI :

Pembimbing I

Pembimbing II

IR. HJ. ELFI INDRAWANIS.,MM
NIDN. 0022046401

WAHYUDI, SP.,MP
NIDN. 1015018802

Mengetahui

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Kuantan Singingi

Ketua Program Studi
Agroteknologi

SEPRIDO, S.Si., M.Si
NIDN. 1025098802

DESTA ANDRIANI, SP., M.Si
NIDN. 1030129002

**PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG CANGKANG TELUR AYAM DAN
PUPUK DAUN GANDASIL D TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT
KAKAO (*Theobroma cacao* L)**

Esy Rizka Akbarriani dibawah bimbingan Elfi Indrawanis dan Wahyudi
Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Islam Kuantan Singingi
Teluk Kuantan 2023

ABSTRAK

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman perkebunan yang memiliki peranan penting bagi perekonomian nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Tepung Cangkang Telur Ayam dan Pupuk Daun Gandasil D Terhadap terhadap pertumbuhan Bibit Kakao dan mendapatkan konsentrasi dosis terbaik. Penelitian ini telah dilaksanakan Kelurahan Muara Lembu Kecamatan Singingi Kabupaten Kuantan Singingi. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan terhitung mulai dari bulan Februari 2021 sampai dengan Mei 2021. Rancangan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu pemberian perlakuan Tepung Cangkang Telur dan Gandasil D Ada pun perlakuannya adalah sebagai berikut: T0 : Tanpa Pemberian Tepung Cangkang Telur, T1: Pemberian Tepung Cangkang Telur dosis 10% setara dengan 50 gram media tanam dalam 5 kg tanah , T2 : Pemberian Tepung Cangkang Telur dosis 15% setara dengan 75 gram media tanam dalam 5 kg tanah, T3 : Pemberian Tepung Cangkang Telur dosis 20% setara dengan 100 gram media tanam dalam 5 kg tanah sedangkan perlakuan gandasil D yaitu G0 : Tanpa pemberian Gandasil D, G1 : Pemberian Gandasil D Konsentrasi 2 g/liter, G2 : Pemberian Gandasil D Konsentrasi 3 g/liter ,G3: Pemberian Gandasil D Konsentrasi 4 g/liter. dengan masing-masing 4 taraf perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapat 16 unit kombinasi percobaan, setiap unit percobaan terdiri dari 1 plot. Masing-masing plot terdiri dari 4 tanaman, 3 tanaman dijadikan tanaman sampel sehingga jumlah total tanaman adalah 144 tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan Perlakuan pupuk cangkang telur ayam dan Gandasil D memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang Dengan perlakuan terbaik semua pengamatan terdapat pada T3(100gr/tan). Tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pengamatan lainnya.

Kata Kunci : Gandasil D, Kakao, Tepung Cangkang Telur

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam Dan Pupuk Daun Gandasil D Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L*)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Ir. Hj., Elfi Indrawanis, MM sebagai Pembimbing I dan Bapak Wahyudi, SP., MP sebagai Pembimbing II, yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi, Ketua Program Studi Agroteknologi, Dosen, Karyawan dan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Kuantan Singingi, Rekan-rekan mahasiswa serta semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materi.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis berupaya semaksimal mungkin demi kesempurnaan serta penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan sumbangan pikiran, kritikan dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun untuk lebih sempurnanya penulisan skripsi nantinya.

Teluk Kuantan, April 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kakao	5
2.2 Syarat Tumbuh.....	8
2.3 Tepung Cangkang Telur Ayam.....	9
2.4 Pupuk Daun Gandasil D.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Bahan dan Alat.....	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.4 Analisis Statistik	14
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.6 Pemeliharaan.....	22
3.7 Parameter Pengamatan.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Tinggi Tanaman (cm)	25
4.2 jumlah daun (helai)	30
4.3 diameter batang (mm).....	34
4.4 berat basah tanaman (gram).....	37
4.5 volume akar (ml)	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan Tepung Cangkang Telur Ayam Dan Pupuk Daun Gandasil D	15
2. Parameter Pengamatan	16
3. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA).....	17
4. Rerata Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Terhadap T dan G (cm)	25
5. Rerata Hasil Pengamatan Jumlah Daun Terhadap Faktor T dan G.....	31
6. Rerata Hasil Parameter Diameter Batang Terhadap Faktor T dan G	35
7. Rerata Hasil Parameter Berat Basah Tanaman Faktor T dan G	38
8. Rerata Hasil Parameter Volume Akar (Ml) Terhadap Faktor T dan G.	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal Kegiatan Penelitian bulai Februari-Mei 2020	49
2. Lay Out Penelitian	40
3. Deskripsi Tanaman Kakao	50
4. Tabel Rerata Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) 16 MST	51
5. Tabel Rerata Hasil Pengamatan Jumlah Daun (helai).....	52
6. Tabel Rerata Hasil Pengamatan Diameter Batang (mm)	53
7. Tabel Rerata Hasil Pengamatan Berat Basah Tanaman (gram)	54
8. Tabel Rerata Hasil Pengamatan Volume Akar (ml)	55
9. Dokumentasi Penelitian	56

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman perkebunan yang memiliki peranan penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa Negara (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat, produksi kakao di Indonesia sebanyak 667.300 ton pada 2022. Jumlah tersebut lebih rendah 3,04% dibandingkan pada tahun sebelumnya yang mencapai 688.200 ton.

Luas tanaman Kakao di Provinsi Riau pada tahun tahun 2019 luas tanaman kakao meningkat seluas 8.587 Ha dengan hasil produksi kakao di Provinsi Riau sebanyak 2.713 Ton dan pada tahun 2020 luas tanaman kakao 6.324 Ha dengan hasil produksi 1.602 Ton (BPS Provinsi Riau, 2020). Berkurangnya luas lahan tanaman kakao dan penurunan kualitas bibit kakao yang digunakan petani di Provinsi Riau yang menyebabkan penurunan hasil produksi kakao Provinsi Riau.

Tanaman kakao merupakan tanaman tahunan dan membutuhkan investasi yang cukup besar, sehingga untuk pengembangan usahatani kakao perlu dilakukan perhitungan aspek kelayakan finansial dan penerimaan dimasa yang akan datang. Aspek kelayakan finansial selama umur ekonomis usaha ini dilihat dari biaya – biaya yang digunakan selama operasional usaha, serta pendapatan usaha yang diperoleh. Keberhasilan pengembangan kakao ditentukan oleh tersedianya bibit dalam jumlah yang cukup dan tindakan budidaya. Salah satu hal yang harus diperhatikan adalah penggunaan bibit yang berkualitas. Kualitas bibit sangat menentukan pertumbuhan dan produktifitas kakao. Bibit yang berkualitas

diperoleh melalui benih yang berkualitas dan proses pembibitan yang baik (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan bibit kakao yang berkualitas adalah dengan memperhatikan aspek budidaya tanaman kakao yang berawal dari pembibitan (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010). Pembibitan merupakan salah satu langkah awal guna mendapatkan bibit tanaman kakao yang baik, maka perlu adanya perlakuan pemeliharaan secara intensif mulai dari awal pembibitan. Permasalahan pembibitan yang sering ditemui adalah kekurangan unsur hara pada tanaman. Untuk itu perlu diberikan bahan organik salah satunya yaitu dengan pemberian tepung cangkang telur ayam.

Cangkang telur sebagai salah satu limbah rumah tangga mengandung kalsium karbonat dengan presentase 95%. Selain itu cangkang telur juga mengandung 3% fosfor dan 3% terdiri atas magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga. Kandungan kalsium dan beberapa unsur hara lainnya berpotensi di manfaatkan sebagai pupuk organik. Unsur kalsium pada tanaman merupakan unsur hara makro selain N, P, dan K. Salah satu fungsi unsur hara ini adalah mendorong pembentukan dan pertumbuhan akar lebih dini, memperbaiki ketegaran tanaman, mengurangi kemasaman atau menaikkan pH tanah. Dengan demikian cangkang telur merupakan salah satu limbah potensial untuk di jadikan pupuk organik (Buther, Miles 1990).

Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa cangkang telur ayam memiliki potensi sebagai pupuk organik. Ariwibowo (2012) melaporkan bahwa tepung cangkang telur ayam dan air cucian beras berpengaruh nyata terhadap

tinggi tanaman tomat. Selanjutnya, Wilda (2013) melaporkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata dalam pertambahan tinggi dan jumlah daun tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Sedangkan Syam (2014) melaporkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata meningkatkan pertambahan tinggi tanaman kamboja jepang (*Adenium obesum*). Selain itu Kurniawan (2014) juga melaporkan bahwa pemberian kompos berbahan dasar campuran feses dan cangkang telur ayam berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan bayam cabe dan tanaman tomat (Ariwibowo 2012).

Pupuk daun merupakan pupuk yang mengandung unsur hara makro dan mikro dalam bentuk padat atau cair yang dapat langsung diserap oleh tanaman. Salah satu pupuk daun yang mengandung hara makro dan mikro adalah Gandasil D. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dari penggunaan pupuk daun, maka faktor yang sangat penting diperhatikan adalah interval pemberiannya. Menurut (Riadi 2009) bahwa faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemupukan melalui daun adalah konsentrasi larutan, jenis tanaman, dan waktu pemberian.

Penelitian sebelumnya mengungkapkan hasil pengamatan pada tanaman terong menunjukkan konsentrasi pupuk daun Gandasil D berpengaruh nyata terhadap panjang dan berat buah pertanaman. Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan lainnya. Pertumbuhan dan hasil terbaik diperoleh pada penggunaan pupuk daun Gandasil D 2g/l air (Ainun 2009).

Pertumbuhan bibit yang berkualitas membutuhkan pemupukan yang tepat, baik pupuk anorganik maupun pupuk organik. Tindakan pemberian pupuk bertujuan memperbaiki kesuburan tanah dan menambah unsur hara tertentu di

dalam tanah. Penggunaan pupuk organik baik padat atau cair sebaiknya disertai dengan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik dibutuhkan karena pupuk organik memiliki kadar hara yang relatif rendah, sehingga dibutuhkan pupuk anorganik yang cepat tersedia dan memiliki kadar hara tinggi yang dapat membantu tersedianya unsur hara bagi tanaman.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam dan Pupuk Daun Gandasil D Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Thebroma cacao* L).

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh Tepung Cangkang Telur Ayam dan Pupuk Daun Gandasil D Terhadap terhadap pertumbuhan Bibit Kakao dan mendapatkan konsentrasi dosis terbaik.

1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini sebagai sumber bacaan bagi pihak yang memerlukan, terutama bagi petani kakao yang menerapkan pemupukan pengaruh Tepung Cangkang Telur Ayam dan Pupuk Daun Gandasil D Terhadap terhadap pertumbuhan Bibit Kakao supaya bibit kakao yang ditanam akan menghasilkan hasil yang maksimal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kakao

Tanaman kakao berasal dari hutan-hutan tropis di Amerika Tengah dan di Amerika Selatan bagian utara. Di Indonesia, tanaman kakao diperkenalkan oleh orang Spanyol pada tahun 1560 di Minahasa, Sulawesi (Fiona, 2013).

Kakao merupakan satu-satunya diantara 22 jenis marga *Theobroma*, suku *Sterculiaceae*. Dan merupakan tanaman yang menumbuhkan bunga dari batang atau cabang, oleh karena itu tanaman ini digolongkan ke dalam kelompok Caulifloris. Adapun sistematiknya menurut klasifikasi botani adalah berasal dari Kingdom *Plantae*, Divisi *Magnoliophyta*, Anak Divisi *Angiospermae*, Kelas *Magnoliopsida*, Anak Kelas *Dialypetalae*, Ordo *Malvales*, Family *Malvaceae*, Genus *Theobroma*, Spesies *Theobroma Cacao L* (Tumpal, 2002).

Suhu yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao yaitu suhu maksimum 30⁰C sampai 32⁰C dan suhu minimum 18⁰C sampai 21⁰C, sedangkan suhu bulanan 26,6⁰C (Bahri, 1996). Tanaman kakao dapat tumbuh pada garis lintang 10⁰LU sampai 10⁰LS, ketinggian tempat 0 sampai 600 m dpl, curah hujan 1500 mm sampai 2500 mm pertahun (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Akar tanaman kakao adalah akar tunggang. Pertumbuhan akar kakao bisa sampai 8 m ke arah samping dan 15 m ke arah bawah. Kakao yang di perbanyak secara vegetatif pada awal pertumbuhan tidak menumbuhkan akar tunggang, melainkan akar-akar serabut yang banyak jumlahnya. Setelah dewasa tanaman tersebut menumbuhkan dua akar yang menyerupai akar tunggang (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2010).

Daun tanaman kakao terdiri atas tangkai daun dan helai daun. Panjang daun berkisar 25-34 cm dan lebar 9-12 cm. Daun yang tumbuh pada ujung-ujung tunas biasanya berwarna merah dan disebut daun flush, permukannya seperti sutera. Setelah dewasa, warna daun akan berubah menjadi hijau dan permukannya kasar. Pada umumnya daun-daun yang terlindung lebih tua warnanya dibandingkan dengan daun-daun yang langsung terkena sinar matahari (Effendi, Aziz, 2010).

Tanaman kakao bersifat kauliflori. Artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin besar dan menebal atau biasanya disebut dengan bantalan bunga (*cushiol*). Bunga kakao tergolong bunga sempurna yang terdiri dari daun kelopak sebanyak 5 helai dan benang sari berjumlah 10 helai. Diameter bunga 1,5 cm. Bunga si sangga oleh tangkai bunga sepanjang 2-4 cm (Kristanto, 2011).

Ukuran buah jauh lebih besar dari bunganya dan berbetuk bulat hingga memanjang. Warna buah berubah-ubah. Sewaktu muda berwarna hijau hingga ungu dan apabila masak kulit luar buah biasanya berwarna kuning. Biji terangkai pada plasenta yang tumbuh dari pangkal buah di bagian dalam. Biji dilindungi oleh salut biji (ari) lunak berwarna putih (Effendi, 2010).

Tanaman kakao dapat diperbanyak secara generatif dengan benih atau biji dan secara vegetatif dengan cara okulasi dan sambung. Perbanyakkan secara vegetatif selain digunakan untuk menghasilkan bibit, juga dalam peremajaan tanaman kakao. Benih kakao yang digunakan sebagai bahan perbanyakkan tanaman didapatkan dari pohon induk terpilih yang telah teruji kualitasnya dan berasal dari buah yang cukup tua dan diambil pada bagian tengah buah, yakni 2 per 3 bagian dari untaian biji (Siregar, 2002).

Pembibitan tanaman kakao umumnya dilakukan dalam kantong plastik (*polybag*). Sebelum dipindahkan ke dalam *polybag* terlebih dahulu biji-biji tersebut dikecambahkan dalam bedengan persemaian. Benih yang didederkan pada persemaian dalam keadaan tegak, dimana ujung biji tempat tumbuh radikula ditegakkan di sebelah bawah. Pada masa pembibitan, bibit kakao perlu diberikan naungan yang ditujukan untuk menghindari terjadinya kerusakan pada bagian bibit akibat pengaruh cahaya matahari secara langsung. Penanaman dilakukan setelah persemaian dengan cara semai dipindahkan ke pembibitan pada umur 10 hari setelah disemai yaitu stadia serdadu (*soldier*) dimana kotiledon telah membuka dan mulai membentuk daun pertama, akar lateral dan bulu akar telah berkembang (Siregar, 2002).

Kecambah yang baik untuk dipindahkan ke *polybag* adalah kecambah yang keping bijinya belum terbuka, karena jika keping bijinya telah membuka berarti akar tunggang sudah panjang serta akar lateral telah bercabang-cabang. Hal ini akan menyulitkan pada saat pemindahan dan sering mengakibatkan akar tunggang menjadi bengkok, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, (Soeratno, 2000), Selanjutnya Siregar dan Syarif (1989) menambahkan bahwa, agar bibit tidak rusak maka pencabutan bibit dari persemaian sebaiknya dengan menyertakan pasir bedengan. Standar pertumbuhan bibit kakao yang baik yaitu bibit telah mencapai tinggi minimal 20 cm, memiliki diameter batang minimal 0,5 cm dan memiliki jumlah daun minimal 10 helai pada saat bibit berumur 3 sampai 6 bulan.

Pembibitan merupakan langkah awal dari serangkaian kegiatan budidaya tanaman kakao, dimana pembibitan yang dikelola dengan baik diharapkan dapat

menghasilkan bibit yang sehat dan berkualitas baik dalam jumlah yang banyak. Bibit kakao yang baik adalah bibit kakao yang kokoh dan pertumbuhannya normal serta mampu menghadapi kondisi lingkungan yang kurang baik (Susanto, 1994).

Poedjiwidodo (1996) menyatakan, produktivitas kakao perlu terus ditingkatkan. Salah satu upaya yang dapat digunakan ialah dengan pelaksanaan pembibitan yang sempurna dan efektif, karena bibit merupakan tahap awal yang sangat menentukan dalam keberhasilan penanaman dan produksi di kemudian hari.

2.2. Syarat Tumbuh

2.2.1. Iklim

Lingkungan hidup alam tanaman kakao adalah hutan tropis yang dalam pertumbuhannya membutuhkan naungan untuk mengurangi pencahayaan penuh. Cahaya matahari yang terlalu banyak menyinari tanaman kakao akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit dan tanaman relarif pendek. Hal terpenting dari curah hujan yang berhubungan dengan tanaman kakao adalah distribusinya sepanjang tahun. Hal ini berkaitan dengan pembentukan tuanas muda dan produksi. Areal penanaman kakao yang ideal adalah daerah bercurah hujan 1.100-3.000 mm per tahun (Siregar, 2007).

Tanaman Kakao dapat tumbuh optimal di daerah yang berada pada 10° LU sampai dengan 10° LS. Walaupun demikian penyebaran pertanaman kakao secara umum berada pada daerah-daerah antara 7° LU sampai dengan 18° LS . Hal ini tampaknya erat kaitannya dengan distribusi curah hujan dan jumlah penyinaran matahari sepanjang tahun. Daerah-daerah di Indonesia tersebut ideal bilamana tidak lebih tinggi dari 800 m dari permukaan laut (Tumpal, 2002).

Pengaruh temperatur pada kakao erat kaitannya dengan ketersediaan air, sinar matahari dan kelembaban. Faktor-faktor tersebut dapat dikelola melalui pemangkasan, penanaman tanaman pelindung dan irigasi. Temperatur sangat berpengaruh pada pembentukan flush, pembungaan serta kerusakan daun. Temperatur ideal bagi pertumbuhan kakao adalah 30°C-32°C (maksimum) dan 18°C-21°C (minimum). Temperatur yang lebih rendah dari 10°C akan mengakibatkan gugur daun dan mengeringnya bunga, sehingga laju pertumbuhannya berkurang. Temperatur yang tinggi akan memacu pembuangan, tetapi kemudian akan segera gugur (Siregar, 2007).

2.2.2. Tanah

Pertumbuhan bibit tanaman kakao terbaik diperoleh pada tanah yang didominasi oleh mineral liat smektit dan berturut-turut diikuti oleh tanah yang mengandung klorit kaolinit dan haloisit. Tanaman coklat dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki keasaman (pH) 6-7,5 tidak lebih tinggi dari 8 serta tidak lebih rendah dari 4. Air tanah yang mempengaruhi aerasi dalam rangka pertumbuhan serapan hara. Untuk itu, kedalaman air tanah diisyaratkan minimal 3 m. Media tanam yang cocok untuk penanaman coklat adalah lahan yang berada pada ketinggian 200-700 mdpl (Hendratta, 2010)

Tekstur yang baik untuk tanaman kakao adalah lempung liat berpasir dengan komposisi 30-40% fraksi liat, dan 10-20% debu. Susunan demikian akan mempengaruhi ketersediaan air dan hara serta aerasi tanah. Struktur tanah yang ramah dengan agregat yang mantap menciptakan gerakan air dan udara didalam tanah sehingga menguntungkan bagi akar. Karena itu, kedalaman efektif berkaitan dengan air tanah yang mempengaruhi aerasi dalam rangka pertumbuhan

dan serapan hara. Untuk itu kedalaman air tanah disyaratkan minimal 3m (Kementrian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2011).

Kemasaman tanah (pH), kadar zat organik, unsur hara, kapasitas adsorbasi dan kejenuhan basa merupakan sifat kimia yang perlu diperhatikan, sedangkan faktor fisiknya adalah kedalaman efektif, tinggi permukaan air tanah, drainase, struktur dan konsistensi tanah. Selain itu kemiringan lahan juga merupakan sifat fisik yang mempengaruhi pertumbuhan kakao (Siregar, 2007).

Tanaman kakao dapat tumbuh pada semua jenis tanah. Namun hal yang terpenting adalah lapisan tanah harus dalam hingga dapat memberi kesempatan pertumbuhan akar dengan bebas, dan kandungan bahan organik yang cukup, artinya tidak kekurangan air tidak pula terendam air untuk waktu lebih dari 24 jam (Muljana, 2010).

2.3. Tepung Cangkang Telur Ayam

Menurut Irawan (2018) Cangkang telur adalah salah satu limbah rumah tangga yang masih dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk menyuburkan tanaman. Jumlah mineral pada cangkang telur beratnya 2,25 gram yang terdiri dari 2,21 gram kalsium, 0,02 magnesium, 0,02 gram fosfor serta sedikit besi dan sulfur.

Cangkang telur terdiri atas 79% kalsium karbonat. Selain itu rata-rata cangkang telur mengandung 3% fosfor dan 3% terdiri atas magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga. Kandungan kalsium dan beberapa unsur hara lainnya berpotensi di manfaatkan sebagai pupuk organik. Unsur kalsium pada tanaman merupakan unsur hara makro selain N, P, dan K. Salah satu fungsi unsur hara ini adalah mendorong pembentukan dan pertumbuhan akar lebih dini,

memperbaiki ketegaran tanaman, mengurangi kemasaman atau menaikkan pH tanah. Dengan demikian cangkang telur merupakan salah satu limbah potensial untuk di jadikan pupuk organik (Buther, Miles 1990).

Hasil penelitian Nurjanah (2017) melaporkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*) baik berat basah taruk, berat kering taruk, berat basah akar, berat kering akar, jumlah daun dan luas daun. Penggunaan tepung cangkang telur pada perlakuan P2 (10% tepung cangkang telur) merupakan perlakuan terbaik untuk pertumbuhan tanaman Caisim.

Penelitian sebelumnya oleh Irawan (2018) bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap berat kering bagian atas dan bagian bawah bibit bagian bawah bibit kakao dengan dosis terbaik 75 gram/tanaman.

2.4. Pupuk Daun Gandasil D

Daun memiliki mulut yang di kenal dengan stomata. Sebagian besar stomata terletak di bagian bawah daun. Mulut ini berfungsi untuk mengatur penguapan air dari tanaman sehingga aliran air dari akar dapt sampai ke daun. Saat suhu udara terlalu panas, stomata akan menutup sehingga tanaman tidak akan mengalami kekeringan, sebaliknya jika udara tidak terlalu panas, stomata akan membuka sehingga air di permukaan daun dapat masuk ke dalam jaringan daun. Dengan sendirinya unsur hara yang di semprotkan ke permukaan daun juga masuk ke dalam jaringan daun (Novizan 2002).

Sesuai namanya, pupuk daun adalah pupuk yang di aplikasikan lewat daun dengan cara di semprotkan ke bagian daun tanaman setelah di campur dengan air

sebagai pelarut. Fokuskan penyemprotan di bawah daun karena di bagian itulah paling banyak terdapat mulut daun atau stomata. Pupuk daun biasanya adalah pupuk majemuk yang mengandung unsur hara komplet. Selain mengandung unsur hara makro juga mengandung unsur hara mikro (Agromedia 2007).

Gandasil D merupakan salah satu jenis pupuk daun yang berbentuk serbuk dan sifatnya higroskopis. Kandungan unsurnya meliputi N (14%), P₂O₅ (12%), K₂O (14%), Mg (1%), dan unsur-unsur hara mikro lainnya yang melengkapi yaitu Mn, B, Cu, Co, dan Zn (Mulyani 2008).

Penggunaan pupuk daun Gandasil D dirasa lebih efektif dan menguntungkan, hal ini dapat dilihat dari kelebihanannya yaitu penyerapan unsur hara yang diberikan berjalan dengan cepat karena langsung di serap oleh daun melalui stomata, tanaman lebih cepat menumbuhkan tunas dan tanah tidak rusak atau jenuh (Lingga 1994).

Pupuk daun Gandasil D berbentuk kristal yang di larutkan dalam air sehingga dapat dengan mudah di serap dan di translokasikan ke seluruh bagian tanaman (Lingga, Marsono 2009). Gandasil D dengan dapat di aplikasikan melalui daun dengan cara di semprotkan atau melalui akar dengan cara penyiraman pada tanah dan cara hidropnik (Lingga 2004).

Penelitian sebelumnya mengungkapkan hasil pengamatan pada tanaman terong menunjukkan konsentrasi pupuk daun Gandasil D berpengaruh nyata terhadap panjang dan berat buah pertanaman. Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan lainnya. Pertumbuhan dan hasil terbaik di peroleh pada penggunaan pupuk daun Gandasil D 2g/l air (Ainun 2009).

Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pupuk daun gandasil D dengan konsentrasi 1, 2, dan 3 gr/liter air tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit kakao. Diameter batang, jumlah daun, lebar daun, dan panjang daun pada umur 30, 60, dan 90 hari setelah tanam. Pemupukan melalui daun sering kali tidak berhasil dengan sempurna, hal ini disebabkan konsentrasi yang tidak tepat, suhu, dan waktu, perlakuan terlalu tinggi atau rendah, penyemprotan yang tidak merata dan juga tergantung kesehatan tanaman itu sendiri (Raharjo, 2011).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Muara Lembu Kecamatan Singingi Kabupaten Kuantan Singingi. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan terhitung mulai dari bulan Februari 2021 sampai dengan Mei 2021. Jadwal kegiatan disajikan pada Lampiran 1.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan cangkul, parang, gembor, pH meter, gunting potong, meteran, timbangan digital serta alat-alat tulis.

Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah benih kakao varietas Ferastero yang diperoleh dari Pusat Penelitian Kakao Medan, Pupuk Daun Gandasil D, Tepung cangkang Telur, Dolomit, cat untuk label dan pestisida lainnya.

3.3. Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu pemberian perlakuan Tepung Cangkang Telur dan Gandasil D dengan masing-masing 4 taraf perlakuan diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapat 48 unit kombinasi percobaan, setiap unit percobaan terdiri dari 1 plot. Masing-masing plot terdiri dari 4 tanaman, 3 tanaman dijadikan tanaman sampel sehingga jumlah total tanaman adalah 144 tanaman. Ada pun perlakuannya adalah sebagai berikut:

1. Pemberian Tepung Cangkang Telur (Faktor T) terdiri dari 4 taraf yaitu :

T₀ : Tanpa Pemberian Tepung Cangkang Telur

- T1 : Pemberian Tepung Cangkang Telur 50 gram / polybag
- T2 : Pemberian Tepung Cangkang Telur 75 gram / polybag
- T3 : Pemberian Tepung Cangkang Telur 100 / polybag

2. Pemberian Gandasil D (Faktor D) terdiri dari 4 taraf :

- G0 : Tanpa pemberian Gandasil D
- G1 : Pemberian Gandasil D Konsentrasi 2 g/liter
- G2 : Pemberian Gandasil D Konsentrasi 3 g/liter
- G3 : Pemberian Gandasil D Konsentrasi 4 g/liter

Tabel 1. Kombinasi perlakuan pemberian Tepung Cangkang Telur dan Gandasil D.

Tepung Cangkang Telur	Pupuk Daun Gandasil D			
	T0	T1	T2	T3
G0	G0T0	G0T1	G0T2	G0T3
G1	G1T0	G1T1	G1T2	G1T3
G2	G2T0	G2T1	G2T2	G2T3
G3	G3T0	G3T1	G3T2	G3T3

Data hasil pengamatan masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisa sidik ragam (ANSIRA). Jika F hitung yang diperoleh lebih besar dari F tabel, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Julur (BNJ) pada taraf 5%.

3.4. Analisa Statistik

Data hasil penelitian yang diperoleh dari lapangan dianalisis secara statistik dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$H_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Hijk = Nilai hasil pengamatan dari faktor A pada taraf ke-i dan faktor B taraf ke-j serta ulangan sampai ke-k

μ = Efek pengaruh nilai tengah

Ti = Pengaruh faktor T pada taraf ke-i

Pj = Pengaruh faktor P pada taraf ke-j

(TP) ij = Pengaruh faktor interaksi antara faktor T pada taraf ke-i dan faktor P pada taraf ke-j

ϵ_{ijk} = Efek error dari faktor T pada taraf ke-i dan faktor P pada taraf ke-j pada ulangan ke-k

Keterangan:

i : 0,1,2,3 (banyaknya taraf pemberian Tepung Cangkang Telur)

j : 0,1,2,3 (banyaknya taraf pemberian POC Urin Sapi)

k : 1,2,3 (ulangan)

Tabel 2. Parameter Pengamatan Menurut Kelompok

Kombinasi perlakuan	Kelompok			TPV	YPV
	1	2	3		
T0G0	T0G0	T0G0	T0G0	TT0G0	YT0G0
T0G1	T0G1	T0G1	T0G1	TT0G1	YT0G1
T0G2	T0G2	T0G2	T0G2	TT0G2	YT0G2
T0G3	T0G3	T0G3	T0G3	TT0G3	YT0G3
T1G0	T1G0	T1G0	T1G0	TT1G0	YT1G0
T1G1	T1G1	T1G1	T1G1	TT1G1	YT1G1
T1G2	T1G2	T1G2	T1G2	TT1G2	YT1G2
T1G3	T1G3	T1G3	T1G3	TT1G3	YT1G3
T2G0	T2G0	T2G0	T2G0	TT2G0	YT2G0
T2G1	T2G1	T2G1	T2G1	TT2G1	YT2G1
T2G2	T2G2	T2G2	T2G2	TT2G2	YT2G2
T2G3	T2G3	T2G3	T2G3	TT2G3	YT2G3
T3G0	T3G0	T3G0	T3G0	TT3G0	YT3G0
T3G1	T3G1	T3G1	T3G1	TT3G1	YT3G1
T3G2	T3G2	T3G2	T3G2	TT3G2	YT3G2
T3G3	T3G3	T3G3	T3G3	TT3G3	YT3G3
TK	TK 1	TK 2	TK 3	T...	ŷ...

Tabel 3. Parameter Hasil Percobaan T × G

Faktor P	Faktor V				TT	YT
	G0	G1	G2	G3		
T0	T0G0	T0G1	T0G2	T0G3	TT0	YT0
T1	T1V0	T1V1	T1V2	T1V3	TT1	YT1
T2	T2V0	T2V1	T2V2	T2V3	TT2	YT2
T3	T3V0	T3V0	T3V2	T3V3	TT3	YT3
TG	TG0	TG1	TG2	TG3	T....	
TG	YG0	YG1	YG2	YG3		Y....

Analisa Sidik Ragam

$$FK = \frac{(T...)^2}{s.p.k}$$

$$JKT = (y_{100}^2 + y_{200}^2 + \dots + y_{332}^2)$$

$$JKK = \frac{(TK_1^2 + TK_2^2 + TK_3^2)}{S \times P} - FK$$

$$JKS = \frac{TS_0^2 + TS_1^2 + TS_2^2 + TS_3^2}{P \times K} - FK$$

$$JKP = \frac{TP_0^2 + TP_1^2 + TP_2^2 + TP_3^2}{S \times K} - FK$$

$$JKSP = \frac{TP_{0S_0}^2 + TP_{0S_1}^2 + TP_{0S_2}^2 + \dots + TP_{3S_3}^2}{k} - FK - JKA - JKP$$

$$JKG = JKT - JKK - JKS - JKP - JKSP$$

Ket:

JKT = Jumlah Kuadrat Tengah

JKK = Jumlah Kuadrat Kelompok

FK = Faktor Koreksi

JKS = Jumlah Kuadrat Untuk Semua Taraf Faktor S

JKP = Jumlah Kuadrat Untuk Semua Taraf Faktor P

JKSP = Jumlah Kuadrat Untuk Semua Interaksi Faktor S dan P

JK_G = Jumlah Kuadrat Kesalahan

Tabel 4. Analisis Sidik Ragam (ANSIRA)

K	3	K	Γ	Hitung	Label
Kelompok		K	K/2	ΓK/KTG	3G;DBK
		S	S/3	ΓS/KTG	3G;DBS
		P	P/3	ΓP/KTG	3G;DBP
		SP	SP/9	ΓSP/KTG	3G;BBSP
alat		G	G/30		
total					

$$KK = \frac{\sqrt{KTG \text{ Error}}}{\bar{y}} \times 100 \%$$

Keterangan :

KK = Koefisien Keragaman

DK = Derajat Kebebasan

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

Apabila dalam analisis sidik ragam memberikan pengaruh yang berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan. Maka dilakukan pengujian dengan rumus berikut :

- a) Menghitung nilai BNJ factor S dengan rumus

$$BNJ S = \text{Faktor } S \times \text{DBG} \frac{\sqrt{KT \text{ Error}}}{P \times k}$$

- b) Menghitung nilai BNJ factor P dengan rumus

$$BNJ P = \text{Faktor } P \times \text{DBG} \frac{\sqrt{KT \text{ error}}}{s \times k}$$

c) Menghitung BNJ interaksi factor S dan factor P dengan rumus

$$\text{BNJ AP} = \frac{\text{Faktor S.P} \times \text{DBG} \sqrt{KT \text{ error}}}{K}$$

3.5. Pelaksanaan Penelitian

3.5.1. Persiapan Tempat Penelitian

Persiapan tempat penelitian dilakukan dengan cara mengukur lahan dengan ukuran 10 x 8 m, setelah itu di bersihkan dari gulma dan sampah, gulma disiangi memakai cangkul, sampa di pungut dan di buang keluar areal penelitian.

3.5.2 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah campuran dari tanah dan pupuk cangkang telur. Penelitian ini menggunakan perbandingan tanah dan pupuk cangkang telur dan akan diaplikasikan sesuai dengan perlakuan.

3.5.3 Pembuatan Pupuk Cangkang Telur

Cangkang telur yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu dengan air kemudian dipisahkan dari membrane bagian dalam dan dijemur selama satu hari dengan sinar matahari yang terik biar kering sempurna. Cangkang telur yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk dan kemudian cangkang telur diayak dengan saringan. Peneliti menyiapkan sekitar 1 kg bubuk cangkang telur yang sudah dihaluskan dengan mencampurkan dengan media tanam sesuai dengan perlakuan.

3.5.4 Pembuatan Naungan

Pembuatan naungan dilakukan dari kerangka kayu dengan ukuran 8 x 7 m dengan ketinggian 1,5 m. Sedangkan atap diberi paranet.

3.5.5. Persiapan Perlakuan Wadah Tanaman Polybag

Persiapan perlakuan wadah tanam diawali dengan cara memberi label perlakuan pada masing-masing polybag. Pemberian label dilakukan dengan menggunakan cat pada masing-masing polybag sesuai perlakuan. Polybag yang digunakan yaitu ukuran 30 x 25 cm.

3.5.6 Pengapuran

Sebelum pengapuran terlebih dahulu dilakukan pengukuran pH tanah, pengukuran pH tanah menggunakan soil pH meter. Hasil pH tanah <6 maka perlu pemberian kapur. Pengapuran dilakukan satu minggu sebelum tanam dengan cara mencampurkan kapur/ dolomit dan tanah lalu diaduk rata menggunakan cangkul atau langsung dengan tangan, Pengapuran bertujuan untuk menaikkan pH tanah terutama pada lahan bersifat masam. Dosis Dolomit yang digunakan untuk pengapuran adalah 2 ton/ha (Hakim, 2006). Dengan luas plot 180 cm x 210 cm, maka dosis dolomit yang digunakan per plot adalah 750 gram/plot.

$$\text{Dosis pemberian dolomit} = \frac{\text{luas plot}}{\text{luas lahan 1 ha}} \times \text{dosis anjuran}$$

$$\text{Dosis pemberian dolomit} = \frac{1,8 \times 2,1}{1} \times 200 = 750 \text{ gram}$$

3.5.7. Pengisian Media Tanam

Pengisian media tanam dimasukkan dalam polybag dimana media tanam yang sudah disiapkan. Adapun media tanam yang digunakan adalah tanah PMK dengan Tepung Cangkang Telur. Pemberian perlakuan serbuk cangkang telur ayam diberikan 2 minggu sebelum tanam dengan cara mencampur rata di luar polybag dengan tanah. Adapun .dosis yang digunakan sesuai dengan taraf perlakuan. Pengisian media tanam dilakukan sampai 2 cm dari bibir polybag. Setelah media tanam diisi, kemudian di susun pada lahan penelitian dalam

naungan dengan susunan sesuai dengan lay out penelitian (lampiran 2). Jarak polybag dalam plot yaitu 30 x 30 cm. Jarak antar blok 100 cm. Sedangkan jarak plot dalam kelompok 50 cm. Setelah media tanam disusun kemudian di inkubasi selama dua minggu sebelum tanam.

3.5.8. Penanaman

Penanaman dilakukan terhadap benih yang telah disiapkan sebelumnya. Penanaman dilakukan pada waktu pagi hari. Penanaman dilakukan dengan cara membuat lubang tanam menggunakan tugal dengan kedalaman 3 cm, kemudian benih dimasukkan kedalam lubang tanam dengan jumlah 1 benih untuk setiap polybag, setelah itu ditutup kembali dengan menggunakan tanah secara tipis.

3.5.9. Pemberian Perlakuan Gandasil D

Perlakuan Gandasil D diaplikasikan sesuai perlakuan dengan cara disemprotkan merata ke seluruh bagian tanaman sampai tanaman basah. Pemberian pertama pada saat tanaman berumur 7 HST dengan volume semprot 100 ml/tanaman, kedua 150 ml/tanaman, ketiga 200 ml/tanaman. Pemberian pupuk dilakukan pada pagi hari pukul 07.00. Pemberian dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval pemberian 10 hari sekali

3.6. Pemeliharaan

3.6.1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari yaitu pada waktu pagi hari pukul 08.00-09.00 wib dan sore hari pukul 16.00-17.00 wib sampai akhir penelitian. Penyiraman dilakukan menggunakan gembor. Ketika turun hujan dan tanah menjadi basah maka penyiraman tidak dilakukan.

3.6.2. Penyiangan

Penyiangan dilakukan seminggu sekali sampai akhir penelitian. Dengan tujuan untuk membuang tanaman pengganggu (gulma) yang tumbuh. Terutama didalam polybag dengan cara manual yaitu dengan mencabut gulma dan menggunakan tajak untuk membersihkan gulma di luar polybag.

3.6.3. Penyulaman

Penyulaman dilakukan maksimal dua minggu setelah penanaman. Penyulaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang mati dengan menggunakan bibit cadangan yang umurnya sama dengan bibit yang telah ditanam. Dengan tujuan agar tanaman sampel tumbuh seragam.

3.6.4 . Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara preventif dan kuratif, cara preventif dilakukan dengan menjaga kebersihan lahan penelitian dari gulma, agar hama tidak bersarang disekitar areal penelitian yang dapat merusak tanaman. Sedangkan secara kuratif dilakukan hanya sekali yaitu pada saat pengendalian hama tanaman berumur 7 hst dengan menggunakan insektisida Curacron 500 EC dengan dosis 2 cc/liter air. Dalam penelitian ini hama yang menyerang adalah Ulat grayak (*Heliothis* sp). Serangan terjadi karena ulat grayak memakan tanaman sehingga menyebabkan daun tanaman menjadi berlubang Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara preventif sampai akhir penelitian. Hama yang menyerang pembibitan yaitu ulat maka dilakukan penyemprotan fungisida antrakol dan insektisida curra cron sekali dua minggu sehingga daunnya tidak dimakan ulat. Cara nya yaitu dengan menyemprotkan langsung ke tanaman.

3.7. Parameter Pengamatan

3.7.1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan 2 minggu Hst setelah tanam sampai penelitian berakhir. Interval pengamatan selama 2 minggu sekali dengan cara menggunakan meteran yaitu diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi. Pengamatan tanaman Data yang diperoleh dianalisis secara statistik, disajikan dalam bentuk tabel dan dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Sedangkan laju pertumbuhan tinggi tanaman digambarkan dalam bentuk grafik.

3.7.2. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada akhir penelitian. Dengan cara menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik, disajikan dalam bentuk tabel dan dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

3.7.3. Diameter Batang (mm)

Pengamatan ini dilakukan pada akhir penelitian. Diameter pangkal batang diukur dengan cara menggunakan jangka sorong pada dua arah berlawanan (saling tegak lurus) pada ketinggian 2 cm dari permukaan tanah. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik, disajikan dalam bentuk tabel dan dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

3.7.4. Berat Basah Tanaman (g)

Pengukuran dilakukan pada akhir penelitian dengan cara mengambil tanaman kakao dari polybag, setelah itu dibersihkan seluruhnya dari kotoran. Kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. Data yang

diperoleh dianalisis secara statistik, disajikan dalam bentuk tabel dan dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

3.7.5 . Volume Akar (ml)

Pengukuran di lakukan pada akhir penelitian dengan cara menggunakan gelas ukur 250 ml dan diisi air sekitar 50 ml. Akar dan batang dipotong dan dipisahkan lalu akar dibersihkan. Kemudian akar dimasukkan kedalam gelas ukur yang berisi air 50 ml. lalu di lihat berapa kenaikan volume air pada gelas ukur tersebut. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik, disajikan dalam bentuk tabel dan dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinggi Tanaman (cm)

Data hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman, setelah dilakukan analisis sidik ragam pada lampiran 4, menunjukkan bahwa perlakuan tepung cangkang telur ayam dan pupuk daun gandasil D secara tunggal maupun interaksi memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi pertumbuhan bibit kakao. Rata-rata tinggi tanaman bibit kakao setelah diuji dengan BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Rerata Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Terhadap Perlakuan T dan G (cm)

Faktor S	Faktor T				Rerata T
	G0 (0g/L)	G1(2g/L)	G2(3g/L)	G3(3g/L)	
T0 (0 gr/tan)	46,02	52,90	55,70	55,31	52,48 <i>b</i>
T1 (50gr/tan)	54,43	56,14	56,60	55,88	55,76 <i>ab</i>
T2 (75gr/tan)	57,21	57,80	57,66	58,91	57,89 <i>ab</i>
T3(100gr/tan)	59,12	58,33	58,67	56,10	58,05 <i>a</i>
Rerata G	54,19 <i>a</i>	56,29 <i>a</i>	57,15 <i>a</i>	56,55 <i>a</i>	
KK=4,43%					BNJ P/T 5,52

Keterangan :Angka angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama adalah yang tidak berbeda nyata menurut Uji lanjut BNJ dengan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 5. diatas menunjukkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam secara tunggal setelah dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5% memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Perlakuan tepung cangkang telur ayam memberikan pertumbuhan bibit kakao paling tinggi terdapat T3(100gr/tan) yaitu 58,05 cm tidak berbeda nyata dengan T2 (75gr/tan) yaitu 57,89 cm, T1 (50gr/tan) yaitu 55,76 cm tetapi berbeda nyata dengan perlakuan T0 (0 gr/tan) yaitu 52,48 cm. Tepung cangkang telur ayam mengandung unsur hara Kalsium dan Magnesium yang berguna untuk meningkatkan pH tanah dan menyuburkan tanaman. Selain itu, tepung cangkang telur ayam juga bermanfaat

untuk mengusir hama tanaman seperti bekicot. Selain itu, cangkang telur ayam juga dapat dimanfaatkan sebagai campuran media tanam di pembibitan karena cangkang telur ayam tersusun dari 94% CaCO_3 (kalsium karbonat), 1% MgCO_3 (magnesium karbonat), 1% CaPO_4

(kalsium fosfat) dan 4% sisanya adalah bahan organik. Cangkang telur memiliki jumlah mineral dalam berat 2,25 gram yang terdiri dari 2,21 gram kalsium, 0,02 gram magnesium 0,02 gram fosfor serta sedikit besi dan sulfur (Rasyaf,1995). Cangkang telur ayam tersusun oleh bahan anorganik 95,1%, protein 3,3% dan air 1,6%. Komposisi kimia dari kulit telur terdiri dari protein 1,71%, lemak 0,36%, air 0,93%, serat kasar 16,21%, abu 71,34% (Nursiam, 2011). Selain itu, rerata dari kulit telur mengandung 3% fosfor dan 3% terdiri atas Magnesium, Natrium, Kalium, Seng, Mangan, Besi dan Tembaga (Butcher dan Miles, 1990).

Tanaman pada fase vegetatif sangat membutuhkan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, serta kalium untuk memacu pertumbuhannya dan salah satu unsur hara yang berperan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman adalah unsur nitrogen. Bila dibandingkan dengan penelitian Irawan, (2021), dimana perlakuan dosis 75 gram/tanaman serbuk cangkang telur dengan tinggi tanaman tertinggi yaitu 50,08 cm sedangkan pada penelitian ini menghasilkan tinggi tanaman tertinggi 58,05 cm. Hal ini menunjukkan lebih tingginya pada peneliitian ini. Menurut Butcher dan Miles (1990) menyatakan bahwa rerata dari kulit telur mengandung 3% fosfor dan 3% terdiri atas Magnesium, Natrium, Kalium, Seng, Mangan, Besi dan Tembaga. Lebih lanjut (Nursiam, 2011) menyatakan bahwa cangkang telur ayam tersusun oleh bahan anorganik 95,1%, protein 3,3% dan air

1,6%. Komposisi kimia dari kulit telur terdiri dari protein 1,71%, lemak 0,36%, air 0,93%, serat kasar 16,21%, abu 71,34%.

Berdasarkan perlakuan pupuk daun Gandasil D tidak memberikan pengaruh yang nyata namun memberikan pertumbuhan tanaman tertinggi G2(3g/L) yaitu 57,15 cm perlakuan ini memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kakao. Hal ini diduga karena Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemberian perlakuan tepung cangkang telur ayam dan pupuk daun gandasil D dengan perbandingan tersebut mampu memperbaiki beberapa sifat fisika dan kimia tanah, sehingga kebutuhan hara pertumbuhan bibit terpenuhi dengan optimal.

Penyemprotan pupuk daun Gandasil D adalah sebagai pupuk pelengkap tambahan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan penyerapan unsur hara mikro dalam Pupuk daun Gandasil D terkandung unsur Nitrogen 14%, Fosfat 12%, Kalium 14%, Magnesium 1% dan sisanya adalah unsur dan senyawa seperti Mangan (Mn), Boron (B), Tembaga (Cu), Kobalt (Co), Seng (Zn). Terdiri atas pupuk anorganik makro dan mikro, berbentuk serbuk dan berfungsi untuk pertumbuhan vegetatif (Lingga, 2007), yang langsung digunakan untuk mensintesis klorofil pada daun, sehingga kebutuhan hara tidak hanya diperoleh dari dalam media tanam. Hal ini sesuai dengan Isnaini *et al.*, .(2014) bahwa kelebihan dari pupuk daun adalah mampu meningkatkan fotosintesis dengan meningkatkan ketersediaan nitrogen pada daun sehingga mendukung sintesis klorofil tanaman terung. Salah satu unsur hara yang berperan penting dalam pembentukan daun adalah unsur hara nitrogen. Marsono (2011) mengatakan bahwa unsur nitrogen berperan penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman, pertumbuhandaun, batang, dan akar.

Hal ini sesuai dengan pendapat Hopkins & Norman (2008) yang mengatakan bahwa, tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Hasil penelitian terhadap tinggi tanaman bayam merah menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun memberikan pengaruh yang signifikan. Unsur hara nitrogen diperlukan untuk pertumbuhan vegetative tanaman, yang kebutuhannya dipengaruhi oleh keseimbangan hara dalam tanah. Damanik *et al.*, (2010) mengatakan bahwa, kelebihan dalam aplikasi pupuk akan berakibat pada pertumbuhan tanaman, bahkan unsur hara yang dikandung oleh pupuk tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Pupuk daun Gandasil D memiliki kandungan unsur hara utama berupa nitrogen 14% dan fosfor 12%. Unsur hara N berfungsi sebagai penyusun protein, klorofil, asam amino dan banyak senyawa organik lainnya, sedangkan P adalah penyusun fosfolipid, nukleoprotein, gula fosfat dan khususnya pada transport dan penyimpanan energi yang mana fungsi dan peranan sebagian besar dari bahan/senyawa tersebut saling mendukung dan melengkapi (Lingga dan Marsono, 2007; Lambers *et al.*, 2008).

Tinggi tanaman bibit kakao tertinggi terdapat pada pemberian pupuk cangkang telur T3 (100g/tanaman) yaitu 58,05 bila dibandingkan dengan Eka., Y (2021) menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian serbuk cangkang telur ayam dan pupuk gandasil B pada media podsolik merah kuning memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman okra merah, dimana kombinasi perlakuan dosis serbuk cangkang telur ayam 30 g/polybag dan konsentrasi pupuk gandasil B 9 g/L

air (C2G3) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 50,08 cm. dapat dilihat bahwa penelitian ini lebih tinggi pertumbuhan tinggi tanaman,

Tersedianya unsur hara nitrogen yang optimal pada tanaman akan mempengaruhi peningkatan luas daun dan jumlah daun tanaman. Unsur nitrogen yang tinggi dan berlebih dapat menghambat penyerapan unsur hara lainnya. Hal ini sesuai pernyataan Damanik *et al.*, (2010), bahwa jika unsur hara nitrogen cukup, daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk proses fotosintesis. Pasokan nitrogen yang tinggi akan mempercepat perubahan karbohidrat menjadi protein dan dipergunakan menyusun dinding sel. Namun, apabila unsur hara nitrogen terlalu besar, peningkatan ukuran sel dan penambahan ketebalan dinding menyebabkan daun dan batang tanaman lebih sukulen dan kurang keras.

Berdasarkan Tabel 5. Menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam dan pupuk daun gandasil D memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi bibit kakao menghasilkan kombinasi tinggi bibit paling tinggi terdapat pada T2G3 yaitu 58,91 cm sedangkan yang paling lambat terdapat pada T0G0 yaitu 46,02 cm. Berpengaruhnya pertumbuhan tinggi bibit kakao sangat dipengaruhi pupuk tepung cangkang telur ayam dan pupuk daun gandasil D karena unsur hara yang terdapat pada perlakuan dapat memenuhi unsur hara yang dibutuhkan bibit kakao. Bila dibandingkan dengan penelitian Irawan, (2021), dimana perlakuan dosis serbuk cangkang telur dan konsentrasi gandasil tinggi tanaman tertinggi yaitu 50.08 cm sedangkan dalam penelitian ini 58,91 cm menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi.

Dua faktor dikatakan berinteraksi apabila suatu faktor berubah pada saat terjadi perubahan pada faktor lainnya Unsur hara yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman kakao yaitu unsur hara makro yaitu N,P,K , sedangkan pada tepung cangkang telur tidak ada terdapat unsur hara N sehingga laju pertumbuhan tanaman kakao tersebut terhambat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Irawan, 2018) yang menyatakan bahwa pada saat tanaman berada pada fase vegetative, tanaman membutuhkan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, serta kalium untuk memacu pertumbuhan dan unsur hara yang sangat berperan penting untuk pertumbuhan tanaman yaitu Nitrogen. Pada penelitian ini, tepung cangkang telur ayam dan pupuk kandang yang diberikan ke tanaman kakao belum memenuhi kebutuhan unsur N untuk pertumbuhan bibit kakao.

4.2 Jumlah Daun (helai)

Data hasil pengamatan jumlah daun setelah dianalisis sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 5. menunjukkan bahwa perlakuan tepung cangkang telur ayam dan pupuk daun gandasil D secara tunggal maupun interaksi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun bibit kakao Rerata jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Rerata Hasil Pengamatan Jumlah Daun (helai) Menurut Faktor T dan G

Faktor S	Faktor T				Rerata T
	G0 (0L)	G1(2L)	G2(3L)	G3(3L)	
T0 (0 gr/tan)	19,33	24,83	23,75	23,25	22,79
T1 (50gr/tan)	26,33	27,41	22,5	24,83	25,26
T2 (75gr/tan)	23,58	27,66	25,00	25,16	25,35
T3(100gr/tan)	28,26	24,16	26,91	28,38	26,92
Rerata G	24,37	26,01	24,54	25,40	
KK =14%					

Keterangan :Angka angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama adalah yang tidak berbeda nyata menurut Uji lanjut BNJ dengan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 6. diatas menunjukkan bahwa pemberian perlakuan tepung cangkang telur ayam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pembibitan kakao. Namun perlakuan dengan jumlah daun terbanyak pada pemberian tepung cangkang telur ayam terdapat pada T3(100gr/tan) yaitu 27,02 helai dan yang paling sedikit terdapa pada perlakuan T0 (0 gr/tan) yaitu 22,79 helai.. Hal ini diduga karena pemberian pupuk dengan dosis yang terlalu sedikit akan menyebabkan kurangnya nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses fisiologis dalam menjalankan kelangsungan hidupnya sedangkan jika diberikan dengan dosis yang terlalu banyak akan menyebabkan tanaman keracunan karena kelebihan unsur hara. Unsur hara yang terlalu sedikit maupun terlalu banyak tidak baik untuk pertumbuhan tanaman karena akan menghambat pertumbuhan dan meracuni tanaman. Menurut Rochiman dan Harjadi (2003), perkembangan daun, akar dan tunas pada tanaman dipengaruhi oleh kandungan cadangan makanan, terutama persediaan karbohidrat dan nitrogen.

Pembentukan daun memerlukan cadangan makanan (karbohidrat dan protein) dalam jumlah yang cukup, semakin banyak jumlah daun, proses fotosintesis semakin meningkat, sehingga jumlah cadangan makanan yang disimpan dan kemudian dipakai untuk pertumbuhan semakin meningkat. Gardner *et al* (1991) mengemukakan bahwa pemunculan dan penambahan helai daun memerlukan sejumlah unsur hara dalam jumlah yang cukup yang akan digunakan dalam pembentukan karbohidrat dan protein. Jumlah karbohidrat dan protein yang cukup akan dapat meningkatkan pertumbuhan akar, batang dan daun secara optimal.

Jumlah Daun (helai) dengan Dosis Tepung Cangkang Telur (g/tanaman) tersebut adalah terjadinya perbedaan yang jelas terhadap jumlah daun bibit tanaman kakao dari masing-masing perlakuan. Tanaman akan sangat membutuhkan unsur hara untuk proses pertumbuhan dan produksinya terlebih lagi pada fase-fase awal pertumbuhannya yaitu fase vegetatif. Namun kebutuhan unsur hara pada setiap fase tidaklah sama, baik itu dari jenis maupun dosis unsur hara tersebut. Tanaman muda atau pada fase vegetatif membutuhkan unsur hara tidak sebanyak pada fase generatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Djunaedy (2009) yang menyatakan bahwa tanaman muda menyerap unsur hara dalam jumlah yang sedikit, sejalan dengan pertumbuhan tanaman, kecepatan penyerapan unsur hara tanaman akan meningkat. Terdapat perbedaan respon tanaman terhadap pemberian kombinasi dari kedua perlakuan tersebut. Perbedaan ini berhubungan dengan kombinasi jumlah hara yang diberikan pada bibit tanaman kakao sesuai dengan taraf perlakuan. Menurut Istiqomah (2011), pertumbuhan tanaman dengan hasil yang memuaskan diperoleh bila lahan mempunyai suplai unsur hara yang cukup, yang mencakup jumlah, macam dan berada dalam perimbangan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Adanya pengaruh Lingkungan tempat tumbuh yang optimum dapat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi optimum. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan tempat tumbuhnya (Herison & Turmudi, 2010)

Berdasarkan Tabel 6. diatas perlakuan pupuk daun gandasil D tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun. Namun jumlah daun yang paling banyak terdapat G1(2g/L) yaitu 26,01 helai dan yang paling sedikit terdapat pada G0(0g/L) yaitu 24,47 helai. Dalam penelitian ini, tepung cangkang

telur ayam serta pupuk Gandasil D yang digunakan mengandung unsur hara yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Butcher dan Miles (1990) menyatakan bahwa rerata dari kulit telur mengandung 3% fosfor dan 3% terdiri atas Magnesium, Natrium, 28 Kalium, Seng, Mangan, Besi dan Tembaga sedangkan Pupuk daun Gandasil D merupakan pupuk anorganik makro dan mikro, berbentuk serbuk dan dipergunakan khusus untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Pupuk ini terbuat dengan proses fisika, kimia, atau biologis (Parnata, 2004). Gandasil D memiliki kandungan NPK, Mg dan unsur-unsur hara mikro lainnya berupa Mn, Bo, Cu, Co, Zn, serta Aneurine (sejenis hormon tumbuh) yang dapat memenuhi ketersediaan unsur hara tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh optimal dan berproduksi maksimal (Parnata, 2004).

Media tumbuh yang sama dan lengkap pada semua perlakuan yang didapatkan oleh tanaman menyebabkan penyerapan unsur hara sudah mencukupi kebutuhan untuk pertumbuhannya. Meskipun penambahan pupuk daun berperan dalam peningkatan pertumbuhan tanaman pada parameter jumlah daun tanaman.

Berdasarkan Tabel 6. Menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam dan pupuk daun gandasil D menghasilkan kombinasi jumlah daun paling banyak terdapat pada T3G3 yaitu 28,38 helai sedangkan yang paling sedikit terdapat pada T0G0 yaitu 19,33 helai. Tidak berpengaruhnya jumlah daun bibit kakao bukan berarti tidak memberikan pertumbuhan yang baik tapi pupuk tepung cangkang telur ayam dan pupuk daun gandasil D memberikan jumlah daun bibit kakao yang maksimal karena unsur

hara yang terdapat pada perlakuan dapat memenuhi unsur hara yang dibutuhkan bibit kakao.

4.3 Diameter Batang (mm)

Data hasil pengamatan terhadap parameter diameter pangkal batang pada umur 16 MST, setelah dilakukan sidik ragam pada Lampiran 6. menunjukkan bahwa perlakuan tepung cangkang telur ayam secara tunggal memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter batang sedangkan pupuk daun gandasil D dan perlakuan secara interaksi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter batang. Dapat dilihat pada hasil uji lanjut BNJ pada taraf 5% hasil rerata diameter pangkal batang tanaman terung telunjuk pada Tabel 6.

Tabel 7. Rerata Hasil Parameter Diameter Batang (mm) Menurut Faktor T dan G

Faktor S	Faktor T				Rerata T
	G0 (0g/L)	G1(2g/L)	G2(3g/L)	G3(3g/L)	
T0 (0 gr/tan)	7,62	8,02	9,23	9,31	8,54 <i>ab</i>
T1 (50gr/tan)	7,95	8,57	7,90	7,96	8,09 <i>b</i>
T2 (75gr/tan)	8,38	9,26	9,03	9,44	9,02 <i>ab</i>
T3(100gr/tan)	9,54	10,32	10,43	10,64	10,23 <i>a</i>
Rerata G	8,37	9,04	9,14	9,33	
KK=9,9%	BNJ T=1,92				

Keterangan :Angka angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama adalah yang tidak berbeda nyata menurut Uji lanjut BNJ dengan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 7. diatas menunjukkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam secara tunggal setelah dilakukan uji lanjut BNJ pada taraf 5% memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Perlakuan tepung

cangkang telur ayam memberikan pertumbuhan diameter batang bibit kakao paling besar terdapat T3(100gr/tan) yaitu 10,23 mm tidak berbeda nyata dengan T2 (75gr/tan) yaitu 9,02 mm dan T0 (0 gr/tan) yaitu 8,54 mm tetapi berbeda nyata dengan T1 (50gr/tan) yaitu 8,09 mm. Hal ini dikarenakan perlakuan tepung cangkang telur ayam yang diaplikasikan dalam tanah dapat meningkatkan agregat tanah dengan baik sehingga akar lebih muda berkembang dan menyerap unsur hara dengan baik. Unsur hara yang cukup pada tanaman akan mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan diameter tanaman. Pertambahan diameter batang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara kalium, kekurangan unsur ini menyebabkan terhambatnya proses pembesaran diameter batang. Hal ini dapat dilihat pada pemberian cangkang telur yang dapat memperbaiki kondisi pH tanah yang membuat tanaman bias tumbuh dengan baik. Sesuai dengan pendapat Lingga (2007), menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik bila tersedia banyak unsur hara, pemupukan merupakan salah satu cara memenuhi kebutuhan unsur hara, apabila dosis diberikan sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman.

Pada landasan teori yang telah dijelaskan pada pupuk organik serbuk cangkang telur ayam terdapat nutrisi yang mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang. Nutrisi yang terdapat dalam pupuk cangkang telur ayam adalah kalsium, fosfor, magnesium, nitrogen dan belerang yang mampu memperbaiki struktur tanah. Jika semakin banyak konsentrasi pupuk serbuk cangkang telur ayam yang diberikan maka semakin baik kandungan nutrisi bagi tumbuhan sedangkan jika konsentrasi pupuk serbuk cangkang telur ayam sedikit maka pertumbuhan akan kurang optimal. Berdasarkan penelitian yang

relevan menurut Novizan (2015) mengatakan bahwa kandungan kalsium yang terdapat dalam cangkang telur berperan pada pertumbuhan yaitu mendorong pertumbuhan akar lebih dini, memperbaiki struktur tanah serta mempengaruhi pengangkutan air dan hara-hara lain.

Hal ini membuktikan bahwa unsur yang berlebih justru dapat menimbulkan efek negatif bagi pertumbuhan tanaman karena dalam hal ini tidak ada unsur hara yang diberikan dari pupuk tersebut. Suteja dan Kartasapoetra (1988) dalam Sampoerno, *et al.*, (2012) menyatakan bahwa pemberian pupuk terlalu banyak menyebabkan larutan tanah menjadi pekat sehingga air dan garam – garam mineral tidak dapat diserap oleh akar dan terjadi penimbunan garam atau ion – ion dipermukaan akar yang akan menghambat peresapan hara dan sekaligus menimbulkan keracunan bagi tanaman. Terdapat perbedaan respon diameter batang bibit tanaman kakao terhadap perbedaan jumlah dosis dari kombinasi kedua perlakuan tersebut. Pemberian pupuk dengan dosis yang tepat dan pada waktu yang tepat akan memberikan hasil yang baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal ini sejalan dengan pernyataan dari Novizan (2003) yang menyatakan bahwa dengan cukupnya kebutuhan hara tanaman baik unsur makro maupun mikro, akan membantu metabolisme tanaman berjalan lancar, selanjutnya akan berguna dalam memacu pertumbuhan tanaman, baik vegetatif maupun generative.

Berdasarkan Tabel 7. diatas S perlakuan pupuk daun gandasil D tidak berpengaruh nyata namun memberikan pertumbuhan diameter batang paling besar G2(3g/L) yaitu 9,33 mm diameter batang paling rendah terdapat pada G0 yaitu 8,37 mm. Berdasarkan perlakuan pupuk Gandasil D pada pertumbuhan bibit

kakao tidak memberikan pengaruh yang nyata namun namun memberikan pertumbuhan diameter batang paling besar G2(3g/L) yaitu 9,33 mm. hal ini diduga karna unsur hara dan zat pengatur tumbuh yang tidak menyerap secara baik terhadap diameter batang bibit kakao sehingga tidak memberikan tampak hasil yang berbeda nyata.

Sedangkan berdasarkan deskripsi bahwa interaksi pemberian pupuk cangkak telur dan pupuk gandasil D tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter bibit kakao. Dari data diatas menunjukkan bahwa perlakuan interaksi pupuk cangkak telur ayam dan gandasil D menghasilkan rerata diameter batang paling besar yaitu G3T3 yaitu 10,64 mm sedangkan diameter batang paling kecil terdapat pada G0T0 yaitu 7,62 mm. Tidak berpengaruhnya perlakuan interaksi disebabkan karena dosis kombinasi pupuk belum sesuai sehingga tidak memberikan respon terhadap diameter batang. Tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup dan berimbang. Sesuai dengan pendapat Lingga (2011), mengatakan bahwa unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup maka hasil metabolisme tanaman akan meningkat. Hal ini menyebabkan pembelahan sel dan pematangan jaringan menjadi sempurna dan cepat sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih baik. Dan apabila dibandingkan dengan deskripsi diameter batang yaitu 8 mm penelitian menghasilkan diatas deskripsi sehingga tanaman tumbuh dengan maksimal.

4.4 Berat Basah Tanaman (gram)

Data hasil pengamatan terhadap parameter Berat Basah Tanaman (gram) setelah dilakukan sidik ragam pada Lampiran 7. menunjukkan bahwa perlakuan

tepung cangkang telur ayam dan pemberian pupuk daun gandasil D dan perlakuan secara tunggal maupun interaksi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap Berat Basah Tanaman (gram). Hasil rerata terhadap pertumbuhan bibit kakao pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata Hasil Parameter Berat Basah Tanaman (gr) Menurut Faktor T dan G

Faktor S	Faktor T				Rerata T
	G0 (0g/L)	G1(2g/L)	G2(3g/L)	G3(3g/L)	
T0 (0 gr/tan)	38,76	47,53	35,75	41,66	40,92
T1 (50gr/tan)	36,20	35,63	40,84	38,70	37,84
T2 (75gr/tan)	44,25	39,66	51,81	42,52	44,56
T3(100gr/tan)	45,74	42,05	43,25	54,06	46,27
Rerata G	41,23	41,21	42,91	44,23	

KK =20,8%

Keterangan :Angka angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama adalah yang tidak berbeda nyata menurut Uji lanjut BNJ dengan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 8. menunjukkan bahwa pemberian pupuk Cangkang telur ayam secara tunggal tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pengamatan berat basah tanaman. Dari data tersebut didapatkan pemberian pupuk cangkak telur ayam menghasilkan rerata yang paling berat terdapat pada T3 (100gram/tanaman) yaitu 46,27 gram sedangkan rerata berat basah paling rendah terdapat pada T1(50 gram/tanaman) yaitu 37,84 gram. Hal ini disebabkan pemberian pupuk cangkang telur belum berpengaruh baik terhadap pertumbuhan bibit kakao. Dimana pemberian pupuk cangkang telur ayam berperan baik dalam meningkatkan jumlah aktivitar organisme tanah sehingga menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman namun tidak memberikan respon yang tinggi karena kurangnya dosis yang diberikan pada tanaman. Penambahan bahan organic berupa cangkang telur yang mengandung Ca dan Mg meningkatkan pH tanah.

Menurut Machrodania, *et al.*, (2015), Cangkang telur berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman yaitu, kalsium karbonat, natrium, magnesium, fosfor, kalium, besi dan tembaga, unsur tersebut sangat baik untuk pertumbuhan tanaman. Lingkungan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga menghasilkan berat buah yang maksimal. Sesuai dengan pendapat Gardner, *et al.*, (1991) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi faktor lingkungan.

Sedangkan berat basah tanaman terendah terdapat pada T1 (50gram/tanaman) ini menyebabkan tanaman kekurangan unsur hara untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Gardner *et al* (1991) yang menyatakan bahwa kekurangan unsur hara yang diberikan pada tanaman mengakibatkan proses pertumbuhan tanaman tidak berjalan efektif dan fotosintat sehingga memberikan berat basah tanaman rendah dan kecil.

Berdasarkan Table 8. menunjukkan bahwa pemberian pupuk gansil D secara tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman. Hasil rerata berat basah tanaman paling tinggi terdapat pada G3 (4g/L) yaitu 44,23 gram sedangkan yang paling rendah terdapat pada G1 yaitu 41,21 gram. Pemupukan dengan konsentrasi pupuk Gandasil D (4 gram.liter⁻¹ air) Unsur N yang dominan membuat pertumbuhan dan pembentukan batang lebih optimal. Dikarenakan dengan pemberian pupuk Gandasil D menyebabkan ketersediaan unsur hara yang dimanfaatkan oleh tanaman lebih banyak dan seimbang. Pupuk Gandasil D dapat

mempercepat pertumbuhan tanaman muda sehingga mampu memberikan kondisi yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman kangkung. Pemberian pupuk Gandasil D dengan konsentrasi yang tepat akan memacu pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Hal ini sejalan dengan Asjinar (2013) menyatakan bahwa, pada fase pertumbuhan vegetatif yaitu tinggi tanaman, adanya perlakuan konsentrasi pupuk yang sesuai memungkinkan dinding sel akan membesar dan memanjang. Menurut Lakitan (2010), jika kebutuhan hara tanaman terpenuhi, maka tanaman akan lebih optimal dalam proses metabolisme hidup dalam jaringan yaitu dalam meningkatkan proses fotosintesis dan menghasilkan fotosintat yang sangat membantu pembelahan sel dan pembesaran sel sehingga tanaman dapat tumbuh dan menghasilkan produksi yang maksimal.

Tidak berpengaruh nyata perlakuan berat basah tanaman secara interaksi disebabkan karena kurangnya respon dari kombinasi pupuk yang diberikan terhadap berat basah tanaman pada pembibitan kakao. Tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup. Hal ini sesuai dengan pendapat Koswara (1986) yang menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh subur apabila unsur hara tersedia dengan cukup dan dapat diserap sesuai dengan tingkat kebutuhan tanaman, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan sempurna.

4.5 Volume Akar (MI)

Data hasil pengamatan terhadap parameter Volume Akar (MI). Setelah dilakukan sidik ragam pada Lampiran 8. menunjukkan bahwa perlakuan tepung cangkang telur ayam dan pemberian pupuk daun gandasil D secara tunggal maupun interaksi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap Berat Basah

Tanaman (gram). Hasil rerata Volume Akar (MI) terhadap pertumbuhan bibit kakao pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Hasil Parameter Volume Akar (MI) Menurut Faktor T dan G

Faktor S	Faktor T				Rerata T
	G0 (0g/L)	G1(2g/L)	G2(3g/L)	G3(3g/L)	
T0 (0 gr/tan)	62,50	63,83	64,08	60,83	62,81
T1 (50gr/tan)	63,83	65,25	61,08	61,50	62,91
T2 (75gr/tan)	62,58	67,50	66,25	62,58	64,72
T3(100gr/tan)	63,91	62,91	65,75	64,33	64,22
Rerata G	63,20	64,87	64,29	62,31	
KK =5,7%					

Keterangan :Angka angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama adalah yang tidak berbeda nyata menurut Uji lanjut BNJ dengan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 9. menunjukkan bahwa pemberian pupuk Cangkang telur ayam secara tunggal tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pengamatan berat basah tanaman. Dari data tersebut didapatkan pemberian pupuk cangkak telur ayam menghasilkan rerata yang paling berat terdapat pada T2 (75gram/tanaman) yaitu 64,72 ml sedangkan rerata berat basah paling rendah terdapat pada T0(0 gram/tanaman) yaitu 62,81 ml. Dari hasil penelitian dan dilakukan uji analisis statistik bahwa volume akar tidak berpengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao. Hal ini disebabkan oleh beberapa factor. Factor yang pertama yaitu bibit yang digunakan berasal dari satu varietas sehingga sifat-sifat genetik dari induknya akan diturunkan pada turunannya (Rafli,

et al. 2017). Walaupun kita berikan perlakuan pemupukan atau perlakuan lainnya tanaman tidak akan berbeda dengan sifat induknya. Dengan diiberikan pupuk cangkang telur hasil volum akar sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Pemberian pupuk cangkang telur dapat meningkatkan volume berat akar bibit kakao ini diduga dikarenakan pada tepung cangkang telur ayam terdapat unsur

N, Kalsium dan fosfor. Kalsium memainkan peran kunci pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Marschner, 1995, h 9). Menurut Salisbury dan Ross (1995b, h. 6) kalsium berperan dalam pembentukan bulu akar dan pemanjangan akar. Sedangkan unsur fosfor (P) berperan dalam proses pemecahan karbohidrat untuk energi. Penyimpanan dan peredarannya keseluruh tanaman dalam bentuk ADP dan ATP. Unsur P berperan dalam pembelahan sel melalui peranan nukleoprotein yang ada dalam inti sel (Leiwakabessy dan Sutandi, (2004). Unsur fosfor juga berperan dalam peningkatan jumlah klorofil daun sehingga dapat berfotosintesis dengan baik dan menghasilkan fotositat sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan (Tisdale, S. L., W. I. Nelson and J. D. Beston, 1985, h. 7).

Berdasarkan perlakuan pemberian pupuk gandasil D pada parameter volume akar juga tidak memberikan pengaruh yang nyata, volum akar yang paling tinggi terdapat pada G1 (2gram/L) yaitu 64,87 ml sedangkan yang paling rendah G3 (5gram/L) yaitu 62,31 ml. Hal ini diduga karna pada pemberian gandasil D tidak menunjukkan respon pada volume akar tanaman. Penggunaan pupuk Gandasil-D bertujuan untuk merangsang pertumbuhan daun, pemberiannya

dengan cara disemprotkan ke daun. Gandasil-D mengandung unsur makro N, P, K, Mg dan beberapa unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Suena *et al.* (2010), pemberian pupuk Gandasil-D dapat meningkatkan jumlah daun maksimum, panjang akar terpanjang, berat kering, dan berat basah pada tanaman. Sehingga tidak memberikan respon yang maksimal terhadap volume akar tanaman.

Tidak berpengaruhnya pemberian pupuk cangkang telur ayam dan Gandasil D terhadap volume akar tanaman hal ini dikarenakan tidak adanya keseimbangan unsur hara yang diberikan pada tanaman, Karena penggunaan pupuk jika tidak cukup diserap tanaman akan dapat menyebabkan unsur hara akan berkurang. (Ernawati, 2000). Menurut Dwidjoseputro, (2003) tanaman akan tumbuh dengan baik apabila segala unsur hara yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah yang cukup dan dalam bentuk yang siap diserap oleh tanaman.

V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan pupuk cangkang telur ayam memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang. Dengan perlakuan terbaik semua pengamatan terdapat pada T3(100gr/tan).
2. Sedangkan pada Perlakuan gandasil D memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman namun tidak berpengaruh nyata pada parameter lainnya. Tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan T2 (75 gran/tan) yaitu 57,15 cm.
3. Secara interaksi pemberian pupuk cangkang telur ayam dan Gandasil D tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua pengamatan pertumbuhan bibit kakao.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan tentang penggunaan pupuk cangkang telur ayam dan pupuk gandasil D dengan dosis yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia. 2007. Petunjuk pemupukan. Jakarta. Agromedia pustaka.
- Ainun. 2009. Pertumbuhan dan hasil terung akibat pwwmbwrian Pupuk daun Gandasil D dan zat pengatur tumbuh harmonik. J. Floratek 4: 73-80.
- Ariwibowo, Fajar. 2012. Pemanfaatan Kulit Telur Ayam dan Air Cucian Beras pada Pertumbuhan Tanaman Tomat(*Solanum Licopersium*) Dengan Media Tanam. Hidroponik. Skripsi. Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Asjinar. 2013. Pengaruh Varietas dan Konsentrasi Pupuk Bayfolan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Aceh
- Badan Pusat Statistikk v Indonesia. 2018. Produksi dan Luas Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman Indonesia 2011-2017. Indonesia
- Butcher, G. Miles, R. 1990. Concept of Enggshell Quality. IFAS Extention. University of Florida, Florida.
- Damanik. S., Syakir. M., Tasma. M., dan Siswanto. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Karet. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor Darnoko dan Ady S. S.
- Desiana, C., Banuwa, S. I., Evizal, R., Yusnaini, S., 2013. Pengaruh Pupuk Organik Cair Urine Sapi dan Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*).
- Dinas Perkebunan Kabupaten Kuantan Singingi. 2017. Laporan Tahunan. Teluk Kuantan.
- Djunaedy, A. 2009. Biopestisida Sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang Ramah Lingkungan. Jurnal Fakultas Pertanian UNIJYOYO.pdf
- Effendi, I., Aziz YO. 2010 Budaya Kelapa Sawit Coklat dan Karet Sebagai Bagian Budaya Melayu. Dinas Pendidikan Provinsi Riau.
- Fiona, H. D., Ginting, J., Irsal. 2013. Respon pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Terhadap Beberapa Komposisi Kompos Kulit Buah Kakao dengan Subsoil Ultisol dan Pupuk daun.
- Gardner, F.P, R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. Physiology of Crop Plants. (Terjemahan Susilo, H. Dan Subiyanto). UI Press.

- Hendra R, Sutardi. 2010. Evaluasi media dan frekuensi penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao L.*). J Agrovigor 3(1): 10-18.
- Irawan, D., 2018. Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur Ayam dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*). Skripsi. Universitas Muhammadiyah. Medan.
- Isnaini., S. Heron., dan A. Riris. 2014. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Sekitar Pulau Maspari. Ogan Komering Ilir. Maspari Joernal. 6 (1). 39-45.
- Istiqomah. 2011. Kelayakan Usaha Agribisnis. <http://abuistiqomah.blogspot.co.id/2011/06/analisisusahataniagribisnis.html>. Diakses tanggal 9 Mei 2017.
- Lingga dan Marsono. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya
- Lingga, P 2011. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan. 2011. *Buku panduan teknis budidaya tanaman kakao*. Gerakan Nasional Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao.
- Kuriawan, A. Listiati, B. U. 2014. Pengaruh Dosis Kompos Berbahan Dasar Campuran Feses dan Cangkang Telur Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman bayam Cabut (*Amaranthus tricolor L.*). Sebagai sumber belajar Biologi SMA Kelas XII. Jurnal. Vol. 1
- Kristanto, A. 2011. Panduan Budidaya Kakao. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Mulyani. 2008. Pupuk dan cara pemupukan. Rineka cipta. Jakarta.
- Muljana, W. 2010. *Bercocok Tanam Cokelat*. CV. Aneka Ilmu. Semarang. Pustaka. Jakarta selatan.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang efektif. Jakarta. Agromedia pustaka.
- Novizan.2015. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Nursiam, I. 2011. Kebutuhan Hijauan dan Konsentrat Bagi Ternak Perah. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2010. Buku Pintar Budidaya Kakao. Agromedia. Jakarta.
- Poedjiwidodo, M. S. 1996. Sambung Samping Kakao. Trubus Agriwidya, Jawa TengahRaharjo. 2011. Menghasilkan Benih Dan Bibit Kakao Unggul. Penebar swadaya. Jakarta.

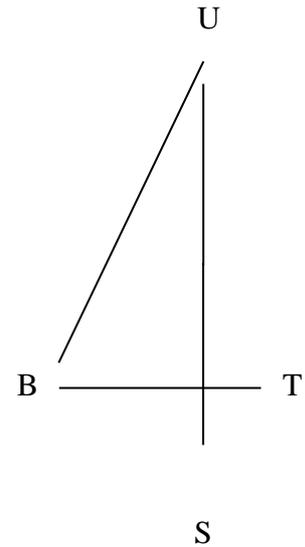
- Riadi, Sugeng. 2009. Pengaruh jarak tanam dan macam pupuk Daun terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau. Fakultas pertanian Unisda. Lamongan.
- Salisbury, F.B & C.W. Ross.(1995). Fisiologi tumbuhan jilid 3. Bandung: ITB..
- Syam, Z. Z. 2014. Penaruh Serbuk Cangkang Telur Ayam Terhadap Tinggi Tanaman Kamboja Jepang. Jurnal. Vol 3:9-15
- Siregar THS, Riyadi S, Nuraeni L. 2002. Budidaya Coklat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siregar THS, Riyadi S, Nuraeni L. 2007. Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Cokelat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siregar dan T. H. Syarif, 1989. Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Coklat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Susanto, F. X. 1994. Tanaman Kakao Budidaya Pengolahan Hasilnya Kanisius. Yogyakarta.
- Soeratno. 2000. Pembibitan Coklat. Kumpulan Makalah Konferensi Coklat I, Medan.
- Tisdale, S. L., W. I. Nelson and J. D. Beston. 1985. Soil fertility and fertilizer fourth edition. Mc Milan Publishing co: New York.
- Tumpal, S., Riyadi, S., Nuareni, L. 2009. Budidaya, Pengolahan, dan Pemasaran Cokelat. Penebara Swadaya. Jakarta.
- Wilda, A. 2013. Pengaruh Limbah Kulit Telur Ayam (*Gallus gallus domesticus*) Terhadap pertumbuhan Tanaman Cabe Rawit (*Capsicum Frutescens L.*) dan Pengajarannya di SMA Negri 9 Palembang. Skripsi. Palembang. Uiversitas Muhammadiyah Palembang.

Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian bulan Februari-Mei 2020

No	Kegiatan	Bulan															
		Februari				Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan Lahan	X															
2	Pembuatan Naungan	X															
3	Pemasangan label		X														
4	Persiapan Media Tanam		X														
5	Perlakuan Tepung Cangkan Telur			X	X												
6	Penanaman				X												
7	Perlakuan Gandasil D					X		X		X	X	X	X				
8	Pemeliharaan					X	X	X	X	X	X	X	X	X			
9	Pengamatan					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
10	Laporan															X	X

Lampiran 2. Lay Out Penelitian di Kebun Edu Park Universitas Islam Kuantan Singingi dengan Rancangan Acak Lengkap (RAK) Faktorial

T2G3 b	T1G0 c	T1G1 b
T2G1 c	T2G3 c	T2G2 c
T2G3 a	T1G1 a	T1G0 b
T1G1 c	T0G2 c	T0G1 b
T0G0 b	T1G0 a	T0G3 c
T3G0 a	T1G2 c	T0G3 b
T0G3 a	T3G3 b	T3G2 b
T3G0 c	T0G1 a	T1G3 a
T3G3 a	T2G0 a	T3G2 c
T0G0 a	T3G1 a	T2G0 c
T1G3 b	T2G1 a	T2G0 b
T1G2 a	T0G1 c	T3G0 b



Keterangan :

T : Tepung cangkang telur

G : Gandasil D

a, b, c : Ulangan

0, 1, 2, 3 : Taraf Perlakuan

Lampiran 3. Deskripsi Tanaman Kakao Varietas Ferastero

Nama Verietas	:Ferastero
Potensi Hasil	:3,672 Kg/ha
Hasil Rata-rata	:39,9 Kg/ha
Umur Berbuah	:2 Tahun
Umur Berbunga	:4-5 Tahun
Umur Masak	:3 Tahun
Warna Daun	:Hijau
Warna Bunga	:Putih
Jenis Bunga Kakao	:Tergolong Bunga Sempurna
Warna Hipokotil	:Hijau
Warna Tangkai Daun	:Hijau
Bentuk Daun	:Panjang Membulat
Panjang Daun	:25-34 cm
Lebar Daun	:9-12 cm
Jumlah Bunga	:5000-12.000 Perpohon/tahun
Warna Buah Muda	:Hijau
Warna Buah Masak	:Kuning Tua
Bentuk Buah	:Agak Panjang
Ujung Buah	:Meruncing
Kulit Buah	:Keras Dan Halus
Jumlah Biji	:30-50 Pertongkol
Bentuk Biji	:Lonjong Pipih
Rasa Biji	:Pahit
Kadar Lemak	:Banyak
Umur Matang	:3 Bulan
Tinggi tanaman	:5-8 m
Bobot 100 Biji	:1,75 gram
Diameter Batang	:8 mm
Tinggi Tanaman	:1,8-3 m
Sifat-sifat lain	:Masa Berbuah Lebih Awal
Ketahanan	:Tahan Penyakit Dan Hama
Pertumbuhan	:Cepat Dan Kuat.
Sumber	:Suwarto, 2010. Budidaya Perkebunan Unggulan. Penebar Swadaya. Bogor

Lampiran 4: Tabel Rerata Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) 16 MST
a. Data Parameter Tinggi Tanaman Menurut Kombinasi Perlakuan T*G

Kombinasi perlakuan	Kelompok			TTG	ȳTG
	1	2	3		
T0G0	43,70	52,47	41,90	138,07	46,02
T0G1	45,20	53,97	59,55	158,72	52,90
T0G2	49,50	56,75	60,85	167,1	55,70
T0G3	50,90	54,00	61,05	165,95	55,31
T1G0	49,72	54,10	59,47	163,29	54,43
T1G1	55,15	52,75	60,52	168,42	56,14
T1G2	53,85	55,35	60,60	169,8	56,60
T1G3	50,60	56,67	60,37	167,64	55,88
T2G0	51,82	57,32	62,50	171,64	57,21
T2G1	53,37	59,12	60,92	173,41	57,80
T2G2	52,72	57,87	62,40	172,99	57,66
T2G3	52,47	58,22	60,30	170,99	56,99
T3G0	55,52	59,77	61,45	176,74	58,91
T3G1	55,80	58,87	62,70	177,37	59,12
T3G2	55,80	58,40	60,80	175,00	58,33
T3G3	54,45	59,77	61,80	176,02	58,67
Total	830,57	905,40	957,18	2693,15	56,10

b . Analisis Sidik Ragam (ANSIRA) Tinggi Tanaman (cm)

SK	DB	JK	KT	F.itung	F.tabel 5%	F.tabel 1%
Kelompok	2	506,475	253,237	40,555	3,22	5,39
T	3	263,881	87,960	14,087 ^{Sf}	2,92	4,51
G	3	63,670	21,223	3,399 ^{Sf}	2,92	4,51
Interaksi T*G	9	127,406	14,156	2,267 ^{Sf}	2,21	3,06
Galat	30	187,326	6,244			
Total	47	1148,760				

Keterangan: *Nf* = Non signifikan *Sf* = Signifikan

C. Rerata Hasil Parameter Tinggi Tanaman Menurut Faktor T*G

Faktor S	Faktor P				Rerata T
	G0	G1	G2	G3	
T0	46,02	52,90	55,70	55,31	52,48 b
T1	54,43	56,14	56,60	55,88	55,76 ab
T2	57,21	57,80	57,66	58,91	57,89 ab
T3	59,12	58,33	58,67	56,10	58,05 a
Rerata G	54,19 a	56,29 a	57,15 a	56,55 a	
KK=4,43%		BNJ A dan B	5,52	BNJ T*G	9,8

Keterangan :Angka angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama adalah yang tidak berbeda nyata menurut Uji lanjut BNJ dengan taraf 5%.

Lampiran 5: Tabel Rerata Hasil Pengamatan Jumlah Daun (helai)

a. Data Parameter Jumlah Daun(helai) Menurut Kombinasi Perlakuan T * G

Kombinasi perlakuan	Kelompok			Total	Rerata
	1	2	3		
T0G0	16,5	24,25	17,25	58,00	19,33
T0G1	23,00	31,75	19,75	74,50	24,83
T0G2	25,00	24,25	22,00	71,25	23,75
T0G3	25,25	21,25	23,25	69,75	23,25
T1G0	25,25	29,50	24,25	79,00	26,33
T1G1	29,75	29,25	23,25	82,25	27,41
T1G2	26,50	22,00	19,00	67,50	22,50
T1G3	23,00	21,50	30,00	74,50	24,83
T2G0	27,75	17,50	25,50	70,75	23,58
T2G1	25,00	30,50	27,50	83,00	27,66
T2G2	30,00	21,75	23,25	75,00	25,00
T2G3	25,00	26,00	24,50	75,50	25,16
T3G0	24,50	28,75	32,75	86,00	28,66
T3G1	21,50	27,75	23,25	72,50	24,17
T3G2	28,00	26,50	26,25	80,75	26,9167
T3G3	29,75	28,00	27,40	85,15	28,33
TOTAL	405,75	410,5	389,15	1205,4	25,11

b . Analisis Sidik Ragam (ANSIRA) Jumlah daun (helai)

SK	DB	JK	KT	F.itung	F.tabel 5%	F.tabel 1%
Kelompok	2	15,707	7,854	0,597	3,22	5,39
T	3	109,912	36,637	2,784 ^{nf}	2,92	4,51
G	3	19,675	6,558	0,498 ^{nf}	2,92	4,51
Interaksi T*G	9	137,001	15,222	1,157 ^{nf}	2,21	3,06
Galat	30	394,733	13,158			
Total	47	677,028				

Keterangan: *Nf* = Non signifikan *Sf* = Signifikan

c. Rerata Hasil Parameter jumlah daun (helai) Menurut Faktor T*G

Faktor S	Faktor P				Rerata T
	G0	G1	G2	G3	
T0	19,33	24,83	23,75	23,25	22,79
T1	26,33	27,41	22,5	24,83	25,26
T2	23,58	27,66	25,00	25,16	25,35
T3	28,26	24,16	26,91	28,38	26,92
Rerata G	24,47	26,01	24,54	25,40	
KK =14%					

Lampiran 6: Tabel Rerata Hasil Pengamatan Diameter Batang (mm)

a. Data Parameter Diameter Batang (mm) Menurut Kombinasi Perlakuan T *G

Kombinasi perlakuan	Kelompok			TPV	\bar{y}_{PV}
	1	2	3		
T0G0	7,50	8,25	7,12	22,87	7,62
T0G1	7,95	8,10	8,02	24,07	8,02
T0G2	8,65	10,3	8,75	27,70	9,23
T0G3	8,82	9,87	9,25	27,94	9,31
T1G0	6,95	8,50	8,42	23,87	7,95
T1G1	8,37	8,77	8,57	25,71	8,57
T1G2	7,35	8,10	8,27	23,72	7,90
T1G3	8,17	7,70	8,02	23,89	7,96
T2G0	8,82	7,57	8,77	25,16	8,38
T2G1	9,60	8,75	9,45	27,80	9,26
T2G2	10,42	9,57	7,10	27,09	9,03
T2G3	10,15	8,17	10,00	28,32	9,44
T3G0	10,00	8,27	10,35	28,62	9,54
T3G1	11,25	9,32	10,40	30,97	10,32
T3G2	11,60	8,90	10,80	31,30	10,43
T3G3	11,87	9,57	10,50	31,94	10,64
Total	147,47	139,71	143,79	430,97	8,97

b . Analisis Sidik Ragam (ANSIRA) Diameter Batang (mm)

SK	DB	JK	KT	F.itung	F.tabel 5%	F.tabel 1%
Kelompok	2	1,883	0,942	1,181	3,22	5,39
T	3	30,503	10,168	12,750 ^{sf}	2,92	4,51
G	3	6,333	2,111	2,647 ^{nf}	2,92	4,51
Interaksi T*G	9	5,130	0,570	0,715 ^{nf}	2,21	3,06
Galat	30	23,924	0,797			
Total	47	67,773				

Keterangan: *Nf* = Non signifikan *Sf* = Signifikan

c. Rerata Hasil Parameter Diameter Batang (mm) Menurut Faktor T*G

Faktor S	Faktor P				Rerata T
	G0	G1	G2	G3	
T0	7,62	8,02	9,23	9,31	8,54 ab
T1	7,95	8,57	7,90	7,96	8,09 b
T2	8,38	9,26	9,03	9,44	9,02 ab
T3	9,54	10,32	10,43	10,64	10,23 a
Rerata G	8,37	9,04	9,14	9,33	
KK=9,9%	BNJ T=1,92				

Keterangan :Angka angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama adalah yang tidak berbeda nyata menurut Uji lanjut BNJ dengan taraf 5%

Lampiran 7: Tabel Rerata Hasil Pengamatan Berat Basah Tanaman (gram)

a. Data Parameter Berat Basah Tanaman (gram) Menurut Kombinasi Perlakuan T * G

Kombinasi perlakuan	Kelompok			TPV	\bar{y}_{PV}
	1	2	3		
T0G0	23,75	38,30	54,25	116,30	38,76
T0G1	38,5	40,34	63,75	142,59	47,53
T0G2	31,75	45,76	29,75	107,26	35,75
T0G3	40,00	46,50	38,50	125,00	41,66
T1G0	27,75	35,60	45,25	108,60	36,20
T1G1	27,75	38,90	40,25	106,90	35,63
T1G2	34,25	36,52	51,75	122,52	40,84
T1G3	34,00	35,60	46,50	116,10	38,70
T2G0	36,50	36,50	59,75	132,75	44,25
T2G1	34,25	40,24	44,50	118,99	39,66
T2G2	45,25	45,45	64,75	155,45	51,81
T2G3	48,00	42,32	37,25	127,57	42,52
T3G0	33,25	44,23	59,75	137,23	45,74
T3G1	35,00	42,65	48,50	126,15	42,05
T3G2	35,00	62,50	32,25	129,75	43,25
T3G3	49,00	65,70	47,50	162,20	54,06
Total	574,00	697,11	764,25	2035,36	42,40

b . Analisis Sidik Ragam (ANSIRA) Berat Basah Tanaman (gram)

SK	DB	JK	KT	F.itung	F.tabel 5%	F.tabel 1%
Kelompok	2	1166,994	583,497	7,478	3,22	5,39
T	3	513,982	171,327	2,196 ^{nf}	2,92	4,51
G	3	77,284	25,749	0,330 ^{nf}	2,92	4,51
Interaksi T*G	9	709,134	78,793	1,010 ^{nf}	2,21	3,06
Galat	30	2430,740	78,025			
Total	47	4808,098				

Keterangan: *Nf* = Non signifikan *Sf* = Signifikan

c. Rerata Hasil Parameter Berat Basah Tanaman (gram) Menurut Faktor T*G

Faktor S	Faktor P				Rerata T
	G0	G1	G2	G3	
T0	38,76	47,53	35,75	41,66	40,92
T1	36,20	35,63	40,84	38,70	37,84
T2	44,25	39,66	51,81	42,52	44,56
T3	45,74	42,05	43,25	54,06	46,27
Rerata G	41,23	41,21	42,91	44,23	

KK =20,8%

Lampiran 8: Tabel Rerata Hasil Pengamatan Volume Akar (ml)

a. Data Parameter Volume Akar (ml) Menurut Kombinasi Perlakuan T * G

Kombinasi perlakuan	Kelompok			Total	Rerata
	1	2	3		
T0G0	58,75	66,00	62,75	187,50	62,50
T0G1	64,50	63,00	64,00	191,50	63,83
T0G2	64,25	60,00	68,00	192,25	64,08
T0G3	64,00	56,50	62,00	182,50	60,83
T1G0	65,00	59,00	67,50	191,50	63,83
T1G1	67,00	56,75	72,00	195,75	65,25
T1G2	63,50	51,75	68,00	183,25	61,08
T1G3	58,25	64,75	61,50	184,50	61,50
T2G0	62,50	59,75	65,50	187,75	62,58
T2G1	70,00	65,00	67,50	202,50	67,50
T2G2	64,25	64,25	70,25	198,75	66,25
T2G3	64,25	57,50	66,00	187,75	62,58
T3G0	64,25	58,75	68,75	191,75	63,91
T3G1	63,75	55,75	69,25	188,75	62,91
T3G2	65,00	67,00	65,25	197,25	65,75
T3G3	60,00	65,00	68,00	193,00	64,33
Total	1019,25	970,75	1066,25	3056,25	63,67

b . Analisis Sidik Ragam (ANSIRA) Volume Akar (ml)

SK	DB	JK	KT	F.itung	F.tabel 5%	F.tabel 1%
Kelompok	2	285,031	142,516	10,786	3,22	5,39
T	3	32,848	10,949	0,829	2,92	4,51
G	3	46,733	15,578	1,179 ^{nf}	2,92	4,51
Interaksi T*G	9	78,272	8,697	0,658 ^{nf}	2,21	3,06
Galat	30	396,385	13,213			
Total	47	839,270				

Keterangan: *Nf* = Non signifikan *Sf* = Signifikan

c. Rerata Hasil Parameter Volume Akar (ml) Menurut Faktor T*G

Faktor S	Faktor P				Rerata T
	G0	G1	G2	G3	
T0	62,50	63,83	64,08	60,83	62,81
T1	63,83	65,25	61,08	61,50	62,91
T2	62,58	67,50	66,25	62,58	64,72
T3	63,91	62,91	65,75	64,33	64,22
Rerata G	63,205	64,8725	64,29	62,31	
KK =5,7%					

