

**PENGARUH MIKORIZA ARBUSKULA DAN SISTEM PENGOLAHAN
TANAH TERHADAP KOMPONEN PRODUKSI TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) DI KABUPATEN SOPPENG**

**JULIADI ABA
G11113020**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



**PENGARUH MIKORIZA ARBUSKULA DAN SISTEM PENGOLAHAN
TANAH TERHADAP KOMPONEN PRODUKSI TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) DI KABUPATEN SOPPENG**

SKRIPSI

Diajukan untuk menempuh Ujian Sarjana pada Program Studi Agroteknologi
Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin

**JULIADI ABA
G111 13 020**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



**PENGARUH MIKORIZA ARBUSKULA DAN SISTEM PENGOLAHAN
TANAH TERHADAP KOMPONEN PRODUKSI PADA TANAMAN
KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DI KABUPATEN SOPPENG**

JULIADI ABA
G111 13 020

**Skripsi sarjana lengkap
Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Memperoleh gelar sarjana**

Pada

**Program Studi Agroteknologi
Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar**

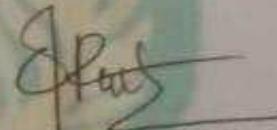
**Makassar, Maret 2019
Menyetujui:**

Pembimbing I



Dr. Ir. H. Nasaruddin, M.S
NIP 19550106 198312 1 001

Pembimbing II



Dr. Ir. Syatrianty Andi Syaiful, MS
NIP: 19620324 198702 2 001

**Mengetahui:
Ketua Departemen Budidaya Pertanian**



Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si.
NIP. 19591103 199103 1 002



PENGESAHAN

JUDUL : **PENGARUH MIKORIZA ARBUSKULA DAN SISTEM
PENGOLAHAN TANAH KOMPONEN PRODUKSI PADA
TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DI
KABUPATEN SOPPENG**

NAMA : **JULIADI ABA**

NIM : **G 111 13 020**

Skripsi ini telah diterima dan dipertahankan pada Hari Kamis Tanggal 06 Maret Tahun 2019 dihadapan pembimbing/penguji berdasarkan Surat Keputusan N0.866/UN4.10.7.1/PP.28/2019 dengan susunan sebagai berikut:

Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS (Ketua Sidang)

Dr. Ir, Syatrianty Andi Syaiful, MS (Sekretaris)

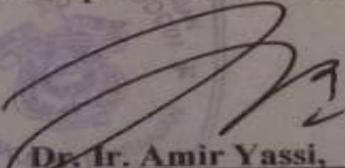
Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc. (Anggota)

Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un MP. (Anggota)

Dr. Ir. Abd. Haris Bahrn.,M.Si. (Anggota)

Dr. Hari Iswoyo, SP. MA. (Anggota)

Mengetahui:
Ketua Departemen Budidaya Pertanian


Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si.
NIP. 19591103 199103 1 002



RINGKASAN

Juliadi Aba (G111 13 020). Pengaruh mikoriza arbuskula dan sistem pengolahan tanah terhadap komponen produksi tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di kabupaten soppeng. Dibimbing oleh **Nasaruddin** dan **Syatrianty Andi Syaiful**.

Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan. Di Desa Barang, Kecamatan Liliraja, Kabupaten Soppeng yang berlangsung dari Maret sampai September 2017. Percobaan di susun dalam bentuk factorial dua factor berdasarkan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama yaitu Pengolahan tanah terdiri dari 4 taraf, yaitu tanpa pengolahan tanah dan tanpa mulsa , pemberian mulsa organik , pengolahan tanah dan pengolahan tanah + pemberian mulsa organik . Faktor kedua adalah Mikoriza yang terdiri dari 4 taraf, yaitu tanpa mikoriza , mikoriza $7,5 \text{ g tan}^{-1}$, mikoriza 15 g tan^{-1} , dan mikoriza $22,5 \text{ g tan}^{-1}$. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan pengolahan lahan + pemberian mulsa organik memberikan pengaruh nyata terhadap parameter jumlah buah yang masih bertahan (5,33 pentil) dan jumlah buah yang di panen (22,17 buah). Serta terdapat interaksi antara pengolahan tanah + pemberian mulsa organik dan mikoriza $22,5 \text{ g tan}^{-1}$ pada perlakuan pentil buah yang terbentuk (62,67 pentil) dan indeks pod (18,40 buah/Kg biji kering).

Kata kunci: *Kakao, mikoriza, pengolahan tanah.*



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil Alamin, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan nikmatnya kepada kita semua karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Ayahanda alimuddin dan Ibunda i banong serta saudaraku bajra, muhardi, jumardi, harwadi, surianti dan supliadi. Atas iringan do'a, keikhlasan, kasih sayang, nasehat, pengorbanan, dan dorongan moril yang diberikan selama ini. Penulis menyadari bahwa pada pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini tidak terlaksana dengan baik tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. H. Nasaruddin, MS., dan Dr. Ir, Syatrianty Andi Syaiful, MS selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan dan membimbing penulis dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir, Yunus Musa, M.Sc., Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un.M.P dan Dr. Ir. Abdul Haris Bahrn,M.Si. selaku dosen penguji yang banyak memberikan masukan kepada penulis.
3. Dr. Ir. Amir Yassi, M.Si Sebagai Ketua Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
4. Para Staff/Dosen Fakultas Pertanian, yang telah membimbing dan memberikan bekal ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama proses perkuliahan berlangsung.
5. Kepada Bapak Musliadi sekeluarga, yang telah memberikan kesempatan belajar dan memberikan ilmu pengetahuan serta menyediakan lahan perkebunan untuk pelaksanaan penelitian.



6. Kepada Ma'Atang, yang telah banyak memberikan bantuan baik berupa moril, serta dukungan dan do'a kepada penulis.
7. Teman-teman Agroteknologi Angkatan 2013 dan teman-teman Agronomi (katalis 2013), serta teman-teman kkn reguler kecamatan tanasitolo gel.93, yang telah banyak memberikan dukungan dan do'a selama penyusunan skripsi.
8. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Agronomi, terima kasih telah memberikan rumah untuk belajar dan banyak memberikan arahan dalam membangun kebersamaan, semangat, yang telah memberikan dorongan, memberikan ruang dalam membentuk karakter di bidang lapangan, serta do'a selama penyelesaian skripsi ini.

Sebagai manusia yang lemah dan tak luput dari berbagai kekhilafan, tentulah penulisan skripsi ini memiliki banyak kekurangan dan masih sangat jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran ataupun kritik yang sifatnya membangun demi perbaikan skripsi ini.

Makassar, Maret 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	6
1.3 Hipotesis	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	7
2.2 Deskripsi Tanaman Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	9
2.3 Deskripsi Singkat Kakao Klon Sulawesi 1	10
2.4 Pengolahan Tanah	11
2.5 Mikoriza	13
2.6 Mulsa Organik	15
BAB III METODOLOGI	18
3.1 Tempat dan Waktu	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Metodologi Penelitian	18
3.4 Pelaksanaan Percobaan	19
3.5 Parameter Pengamatan	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil	22
4.2 Pembahasan	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	42



DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata jumlah pentil buah yang terbentuk	22
2.	Rata-rata jumlah buah yang masih bertahan (10-12 cm)..	24
3.	Rata-rata kerapatan stomata pada tanaman kakao	26
4.	Rata-rata jumlah buah yang dipanen pada tanaman kakao	27
5.	Rata-rata jumlah biji per buah pada tanaman kakao	28
6.	Rata-rata indeks POD pada tanaman kakao	29
7.	Rata-rata berat kering 100 biji pada tanaman kakao	30
Lampiran		
1.	1a. Rata-rata jumlah pentil yang terbentuk tanaman kakao	45
2.	1b. Sidik ragam jumlah pentil yang terbentuk tanaman.....	45
3.	2a. Rata-rata jumlah pentil buah kakao yang gugur tanaman kakao	46
4.	2b. Sidik ragam jumlah pentil buah kakao yang gugur tanaman kakao	46
5.	3a. Rata-rata jumlah buah kakao yang bertahan (10-12 cm)	47
6.	3b. Sidik ragam Jumlah buah yang bertahan (10-12 cm)	47
7.	4a. Rata-rata indeks klorofil daun kakao tanaman kakao	48
8.	4b. Sidik ragam indeks klorofil daun kakao tanaman kakao	48
9.	5a. Rata-rata kerapatan stomata tanaman kakao	49
10.	5b. Sidik ragam kerapatan stomata tanaman kakao	49
11.	6a. Rata-rata jumlah buah yang dipanen	50
12.	6b. Sidik ragam jumlah buah yang dipanen	50
13.	7a. Rata-rata jumlah biji per buah tanaman kakao.....	51
14.	7b. Sidik ragam jumlah biji per buah tanaman kakao.....	51
15.	8a. Rata-rata indeks POD tanaman kakao.....	52
	8b. Sidik ragam indeks POD tanaman kakao.....	52
	Rata-rata berat kering 100 biji tanaman kakao	53
	Sidik ragam berat kering 100 biji tanaman kakao.....	53



DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-Rata jumlah pentil yang gugur	23
2.	Rata-Rata indeks klorofil daun.....	25

Lampiran

1.	Denah rancangan lapangan	43
2.	Denah Plot.....	44
3.	(a) Penimbangan Mikoriza (b) Pembuatan papan sampel (c) Pemasangan papan sampel.....	54
4.	(a) penandaan buah pentil kakao (b) Buah pentil yang kering (c) pengukuran buah kakao).....	54
5.	(a) Mengukur panjang buah kakao (b) Mengamati jumlah pentil (c) Mengambil sampel untuk indeks klorofil daun.....	54
6.	(a) Mengukur indeks klorofil daun (b) Mengambil sampel stomata (c) Menyusun buah kakao.....	55
7.	(a) Membuka buah kakao (b) Mencuci biji kakao (c) Menimbang berat biji per buah	55
8.	(a) Memisahkan 100 biji (b) Menimbang 100 biji kering.....	55



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) berasal dari hutan hujan tropis di Amerika Tengah dan Amerika Selatan bagian utara. Penduduk yang pertama kali mengusahakan tanaman kakao serta menggunakannya sebagai bahan makanan dan minuman adalah suku Indian Maya dan suku Atek (Aztec). Saat ini Indonesia merupakan salah satu negara pembudidaya tanaman kakao paling luas di dunia dan termasuk negara penghasil kakao terbesar ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010 ; Wahyudi dkk, 2009).

Salah satu wilayah penghasil kakao di Provinsi Sulawesi Selatan yakni Kabupaten Soppeng. Pada tahun 2011 Kabupaten Soppeng memiliki produksi kakao sebesar 12.702 ton pada wilayah perkebunan kakao seluas 15.542 ha yang tersebar merata di seluruh wilayah desa dan kelurahan, termasuk di Kecamatan Marioriawa, kendala yang dialami petani di Kabupaten Soppeng yaitu munculnya berbagai penyakit tanaman kakao yang sulit dikendalikan. Kehilangan hasil akibat serangan penyakit seperti busuk buah kakao dapat mencapai 50- 60% sehingga produktivitas tanaman kakao masih rendah (Herman dkk, 2016).

Penurunan kemampuan produksi dan produktivitas tanaman disebabkan karena sebagian besar tanaman semakin tua, pengolahan tanaman oleh petani sangat rendah, seperti pemupukan, pemangkasan, sanitasi kebun dan panen yang lambat. Kondisi yang demikian mengakibatkan penurunan populasi per hektar akibat kematian tanaman oleh kekeringan dan penyakit VSD (*Streak Dieback*), tingginya tingkat kerusakan bantalan buah pada



batang utama dan cabang primer, terciptanya kondisi ekologis yang memungkinkan perkembangan hama dan penyakit utama kakao seperti PBK (Penggerek Buah Kakao), tikus, busuk buah dan VSD yang sangat tinggi dan cepat menyebar (Nasaruddin dkk, 2009). Sedangkan menurut Dradjat dan Wahyudi (2008), faktor yang menyebabkan rendahnya produktivitas tanaman kakao mayoritas disebabkan karena penggunaan bahan tanam yang kurang baik, teknologi budidaya yang kurang optimal, umur tanaman serta masalah serangan hama dan penyakit.

Meskipun demikian, permasalahan yang menimpa usahatani, sistem produksi dan industri kakao mulai bermunculan, terindikasi dari fluktuasi bahkan stagnansi produksi dan ekspor kakao pada dekade sekarang ini setelah 20 tahun terjadinya peningkatan. Masalah yang dihadapi petani kakao adalah serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), tajuk tanaman rusak, teknologi budidaya oleh petani masih sederhana, penurunan tingkat produktivitas, rendahnya kualitas biji kakao yang dihasilkan karena praktek pengolahan usaha tani yang kurang baik, tanaman sudah tua dimana rata-rata usia tanaman kakao diatas 20 tahun, dan pengolahan sumber daya tanah yang kurang tepat (Ermansyah, 2012).

Upaya rehabilitasi tanaman kakao dimaksudkan adalah untuk memperbaiki atau meningkatkan potensi produktivitas dengan melakukan pengolahan tanah dan penambahan pupuk hayati mikoriza pada tanaman menjadi salah satu solusi dari masalah budidaya kakao di atas agar menambah unsur hara dalam

ngolahan tanah adalah salah satu kegiatan persiapan lahan yang bertujuan menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman.



Pengolahan tanah ditujukan untuk memperbaiki daerah perakaran tanaman, kelembaban dan aerasi tanah, memperbesar kapasitas infiltrasi serta mengendalikan tumbuhan pengganggu. Namun, pengolahan tanah yang dilakukan terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap produktivitas lahan. Pengolahan tanah secara berlebihan dan terus menerus juga dapat memacu emisi gas CO² secara signifikan (Utomo, 2012).

Pengolahan tanah dapat menciptakan kondisi yang mendukung masa pembungaan yang cepat dengan struktur tanahnya yang gembur (Mulyadi dkk, 2001). Sedangkan menurut Nurjen dkk, (2000) bahwa kelancaran proses penyerapan unsur hara oleh tanaman terutama difusi tergantung dari persediaan air tanah yang berhubungan erat dengan kapasitas menahan air oleh tanah, seluruh komponen tersebut mampu memacu proses fotosintesis secara optimal.

Tanah sebagai tempat tumbuh tanaman perlu dijaga kelestariannya. Oleh karena di dalam tanah, terutama daerah rhizosfer (habitat yang sangat baik bagi pertumbuhan mikroba) banyak jasad mikro yang berguna bagi tanaman. Salah satunya adalah cendawan mikoriza. Cendawan ini dikenal dengan tiga tipe yaitu Ektomikoriza, Endomikoriza, dan Ektendomikoriza. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa cendawan mikoriza dapat berkolonisasi dan berkembang secara mutualistik dengan akar tanaman. Infeksi mikoriza dengan akar tanaman dapat memperluas bidang serapan akar, sehingga dapat menyerap hara seperti P, Ca, N, Cu, Mn, K, dan Mg, dengan hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang

ulu akar (Talanca dan Adnan, 2005).



Pada tanaman kakao, pemberian mikoriza dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan ketahanan tanaman terhadap kekeringan (Nasaruddin, 2012). Hal yang sama juga dilaporkan oleh Zaidi dkk, (2003) bahwa asosiasi mikoriza dengan akar tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman dalam kondisi cekaman air.

Cendawan mikoriza dapat menghasilkan material yang mendorong agregasi tanah sehingga dapat meningkatkan aerasi, penyerapan air dan stabilitas tanah. Cendawan mikoriza dapat pula berperan dalam pengendalian penyakit tanaman. Hal ini disebabkan karena cendawan ini memanfaatkan karbohidrat lebih banyak dari akar, sebelum dikeluarkan dalam bentuk eksudat akar, menghasilkan antibiotik, dan memacu perkembangan mikroba saprofitik di sekitar perakaran, sehingga patogen tidak berkembang (Talanca dan Adnan, 2005).

Berbagai percobaan telah membuktikan bahwa mikoriza mampu mengubah hubungan air dan memainkan peran besar dalam pertumbuhan tanaman inang dalam kondisi stress kekeringan (Augé, 2001). Simbiosis cendawan mikoriza arbuscular (CMA) dengan tanaman inang dapat meningkatkan kapasitas penyerapan, dan meningkatkan pertumbuhan tanaman inang, yang telah terbukti dalam tebu, kacang hijau, apel, jeruk, gandum, tomat dan jujubeliar (Wu and Xia 2004).

Sebagai konservasi tanah, cendawan mikoriza yang berasosiasi dengan akar berperan dalam konservasi tanah, hifa tersebut sebagai *contributor* untuk

akan pembentukan struktur agregat tanah dengan cara mengikat agregat-tanah dan bahan organik tanah. Mikoriza dapat menghasilkan hormon dan



zat pengatur tumbuh. Cendawan mikoriza dapat memberikan hormon seperti auksin, sitokinin, giberelin, juga zat pengatur tumbuh seperti vitamin keada inangnya. Sebagai sumber pembuatan pupuk biologis. Keberadaan mikoriza juga bersifat sinergis dengan mikroba potensial lainnya seperti bakteri penambat N dan bakteri pelarut fosfat. Cendawan mikoriza berperan dalam mempertahankan stabilitas keanekaragaman tumbuhan dengan cara transfer nutrisi dari satu akar tumbuhan ke akar tumbuhan lainnya yang berdekatan melalui struktur yang disebut *Bridge Hypae* (Anonim^a, 2012).

Pemulsaan berfungsi untuk menekan fluktuasi temperatur tanah dan menjaga kelembaban tanah sehingga dapat mengurangi jumlah pemberian air. Menurut Mulyatri (2003) dan Sutejo (2002), menyatakan bahwa mulsa dapat mengurangi kehilangan air dengan cara memelihara temperatur dan kelembaban tanah. Meningkatnya laju fotosintesis akan meningkatkan senyawa organik yang disimpan pada batang sebagai cadangan makanan yang ditranslokasikan ke buah, sehingga berpengaruh terhadap diameter buah. Hasil penelitian Setyorini, Indradewa dan Sulistyarningsih (2009), menyatakan bahwa pemulsaan dapat meningkatkan kualitas buah.

Penggunaan mulsa organik memberikan hasil yang baik karena selain mensuplai kebutuhan hara juga dapat mensuplai hara lainnya. Penggunaan mulsa organik dapat menurunkan suhu tanah dan menjaga kelembaban tanah. Menurut Widyasari, Sumarni dan Ariffin (2011), menyatakan bahwa pada lahan yang

mulsa memiliki temperatur tanah yang cenderung menurun dan kelembaban g cenderung meningkat.



Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik melakukan percobaan tentang efektifitas pengolahan tanah dan mikoriza terhadap pentil buah kakao Klon Sulawesi 1 kecamatan Liliriaja, Kabupaten soppeng.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengolahan tanah dan inokulasi mikoriza arbuskular terhadap perkembangan pentil buah kakao.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi kepada petani dan peneliti mengenai pengaruh pengolahan tanah dan mikoriza arbuskular terhadap perkembangan pentil buah kakao, selain itu diharapkan menjadi bahan tambahan untuk penelitian lebih luas.

1.3 Hipotesis

Dalam penelitian ini ada beberapa hipotesis yaitu sebagai berikut :

1. Terdapat satu cara pengolahan lahan yang memberikan pengaruh terbaik terhadap perkembangan pentil buah kakao.
2. Terdapat satu dosis mikoriza arbuskular yang memberikan pengaruh terbaik terhadap perkembangan pentil buah kakao.
3. Terdapat interaksi antara cara pengolahan lahan dan dosis mikoriza arbuskular terhadap perkembangan pentil buah kakao.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kakao (*Theobroma cocoa* L.)

Tanaman kakao merupakan tumbuhan tahunan (*perennial*) berbentuk pohon, di alam dapat mencapai ketinggian 10 m. Meskipun demikian, dalam pembudidayaan tingginya dibuat tidak lebih dari 5 m, tetapi dengan tajuk menyamping yang meluas. Hal ini, dilakukan untuk memperbanyak cabang produktif. Tanaman kakao tumbuh di daerah tropika basah, memiliki akar tunggang dan berbatang lurus. Tanaman kakao bersifat *Cauliflorous* yaitu bunga tumbuh langsung dari batang ataupun cabang-cabang. Bunga sempurna berukuran kecil (diameter maksimum 3 cm), tunggal, namun nampak terangkai karena muncul dari satu titik tunas. Bunga berwarna putih kemerah-merahan dan tidak berbau. Kakao secara umum adalah tumbuhan menyerbuk silang dan memiliki sistem inkompatibilitas sendiri (Muljana, 2001).

Tanaman kakao yang terpelihara dengan baik mulai berbunga pada umur 2 tahun tetapi panen ekonomis setelah berumur 3 tahun. Apabila bunga yang terbentuk mengalami pembuahan maka pada umur 143–170 hari setelah pembuahan ukuran buah sudah mencapai maksimal dan mulai masak yang ditandai dengan dengan perubahan warna kulit buah dan terlepasnya biji dari daging buah kakao (Nasaruddin 2009).

Bunga kakao tergolong bunga sempurna, terdiri atas daun kelopak 5 helai dan benang sari (*Androecium*) berjumlah 10 helai. bunga 1,5 centimeter. Bunga disangga oleh tangkai bunga yang



panjangnya 2 – 4 cm. Tanaman kakao dalam keadaan normal dapat menghasilkan bunga sebanyak 5000–12.000 pertahun tetapi hanya sekitar lima persen yang dapat menjadi buah. Daun kelopak bunga berbentuk lanset panjangnya mencapai 6-8 mm, pada pembungaan kelopak bunga berwarna putih dan pada ujungnya cenderung berwarna ungu (Siregar dan Laeli, 2007).

Pembungaan kakao bersifat cauliflora dan ramiflora, artinya bunga-bunga dan buah tumbuh melekat pada batang atau cabang, dimana bunganya terdapat hanya sampai cabang sekunder. Tanaman kakao dalam keadaan normal dapat menghasilkan bunga sebanyak 6000–10.000 pertahun tetapi hanya sekitar lima persen yang dapat menjadi buah. Bunga kakao berwarna putih agak kemerah-merahan dan tidak berbau (Kiswanto, 2014).

Fenomena yang hampir sama dengan besarnya persentase bunga rontok adalah matinya sejumlah pentil (buah muda), yang dikenal dengan istilah layu pentil (*cherelle wilt*). Pentil-pentil kakao banyak yang layu dan kering dan hanya sebagian kecil saja pentil kakao yang berkembang menjadi buah kakao hingga masak dan dipanen. Menurut Prawoto (2000), layu pentil kakao dapat dipandang sebagai penyakit fisiologis yang harkatnya dapat mencapai 60-90%, dan hal ini ternyata terkait dengan sifat genetik kakao.

2.2 Deskripsi Tanaman Kakao (*Theobroma cocoa* L.)

Siregar dkk (2009), menyatakan bahwa tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dikembanguaskan dalam peningkatan sumber devisa negara dari sektor nonmigas. Tanaman kakao adalah salah satu anggota genus *Theobroma* dari familia Sterculiaceae yang



banyak dibudidayakan, secara sistematis mempunyai urutan taksonomi sebagai berikut :

Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisio	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Malvales</i>
Familia	: <i>Sterculiaceae</i>
Genus	: <i>Theobroma</i>
Spesies	: <i>Theobroma cacao</i> L.

Tanaman kakao merupakan tumbuhan *perennial*. Tinggi tanaman kakao dapat mencapai setinggi 10 meter. Bunga kakao termasuk bunga *cauliflorous*, yaitu bunga yang tumbuh langsung dari batang. Warna buah dapat berubah sesuai dengan umur buah. Kakao muda berwarna hijau hingga ungu, saat buah telah masak, kulit luar buah berwarna kuning. Biji kakao dilindungi aril atau salut biji yang lunak berwarna putih.

2.3 Deskripsi Singkat Kakao Klon Sulawesi 1

Klon ini berproduksi optimal pada tahun kelima setelah tanam dengan potensi produksi sekitar 1,8-2,5 ton/ha. Memiliki kadar lemak 53%, klon ini cukup toleran terhadap serangan hama penggerek buah kakao (PBK) dan penyakit *Vascular Streak Dieback* (VSD). Morfologi klon Sulawesi 1 adalah alur buah kurang timbul, bentuk buah agak bulat, ujung buah tumpul, pangkal buah tumpul

mer botol, panen bermusim, waktu panen panjang, warna daun muda
aron, warna buah muda merah kecoklatan, warna buah masak orange,



percabangan yang terbentuk mengarah ke atas. Klon ini dilepas oleh Menteri Pertanian berdasarkan dari hasil Keputusan Menteri Pertanian RI Nomor : 1694/Kpts/SR.120/12/2008 tentang Pelepasan Kakao Klon Sulawesi 1 sebagai varietas unggul.

Klon Sulawesi 1 secara morfologis mempunyai kemiripan dengan PBC 123 dan KW 215, karakteristik klon Sulawesi 1 adalah : (i) habitus tajuk sedang, percabangan intensif sehingga tampak rimbun dan laju pertunasan cepat, (ii) sifat percabangan agak tegak, bentuk daun *obovate*, ukuran sedang, warna daun muda berwarna merah cerah, daun tua berwarna hijau tua, permukaan bergelombang dengan tulang-tulang daun yang tampak jelas, (iii) warna tangkai bunga merah muda dan staminode terbuka, mampu menyerbuk sendiri (*self-compatible*) dan mampu menyerbuk silang (*cross-compatible*).

2.4 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah yang meliputi kegiatan penyusunan rencana penggunaan tanah, konservasi tanah, pengolahan tanah dan pemupukan dimulai di lapangan dengan pembukaan atau pembersihan hutan semak atau padang alang-alang atau rumput-rumput lainnya. Tindakan tersebut berlangsung selama tanah tersebut masih dipergunakan untuk pertanian sehingga memperbaiki pertumbuhan tanaman (Sayekti, 2010).

Pengolahan kualitas tanah yang tidak tepat dapat mengakibatkan penurunan kualitas tanah, untuk mengetahui seberapa besar kerusakan kalitas

aka dapat dibandingkan dengan tanah hutan. Tanah hutan dijadikan

reference karena dianggap mempunyai nilai kestabilan tanah yang lebih



baik daripada penggunaan tanah tegal maupun sawah. Hal ini disebabkan karena pada hutan produksi merupakan suatu ekosistem dengan siklus yang hampir tertutup. Siklus yang hampir tertutup yaitu kondisi tanah yang mempunyai gangguan dari ekosistem lain yang rendah, sehingga kestabilan kondisi tanah tetap terjaga dan subur (Primadani, 2008).

Pengolahan tanah atau merupakan pembinaan dalam hal pengotahan tanah, pembinaan-pembinaan ini dimaksudkan agar para petani atau mereka yang menggunakan tanah dapat melakukan pengolahan tanahnya dengan baik agar kesuburan tanah, produktivitas 3 tanah, pengawetan tanah dan air dapat terjamin, sehingga memungkinkan terlaksananya usaha-usaha di bidang pertanian dalam jangka waktu yang panjang dari generasi ke generasi dengan hasil-hasilnya yang dapat memenuhi harapan (Sayekti, 2010).

Pengolahan tanah adalah perlakuan terhadap tanah untuk menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah merupakan kebudayaan yang sudah sangat tua dalam budaya pertanian dan masih tetap dilakukan dalam sistem pertanian modern. Meskipun pekerjaan mengolah tanah secara teratur dianggap penting, tetapi pengolahan tanah intensif dapat menyebabkan kerusakan struktur tanah, mempercepat erosi dan menurunkan kadar bahan organik di dalam tanah (Indria, 2005).

Teknik olah tanah konservasi yang disertai pemberian mulsa berpengaruh terhadap penurunan ketahanan penetrasi tanah dan meningkatkan permeabilitas

sebelum perlakuan tanah memiliki bobot isi $1,29 \text{ g cm}^{-3}$ dan ketahanan $6,23 \text{ kg Fcm}^{-2}$, nilai tersebut membuat tanah lebih berat dan dapat



menghambat perkembangan akar tanaman. Dengan pengolahan tanah maka tanah akan lebih gembur jumlah ruang pori meningkat sehingga ketahanan penetrasi ke dalam tanah menurun (Endriani, 2010).

Pengolahan tanah dapat dilakukan untuk menciptakan kondisi yang mendukung perkecambahan benih dan mungkin diperlukan untuk memerangi gulma dan hama yang menyerang tanaman atau untuk membantu mengendalikan erosi. Pengolahan tanah memerlukan input energi yang tinggi, yang bisa berasal dari tenaga kerja manusia atau hewan. Pengolahan tanah bisa mengakibatkan efek negatif atas kehidupan tanah dan meningkatkan mineralisasi bahan organik yang berada dalam tanah (Mulyadi dkk, 2001).

Dalam jangka pendek pengolahan tanah intensif bersifat positif bagi tanaman, pengolahan tanah secara berlebihan dalam waktu lama akan menimbulkan dampak negatif terhadap produktivitas lahan. Pengolahan tanah secara berlebihan memacu terjadinya pemadatan tanah akibat dari penggunaan alat pengolahan tanah seperti traktor. Selain itu, pengolahan tanah intensif juga dapat menyebabkan rusaknya struktur tanah (Rachman dkk, 2004).

Kerusakan lahan dapat lebih cepat terjadi di negara tropis seperti Indonesia yang memiliki suhu dan curah hujan tinggi sepanjang musim. Kondisi semacam ini menyebabkan tingkat dekomposisi dan mineralisasi akan dipercepat. Pengolahan tanah secara intensif yang dilakukan pada setiap musim tanam akan memacu terjadinya erosi dikarenakan struktur tanah yang gembur dan akan

akan menurunnya kesuburan tanah akibat dari terjadinya pencucian unsur hara yang terkandung di dalam tanah (Rachman dkk, 2004).



2.5 Mikoriza

Mikoriza adalah kelompok jamur tanah yang hidupnya lebih memilih untuk bekerjasama dengan akar tanaman atau pohon, agar jamur ini mendapat pasokan gula cair dari tanaman, dan sebaliknya jamur ini menukarkannya dalam bentuk air dan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dan membuat penyerapan hara menjadi lancar (Turjaman, 2006).

Menurut Agustriana dan Tripeni (2006), ada tiga jenis mikoriza yang dapat bersimbiosis dengan akar tanaman yaitu ektomikoriza, endomikoriza, dan ektendomikoriza. Pada jenis ektomikoriza, hifa fungi membentuk mantel di luar akar. Hifa pada ektomikoriza membentuk rajutan di ruang antarsel yang disebut sebagai jaring Hartig (Lakitan, 2010).

Jenis endomikoriza yang paling banyak dijumpai adalah Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). Endomikoriza membentuk struktur karakteristik khusus yang disebut arbuskular dan vesikular. Arbuskular merupakan hifa bercabang, terbentuk dalam sel-sel korteks akar yang dapat membantu mentransfer nutrisi (terutama fosfat) dari tanah ke sistem perakaran. Vesikular merupakan struktur fungi yang berasal dari pembengkakan yang terbentuk pada hifa dan mengandung minyak. Fungi ini membentuk rajutan hifa secara internal pada jaringan korteks, sebagian hifanya memanjang menjulur ke luar dan masuk ke dalam tanah untuk menyerap air dan unsur hara (Lakitan 2010).

Mikoriza merupakan jamur yang berasosiasi simbiotik dengan akar tanaman

untuk daerah serapan yang lebih luas dan lebih mampu memasuki ruang yang lebih kecil sehingga meningkatkan kemampuan tanaman untuk



menyerap unsur hara. Selain itu, mikoriza lebih toleran terhadap keracunan logam serta serangan penyakit, khusus patogen akar dan kekeringan (Pujiyanto, 2008 ; Pattimahu, 2004). Pemberian mikoriza dapat menghindari penurunan kesehatan tanaman akibat adanya input bahan kimia (Hindersah dan Simarta, 2004).

Menurut Brundrett (2004), mikoriza adalah asosiasi simbiotik yang esensial untuk satu atau kedua mitra, antara cendawan (khususnya yang hidup dalam tanah dan tanaman) dengan akar (atau organ lain yang bersentuhan dengan substrat) dari tanaman hidup, terutama berperan untuk memindahkan hara.

Mikoriza arbuskular meningkatkan kemampuan sistem perakaran tanaman untuk menyerap hara melalui perluasan miselium. Mikoriza meningkatkan rata-rata berat segar dan berat kering akar bibit tanaman kakao lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan produksi dibandingkan *Azotobacter* (Nasaruddin, 2012).

Selain itu mikoriza arbuskular dapat meningkatkan ketersediaan air, hara dan menghindari tanaman dari patogen akar dan unsur toksik. Mikoriza dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan terutama pada daerah yang kurang hujan. Mikoriza memelihara membukanya stomata dan kelembaban yang ekstrim serta meningkatkan sistem perakaran (Hanafiah dkk, 2009).

Utami dan Widjaja (2009) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa prinsip kerja dari mikoriza adalah menginfeksi system perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza tersebut akan mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur

mikoriza memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan hara tanaman dan memperbaiki agregasi tanah.



Mikoriza memiliki beberapa manfaat bagi tanaman, yaitu (1) meningkatkan penyerapan unsur hara, (2) meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan (hifa eksternal dapat berkembang sampai 10 cm dari akar sehingga dapat meningkatkan volume air dan hara yang dapat diserap oleh akar), dan (3) tahan terhadap serangan patogen. Aplikasi fungi mikoriza dapat mengurangi kerusakan tanaman akibat serangan patogen, meskipun tidak mengurangi serangan patogen pada akar tanaman (Luthfi, 2016).

Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) mampu berkembang biak pada musim penghujan dan juga pada musim kemarau. Pada musim penghujan, mikoriza akan melakukan proses perkecambahan sedangkan pada musim kemarau mikoriza akan membentuk spora yang cukup banyak untuk mempertahankan kehidupannya. Yassir dan Budi (2007) menyatakan bahwa jumlah mikoriza lebih banyak ditemukan pada musim kemarau dibanding musim penghujan.

2.6 Mulsa Organik

Mulsa adalah material penutup tanaman budidaya yang dimaksudkan untuk menjaga kelembaban tanah serta menekan pertumbuhan gulma dan penyakit sehingga membuat tanaman tersebut tumbuh dengan baik. Mulsa organik berasal dari bahan-bahan alami yang mudah terurai seperti sisa-sisa tanaman seperti jerami dan alang-alang. Mulsa organik diberikan setelah tanaman /bibit ditanam. Mulsa organik adalah lebih murah, mudah didapatkan, dan dapat terurai sehingga menambah kandungan bahan organik dalam tanah (Fauzan 2002),.

Penggunaan mulsa organik seperti mulsa jerami padi merupakan pilihan yang tepat karena mulsa jerami padi dapat memperbaiki kesuburan,



struktur dan secara tidak langsung akan mempertahankan agregasi dan porositas tanah, yang berarti akan mempertahankan kapasitas tanah menahan air, setelah terdekomposisi. Menurut Fauzan (2002), mengemukakan bahwa penutupan tanah dengan bahan organik dapat meningkatkan penyerapan air dan mengurangi penguapan air di permukaan tanah.

Pemberian mulsa pada permukaan tanah dapat meningkatkan porositas tanah dan dapat mempermudah penyerapan air ke dalam tanah sehingga meningkatkan daya simpan air tanah. Pemberian mulsa juga dapat memberi pengaruh terhadap kelembaban tanah sehingga tercipta kondisi yang optimal untuk pertumbuhan tanaman. Nutrisi mineral dan ketersediaan air dapat mempengaruhi pertumbuhan ruas pada organ vegetatif (Bilalis et al, 2002).

Menurut Pratiwi (2001), penggunaan mulsa organik yaitu berupa sisa pemanenan hasil hutan seperti cabang, ranting, gulma dan daun-daun telah digunakan untuk konservasi tanah dan air melalui penerapan teknik mulsa vertikal. Penggunaan mulsa telah mampu mengurangi laju aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara.

Adanya tanaman penutup tanah seperti mulsa organik dapat menahan percikan air hujan dan aliran air di permukaan tanah sehingga pengikisan tanah lapisan atas dapat ditekan, disamping itu juga dapat menekan pertumbuhan gulma dan penyakit serta mempertahankan kelembaban tanah dan lahan yang diberi mulsa memiliki temperatur tanah yang cenderung menurun dan kelembaban tanah

cenderung meningkat, sehingga membantu dalam proses pengoptimalan pertumbuhan pada tanaman (Hamdani, 2009).



Menurut Samiati dkk (2012), pemberian mulsa pada permukaan tanah dapat meningkatkan porositas tanah dan dapat mempermudah penyerapan air kedalam tanah sehingga meningkatkan daya simpan air tanah. Pemberian mulsa juga dapat memberi pengaruh terhadap kelembaban tanah sehingga tercipta kondisi yang optimal untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Mulyatri (2003) dan Sutejo (2002), bahwa mulsa dapat mengurangi kehilangan air dengan cara memelihara temperatur dan kelembaban tanah.

Limbah kakao (kulit buah) dapat mencapai 75% dari seluruh berat buah dan dapat menimbulkan masalah seperti timbulnya hama penyakit. Penanganan limbah kakao sebagai bahan baku pupuk organik memiliki potensi tinggi pada tanaman kakao. Beberapa penelitian menegaskan bahwa aplikasi pupuk dengan cara mengkombinasikan pupuk organik dan nonorganik dapat memberikan efek unggul terhadap keseimbangan nutrisi pada tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah sehingga tanaman berproduksi dengan baik(Uyovbisere Ayeni, 2008).

