

SKRIPSI

**PENGARUH KOMPOS BERBAHAN DASAR GAMAL, JERAMI, DAN
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP PERKEMBANGAN
PENYAKIT BUSUK AKAR DAN PANGKAL BATANG BIBIT KAKAO
YANG DISEBABKAN OLEH CENDAWAN *Lasiodiplodia parva***

Disusun dan diajukan oleh:

**NUR SAKINAH
G011181035**



Pembimbing :

**Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M. Sc.
Dr. Muhammad Junaid, S.P., M.P., Ph. D**

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2022

**PENGARUH KOMPOS BERBAHAN DASAR GAMAL, JERAMI, DAN
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP PERKEMBANGAN
PENYAKIT BUSUK AKAR DAN PANGKAL BATANG BIBIT KAKAO
YANG DISEBABKAN OLEH CENDAWAN *Lasiodiplodia parva***

**Nur Sakinah
G011181035**



**DEPARTEMEN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH KOMPOS BERBAHAN DASAR GAMAL, JERAMI, DAN
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP PERKEMBANGAN
PENYAKIT BUSUK AKAR DAN PANGKAL BATANG BIBIT KAKAO
YANG DISEBABKAN OLEH CENDAWAN *Lasiodiplodia parva***

**NUR SAKINAH
G011181035**

**Skripsi Sarjana Lengkap
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada**

**Departemen Hama Dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar
Makassar, 22 Juni 2022**

Menyetujui,


Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M. Sc.
Nip. 19570706 198103 1 009

Dr. Muhammad Junaid, S.P., M.P., Ph. D.
Nip. 19761231 200812 1 004

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan,


Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.
Nip. 19650316 19890 2 002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH KOMPOS BERBAHAN DASAR GAMAL, JERAMI, DAN
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP PERKEMBANGAN
PENYAKIT BUSUK AKAR DAN PANGKAL BATANG BIBIT KAKAO
YANG DISEBABKAN OLEH CENDAWAN *Lasiodiplodia parva***

**NUR SAKINAH
G011181035**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin


Pada tanggal 22 Juni 2022


Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M. Sc.
Nip. 19570706 198103 1 009


Dr. Muhammad Junaid, S.P., M.P., Ph. D.
Nip. 19761231 200812 1 004

Ketua Program Studi Agroteknologi,


Dr. Ir. Abd. Harris B., M.Si
Nip. 19670811 199403 1 003

LEMBAR ORISINALITAS TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Sakinah
NIM : G011181035
Departemen/Program Studi : Hama dan Penyakit Tumbuhan/Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Perguruan Tinggi : Universitas Hasanuddin

Dengan ini menyatakan secara sadar bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul:
“Pengaruh Kompos Berbahan Dasar Gamal, Jerami, Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Perkembangan Penyakit Busuk Akar Dan Pangkal Batang Bibit Kakao Yang Disebabkan Oleh Cendawan *Lasiodiplodia parva*”
adalah merupakan benar-benar hasil karya tulis saya sendiri bukan data, tulisan, maupun hasil pemikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber referensi pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini adalah bukan karya orisinal, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Makassar, Maret 2022

Yang Membuat Pernyataan



Nur Sakinah
NIM. G011181035

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Tuhan Yang Maha Esa, tiada daya dan upaya selain dari-Nya. Teriring rasa syukur yang teramat dalam oleh penulis atas kemampuan dan kesempatan yang diberikan Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Kompos Berbahan Dasar Gamal, Jerami, dan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Perkembangan Penyakit Busuk Akar dan Pangkal Batang Bibit Kakao yang disebabkan oleh Cendawan *Lasiodiplodia parva*”. Salam dan salawat semoga selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad *Sallallahu Alaihi Wa Sallam*.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Sehubungan dengan hal tersebut penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua, Ayahanda Alm. Januardin dan Ibunda Andi Mawar, serta keluarga besar penulis dalam hal ini Tante Nur Jaya, terima kasih atas do'a, dukungan, dan kasih sayang serta cinta yang diberikan sebagai motivasi bagi penulis, semoga Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* memberikan pahala dan kebaikan dunia akhirat.
2. Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M. Sc. selaku pembimbing 1 dan Dr. Muhammad Junaid, S.P., M.P., Ph. D selaku pembimbing 2, terima kasih atas ilmu, saran, dan motivasi dalam penyusunan skripsi penulis.
3. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin, Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M. Sc, dan Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, MS selaku dosen penguji, terima kasih atas saran dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Segenap Dosen, Laboran, dan Staf Fakultas Pertanian, khususnya Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan selama perkuliahan, penelitian, dan penyusunan skripsi penulis.
5. Rekan perkuliahan terkhusus, kepada Saudari Sulistiawati Rahmala Mohamad terima kasih atas bantuan dari awal masa perkuliahan hingga perjuangan bersama menuju sarjana. Saudari Rezki Meylansari Rosli, Hasnira, Trilinda, dan Faranita terima kasih atas bantuan dan kerja sama selama masa perkuliahan.

6. Rekan Seperbimbingan dan rekan sesama Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan terima kasih atas bantuannya selama penelitian berlangsung.
7. Teman-teman seperjuangan seangkatan terima kasih kepada pihak yang membantu penulis.

Penulis mengucapkan terima kasih atas segenap pihak yang membantu penyusunan skripsi, semoga Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* memberi balasan pahala, ridha, dan kebaikan dunia akhirat. Besar harapan penulis skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca masyarakat, tenaga pendidik, dan pelajar.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 11 Maret 2022

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
LEMBAR ORISINALITAS TULISAN	v
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Hipotesis Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Kakao	5
2.1.1 Gambaran Umum dan Klasifikasi Kakao	5
2.2 Morfologi Kakao	5
2.2.1 Batang dan Cabang	5
2.2.2 Daun	6
2.2.3 Akar	7
2.2.4 Bunga	7
2.2.5 Buah dan Biji	7
2.3 Bibit Kakao	8
2.4 Penyakit Busuk Akar dan Pangkal Batang	9
2.5 <i>Lasiodyplodia parva</i>	11
2.6 Kandungan Kompos Gamal, Jerami, dan Tandan Kosong Kelapa Sawit	13

BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Prosedur Kerja.....	15
3.3.1 Rancangan Percobaan	15
3.3.2 Pemeliharaan Bibit Kakao	16
3.3.3 Pembuatan Kompos BO-GJT (Gamal, Jerami, dan Tankos).....	16
3.3.4 Perbanyakkan Isolat <i>L. parva</i>	17
3.3.5 Infeksi Cendawan Patogen.....	17
3.3.6 Isolasi Cendawan	17
3.3.7 Perhitungan Koloni	18
3.4 Parameter Pengamatan	18
3.5 Analisis Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil.....	19
4.1.1 Isolasi dan Identifikasi Cendawan <i>L. parva</i>	19
4.1.2 Pengaruh Kompos terhadap Insidensi Penyakit Busuk Akar dan Pangkal Batang Bibit Kakao.....	20
4.2 Pembahasan.....	24
BAB V PENUTUP.....	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gejala Daun Menguning dan Mengering	10
Gambar 2. <i>Lasiodiplodia parva</i> secara Mikroskopis.....	12
Gambar 3. Makroskopis <i>L. parva</i> setelah isolasi Bagian akar yang terserang (a), hasil isolasi umur 3 hari (b), hasil biakan umur 9 hari (c)	19
Gambar4. Mikroskopis <i>L. parva</i> setelah isolasi Spora muda bersifat hialin (bening) (a), spora yang berwarna kehitaman dan bersekat (b), hifa bersepta (c), konidia(d), nukleus (e)	20

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Insidensi penyakit busuk akar	21
Tabel 2. Berat Akat Bibit Kakao	23
Tabel 3. Perhitungan Koloni Cendawan <i>L.parva</i> setelah isolasi.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perawatan Bibit Kakao Sebekum Infeksi Penyakit	36
Lampiran 2. Penimbangan Media Tanam sesuai Perlakuan	36
Lampiran 3. Pembuatan Kompos	36
Lampiran 4. Penimbangan dan Pencampuran dengan Media Tanam	37
Lampiran 5. Pemindahan Bibit Kakao pada Media Tanam	37
Lampiran 6. Proses Perbanyak Cendawan <i>L. parva</i>	37
Lampiran 7. Proses Infeksi Cendawan <i>L. parva</i> yang telah diperbanyak	38
Lampiran 8. Gejala Penyakit Busuk Akar setelah Perlakuan.....	39
Lampiran 9. Gejala Penyakit Daun Menguning dan Mengering	39
Lampiran 10. Perhitungan Koloni setelah Perlakuan Infeksi dan Pengamatan ...	40
Lampiran 11. Analisis Data Pengamatan	42

ABSTRAK

Nur Sakinah (G011 18 1035). “Pengaruh Kompos Berbahan Dasar Gamal, Jerami, dan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Perkembangan Penyakit Busuk Akar dan Pangkal Batang Bibit Kakao yang disebabkan oleh Cendawan *Lasiodiplodia parva*”. Dibimbing oleh Ade Rosmana dan Muhammad Junaid.

Kakao merupakan salah satu komoditi terbesar yang menyumbang perekonomian di Indonesia. Namun, beberapa tahun terakhir produksi kakao mengalami penurunan sebagai akibat dari serangan hama dan berbagai jenis penyakit. Salah satu penyakit yang dapat menyerang kakao adalah busuk akar dan pangkal batang yang disebabkan oleh cendawan *Lasiodiplodia parva*. Bentuk pengendalian ramah lingkungan yang dapat digunakan adalah pemanfaatan kompos gamal, jerami, dan tandan kosong kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan konsentrasi yang efektif untuk mengendalikan penyakit busuk akar dan pangkal batang bibit kakao oleh *L. parva*. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok, yang terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan, yaitu Kontrol (-), Kontrol (+), P1 (Konsentrasi Kompos 10%), P2 (Konsentrasi Kompos 30%), dan P3 (Konsentrasi Kompos 50%). Penelitian ini diawali dengan penyiapan bibit, pembuatan kompos, penimbangan media tanam sesuai perlakuan dan ulangan, infeksi penyakit, penimbangan berat akar dan perhitungan koloni setelah pengamatan insidensi penyakit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompos gamal, jerami, dan tandan kosong kelapa sawit memiliki pengaruh dalam menekan nilai insidensi penyakit busuk akar dan pangkal batang bibit kakao oleh *L. parva*. Konsentrasi 10% merupakan konsentrasi yang efektif dan terlihat pengaruhnya setelah 6 minggu HSI. Hasil perlakuan 10% sangat berbeda nyata dengan perlakuan 50%. Hal ini menunjukkan perlakuan dengan konsentrasi tinggi tidak efektif untuk diaplikasikan pada tanaman.

Kata Kunci : Busuk akar, kakao, kompos, *L. parva*.

ABSTRACT

Nur Sakinah (G011 18 1035) The Effect of Compost Based on Gamal, Straw, and Oil Palm Empty Fruit Bunches on the Development of Collar Root and Stem Root Diseases of Cocoa Seeds caused by *Lasiodiplodia parva*. Supervised by Ade Rosmana and Muhammad Junaid.

Cocoa is one of the most important commodities that contribute for economy in Indonesia. However, in this recent years cocoas production has decreased as a result of attacks by pests and diseases. One of the diseases that can attack cocoa is collar root and stem root rot diseases by the fungus *Lasiodiplodia parva*. The form enviromentally friendly control that can be used is using gamal, straw, and oil palm empty fruit brunches as a compost. This study aims to determine the effectiveness and the best concentration of the compost that can controlling collar root and stem root rot of cocoa seedlings by *L. parva*. This study used Randomised Block Design Method, which consisted of 5 treatrments and 5 replications, namely control (-), control (+), P1(10% compost concentration), P2 (30% compost concentration), and P3 (50% compost concentration). This research begins with the preparating seeds of cocoa, composting, weighing of planting media accordiing to treatmens and replications, diseases infection, weighing roots and counting colonies after observation of diseases incidense. The result showed that compost based on gamal, straw, and oil palm empty druit brunches had effect in suppressing it incidense of collar root and stem root rot diseases of cocoa seedling by *L.parva*. The concentration that effeptive is concentration of 10% and the effect is seen after 6 weeks HSI (Day After Infection). The treatment result of the 10% concentration were significantly higher than the 50% concentration. This shows that treatment with high concentration is not effective for aplication to plants.

Key Words : Root rot, cocoa, compost, *L. parva*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan beraneka ragam flora dan fauna yang tumbuh dan berkembang. Keanekaragaman jenis flora ini pula menjadikan sebagian besar penduduk Indonesia berprofesi dalam bidang pertanian. Berbagai jenis komoditi dibudidayakan, dan bahkan menjadi ciri khas tersendiri dari suatu wilayah. Sulawesi Selatan menjadi salah satu wilayah dengan beraneka ragam komoditi yang dikembangkan, mulai dari budidaya tanaman hortikultura ataupun perkebunan dan kakao menjadi salah satu komoditi unggulan di Sulawesi Selatan.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2020), jumlah produksi tanaman perkebunan, khususnya kakao mengalami penurunan mulai dari tahun 2018 hingga tahun 2020. Pada tahun 2018 jumlah produksi kakao sebanyak 125.000 ton, tahun 2019 sebanyak 113.400 ton, dan tahun 2020 mengalami penurunan menjadi 103.500 ton. Terjadinya penurunan produksi kakao disebabkan oleh serangan hama dan penyakit serta berbagai kondisi fisik lingkungan lain yang memberikan pengaruh langsung dan tidak langsung bagi produktivitas kakao.

Usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki produktivitas kakao adalah dengan memperhatikan kualitas pembibitan sebagai awal dari pertumbuhan dan perkembangan kakao (Elkas dkk, 2017). Pembibitan merupakan faktor yang menentukan kualitas kakao, bibit kakao yang baik akan berbanding lurus dengan kualitas dan kuantitas produksi kakao. Usaha perbaikan bibit kakao dapat dilakukan secara intensif dengan identifikasi penyebab kerusakan pada tahap pembibitan serta menemukan solusi untuk menekan kerusakan tahap pembibitan.

Permasalahan yang sering dihadapi dalam proses pembibitan kakao adalah serangan berbagai jenis penyakit, salah satunya serangan pada akar yang menjadi bagian intensif tanaman, serangan tersebut berupa penyakit busuk akar atau yang biasa dikenal dengan istilah *Root and collar rots*. Penyakit ini dapat disebabkan oleh *Lasiodiplodia parva*. Meskipun saat ini belum banyak dilaporkan kasus serangan patogen *L. parva* pada bibit kakao di lapangan.

Pada kasus penelitian yang dilaporkan oleh Honger *et al* (2017), mengemukakan bahwa *L. parva* menjadi penyebab munculnya penyakit busuk hitam ubi (umbi) di Ghana. Lebih lanjut diketahui bahwa *L. parva* memiliki hubungan kekerabatan dengan *Lasiodiplodia theobroma* yang banyak menyebabkan kasus penyakit pada bibit kakao, sehingga memungkinkan adanya serangan yang bisa disebabkan oleh *L. parva* pada bibit kakao. Latha (2019) mengemukakan bahwa *L. theobroma* menjadi patogen penyebab penyakit seperti hawar pucuk dan bahkan menyebabkan kematian pada berbagai spesies tanaman pada aneka jenis pohon berkayu tropis.

Pengendalian untuk penyakit bibit kakao yang yang paling banyak diaplikasikan saat ini adalah fungisida sintetik. Untuk mendapatkan hasil maksimal maka dominan menggunakan dosis yang tinggi, hal ini tentu akan berdampak negatif terhadap lingkungan, sekaligus mempengaruhi keseimbangan ekologis sekitar daerah budidaya pembibitan kakao (Aziz *et al*, 2013). Dalam rangka meminimalisir dampak dari penggunaan fungisida sintetik, maka saat ini ramai dilakukan upaya pengendalian secara alami. Pada saat pembibitan penting untuk menjaga kualitas media tanam. Zaenuddin (2004) dalam Elkas *et al* (2017) menyatakan bahwa pada masa pembibitan tanaman memerlukan tanah yang

gembur, subur, dan kaya akan bahan organik. Salah satu tindakan perbaikan lingkungan pertumbuhan tanaman adalah dengan penambahan bahan organik, karena bahan organik dapat menambah produktivitas tanah dan penyerapan unsur hara pada saat pemupukan (Harahap *et al*, 2020). Pemanfaatan bahan organik salah satunya dapat dilakukan dengan pembuatan kompos.

Pupuk organik menjadi alternatif yang sangat solutif, hal ini dikarenakan pupuk organik ramah lingkungan dan mudah untuk didapatkan (Elkas *et al*, 2017). Beberapa bahan baku yang dijadikan sebagai sumber kompos adalah jerami padi, gamal, dan tandan kosong kelapa sawit. Jerami padi dapat meningkatkan kapasitas memegang kelembaban, mempertahankan ruang pori yang cukup untuk mempertahankan sirkulasi yang baik, drainase yang berlebihan, dan pengenceran konsentrasi garam dalam larutan tanah (Fattah, 2014). Gamal memiliki kandungan berupa hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman, jaringan tanaman daun gamal mengandung 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35% Ca, dan 0,14% Mg (Ibrahim 2002 *dalam* Novriana, 2016). Tandan kosong kelapa sawit yang dianggap sebagai limbah memiliki kemampuan memperkaya kandungan unsur hara dalam tanah sekaligus memperbaiki sifat-sifat tanah dengan kadar hara N (3,62%), P (0,94%), dan K (0,62%) (Hayat dan Sri, 2014).

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukanlah penelitian mengenai pengaruh kompos berbahan dasar gamal, jerami, dan tandan kosong kelapa sawit terhadap perkembangan penyakit busuk akar dan pangkal batang bibit kakao yang disebabkan oleh cendawan *L. parva*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh pemberian kompos berbahan dasar gamal, jerami, dan tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan kakao dalam mengendalikan penyakit busuk akar melalui insidensi penyakit dan berat akar tanaman serta perhitungan koloni *L.parva*.
2. Mengetahui konsentrasi pemupukan kompos berbahan dasar gamal, jerami, dan tandan kosong kelapa sawit yang optimal dalam mengendalikan busuk akar (*Collar Root and Rot*) pada bibit kakao

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai bahan informasi yang dapat dijadikan referensi oleh masyarakat secara umum, pelaku budidaya kakao dan tenaga pendidik mengenai pemanfaatan limbah gamal, jerami, dan tandan kosong kelapa sawit terhadap perkembangan penyakit busuk akar dan pangkal batang bibit kakao oleh cendawan *L. parva*.

1.4 Hipotesis Penelitian

Terdapat konsentrasi pupuk kompos berbahan dasar gamal, jerami, dan tandan kosong kelapa sawit yang memberikan pengaruh terhadap rehabilitasi bibit kakao akibat kerusakan busuk akar (*Collar and Rot Root*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao

2.1.1 Gambaran Umum dan Klasifikasi Kakao

Kakao merupakan salah satu tanaman perkebunan yang umum dibudidayakan di Indonesia dan turut menjadi penyumbang untuk kegiatan perekonomian negara. Kakao saat ini dibudidayakan hampir diseluruh wilayah Indonesia dengan hasil produk yang sangat populer. Kakao (*Theobroma cacao* L.) telah menjadi salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai peran penting dalam sistem perekonomian Indonesia sejak tahun 1930 (Racmatullah *et al*, 2021). Kakao menjadi satu-satunya marga yang ditemukan dalam 22 jenis marga *Theobroma* (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Klasifikasi kakao yang dikemukakan oleh Riastuti dan Yuli (2021), dalam buku Morfologi Tumbuhan Berbasis Lingkungan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Malvales
Famili : Malvaceae
Genus : *Theobroma*
Spesies : *Theobroma cacao*

2.2 Morfologi Kakao

2.2.1 Batang dan Cabang

Kakao yang dibudidayakan di kebun dengan umur tanaman sekitar 3 tahun akan mempunyai tinggi mencapai 1,8 – 3 meter, dan pada umur 12 tahun

mencapai 4,7 – 5 meter. Ketinggian tanaman bergantung pada faktor naungan dan berbagai jenis faktor penyedia tumbuh. Pertumbuhan diameter batang kakao tergantung tinggi tanaman (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Tanaman kakao berasal dari biji, setelah ketinggian tanaman kakao mencapai 0,9 – 1,5 meter pertumbuhan akan berhenti dan memulai pembentukan jorket. Jorket merupakan tempat percabangan dari pola percabangan ortotrop (pertumbuhan tunas keatas) ke plagiotrop (pertumbuhan kesamping). Pertumbuhan jorket tidak dipengaruhi oleh umur dan tinggi tanaman. Diujung jorket akan tumbuh cabang sekitar 3 – 6 cabang primer dengan arah pertumbuhan horizontal yang akan membentuk sudut 0 - 60^o. Pertumbuhan cabang primer akan disertai dengan cabang lateral hingga memebentuk tajuk yang rimbun (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

2.2.2 Daun

Daun kakao memiliki sifat dimorfisme, yakni memiliki 2 bentuk tunas berupa ortotrop dan plagiotrop. Panjang tangkai pada tunas ortotrop sekitar 7,5 – 10 cm, dan pada tunas plagiotrop panjang tangkai sekitar 2,5 cm. Daun kakao memiliki sifat khusus yakni memiliki dua persendian terletak di pangkal daun dan ujung tangkai daun (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Bentuk helai daun bulat memanjang dengan ujung dan pangkal daun runcing. Susunan tulang daun menyirip dan tulang daun menonjol kepermukaan helai daun. Tepi daun kakao rata, daging daun tipis tetapi kuat. Warna daun dewasa hijau tua. Panjang daun dewasa sekitar 30 cm dengan lebar 10 cm dengan permukaan daun licin (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

2.2.3 Akar

Kakao memiliki akar yang sebagian besar akar lateral (mendatar) berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada kedalaman tanah (jeluk) 0 – 30 cm. Sekitar 56% akar lateral tumbuh pada jeluk tanah 0 – 10 cm, 26% pada jeluk tanah 11 – 20 cm, 14% pada jeluk tanah 21 – 30 cm, dan hanya 4% tumbuh pada jeluk tanah diatas 30 cm. Jangkauan jelajah akar lateral jauh diluar proyeksi tajauk tanaman. Ujung akar tanaman kakao akan membentuk cabang (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

2.2.4 Bunga

Bunga kakao tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang tanaman. Tempat tumbuh bunga akan mengalami penebalan disesuaikan dengan pertumbuhan dan perkembangan bunga, penebalan yang terjadi disebut sebagai bantalan bunga. Bunga kakao memiliki rumus K5C5A5,5G(5), maksud dari rumus ini bunga tersusun atas 5 daun kelopak, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran, dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi, hanya 1 lingkaran yang fertil dan 5 daun menyatu. Bunga kakao berwarna putih, ungu, atau kemerahan. Warna kuat terletak pada benang sari dan daun mahkota. Tangkai bunga kakao memiliki panjang 1- 1,5 cm, daun mahkota 6 -8 mm, terdiri atas dua bagian (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

2.2.5 Buah dan Biji

Buah kakao muda memiliki variasi warna. Buah kakao yang ketika muda berwarna hijau agak putih, ketika matang berwarna kuning. Sedangkan, Buah kakao yang ketika muda berwarna merah, ketika matang akan berwarna jingga.

Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan dangkal. Buah akan matang ketika berumur 6 bulan. Pada saat itu panjang buah sekita 10 – 30 cm tergantung pada kultivar kakao dan berbagai jenis faktor lingkungan yang terkait dengan perkembangan buah (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Biji kakao tersusun dalam lima baris dan mengelilingi poros buah. Jumlah biji per buah kakao sekitar 20 – 50 butir. Biji tersusun atas 2 kotiledon, hal ini akan nampak ketika biji dibelah. Warna kotiledon putih untuk tipe *criollo* dan ungu untuk tipe *forastero*. Biji dibungkus oleh daging buah berwarna putih dengan rasa manis. Disebelah dalam daging buah terdapat kulit biji (testa) sebagai pembungkus kotiledon dan poros embrio (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010). Biji kakao mengandung senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan (Sari *et al*, 2015).

2.3 Bibit Kakao

Faktor penentu meningkatnya kualitas dan kuantitas kakao di lapangan adalah berasal dari bibit yang baik. Bibit yang optimal akan berbanding lurus dengan kemampuan tanaman bertahan di lapangan. Secara garis besar bibit yang baik dipengaruhi oleh beberapa faktor tumbuh yang menjadi penentu.

Pertumbuhan bibit sebagian besar dipengaruhi oleh kesuburan tanah, struktur, dan tekstur tanah serta faktor lingkungan yang berpotensi menghambat pertumbuhan bibit kakao (Jamilah *et al*, 2013). Syarat media tanam yang baik adalah harus mempunyai sifat mudah menyerap dan menahan air dalam waktu yang relatif lama (Simorangkir *et al*, 2016). Sebagian besar kegiatan pembibitan kakao dilakukan pada wadah berupa *polybag*.

Tahap pembibitan kakao dengan *polybag* berpotensi kekurangan unsur hara dan hormon tumbuh lebih besar dibandingkan dengan tahap pembibitan secara langsung di lapangan (Siregar dan Erlina, 2020). Untuk mengoptimalkan pertumbuhan bibit kakao, maka diperlukan penambahan bahan organik untuk pemenuhan unsur hara. Darmawan *et al* (2015), media tanam yang ditambahkan ke dalam tanah umumnya berbagai jenis limbah seperti, kotoran ayam, serbuk gergaji, kotoran sapi, kotoran kambing dan sekam dengan kandungan unsur hara dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

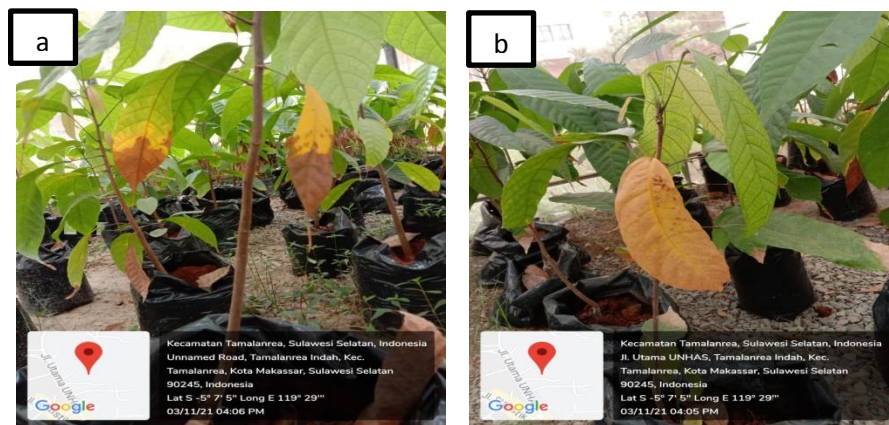
Unsur hara memegang peranan penting dalam memberikan stimulasi pertumbuhan terhadap tanaman. Siregar dan Erlina (2020), menyatakan bahwa kakao membutuhkan unsur hara makro dalam pertumbuhannya terutama, N,P,K. unsur hara makro ini dapat diperoleh melalui sumbangan bahan organik. Saat ini potensi bahan organik dapat dimanfaatkan berupa limbah yang diolah menjadi pupuk dan diaplikasikan pada bibit secara langsung.

2.4 Penyakit Busuk Akar dan Pangkal Batang

Busuk akar dan pangkal batang merupakan salah satu jenis penyakit yang banyak menyerang berbagai budidaya pertanian di Indonesia, baik pada sistem hortikultura ataupun perkebunan. Khaeruni *et al* (2014), mengemukakan pengendalian busuk akar pada kedelai, hal ini menandakan penyakit ini menyerang pada tanaman kedelai. Penyakit busuk akar ini juga menyerang tanaman tahunan seperti durian dengan gejala daun rontok, daun jatuh, warna kulit menjadi coklat tua, terdapat ujung cabang pohon yang mati (Silvi *et al*, 2020). Busuk akar dan pangkal batang juga merupakan penyakit baru yang

menyerang tebu di Indonesia (Maryono *et al*, 2020). Gejala busuk akar juga dapat menyerang tanaman jeruk (Widyastiti dan Widodo, 2020).

Proses infeksi patogen penyakit busuk akar dimulai pada fase pra tumbuh, saat benih tumbuh, ataupun pada pasca tumbuh, yang mengakibatkan tanaman berwarna kuning, kerdil, layu, dan mengakibatkan kematian (Kaeruni *et al*, 2014). Selain itu akibat secara langsung yang disebabkan oleh penyakit busuk akar dan pangkal batang adalah penurunan bobot batang, rendemen, dan jumlah batang, kehilangan akibat penyakit ini akan meningkat seiring dengan inokulum penyakit yang terus meningkat (Maryono *et al*, 2020). Serangan pada bagian akar cenderung mempercepat proses kematian pada tanaman, karena menghambat berbagai jenis proses penyaluran unsur hara dan berbagai faktor tumbuh yang berasal dari tanah.



Gambar 1: Daun setengah menguning dan mengering (a), daun menguning keseluruhan (b)

Faktor yang mendukung pertumbuhan penyakit busuk akar dan pangkal batang di lapangan adalah faktor lingkungan terutama intensitas curah hujan. Curah hujan yang tinggi akan mendukung pertumbuhan patogen dan membuat tanaman khususnya pada bagian akar berada pada kondisi jenuh air. Hal ini memicu

perkembangan penyakit busuk akar dan pangkal batang terutama pada tanaman yang telah terinfeksi, dan memudahkan patogen berkembang lebih cepat pada kondisi lembab, sehingga intensitas serangan dan tingkat insidensi penyakit akan meningkat dibanding pada kondisi normal.

Hasil penelitian 10 tahun terakhir kebanyakan patogen yang mengakibatkan busuk akar berupa *Rhizoctonia* (Khaeruni *et al*, 2014), *Xylaria* (Maryono *et al*, 2020), *Fusarium* (Juariyah *et al*, 2018), *Lasiodiplodia thebromae* (Widyastiti dan Widodo, 2020). Hingga saat ini belum dilaporkan kerugian kakao akibat penyakit busuk akar dan pangkal batang, tetapi diperlukan pengendalian sebagai bentuk antisipasi terhadap kerusakan akibat penyakit ini.

2.5 *Lasiodiplodia parva*

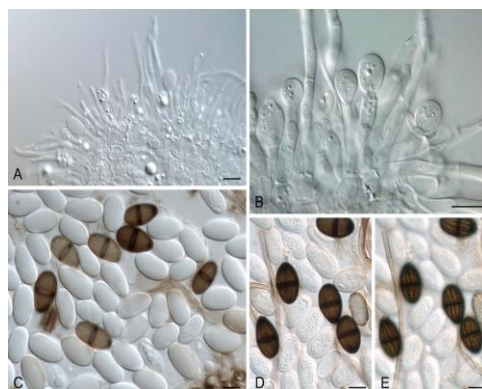
L. parva merupakan cendawan dari genus *Lasiodiplodia* yang banyak menyebabkan penyakit pada tanaman. Khusus untuk kasus *L. parva* saat ini belum banyak ditemukan di lapangan. Klasifikasi *L. parva* sama dengan klasifikasi *L. theobromae*, hanya berbeda dari segi spesies.

Klasifikasi *L. parva* merujuk pada klasifikasi *Lasiodiplodia* yang dikemukakan oleh CABI (2019) dalam Ngatimin (2020) dan dibedakan pada genus, yakni sebagai berikut:

Kingdom : Fungi
Kelas : Dothideomycetes
Ordo : Botryosphaeraiales
Famili : Botryosphaeriaceae
Genus : *Lasiodiplodia*
Spesies : *Lasiodiplodia parva*

Genus *Lasiodiplodia* dengan berbagai spesies telah menyebabkan kasus pada budidaya kakao. Spesies *Lasiodiplodia* sangat beragam pada tanama kakao, ada yang bersifat patogen dan non-patogen. Spesies yang bersifat patogen akan menyebabkan penyakit pada saat tanaman berada dalam kondisi stres (Rosmana, 2019). Hingga saat ini spesies *L. parva* belum tercatat menyebabkan kasus pada kakao, tetapi telah teridentifikasi kasus bahwa *L. parva* menginfeksi budidaya ubi.

L. parva memiliki hubungan kekerabatan dengan *L. citricola*, *L. hormozganensis*, tetapi dapat dibedakan secara mikroskopis berdasarkan konidia dan himofisis (Philips *et al*, 2013). Lebih lanjut dijelaskan bahwa *L. parva* memiliki spora berwarna coklat tua sampai hitam, parafisis hialin, silindris, bersekat dengan panjang 105 μm dan lebar 3-4 μm dan lebar rata-rata konidia secara umum 11,5 μm . Konidia berbentuk bulat telur, awalnya hialin dan aseptat dan untuk waktu yang lama mengalami perubahan menjadi bersepta-1 dan berdinding gelap. Patogen ini diperoleh di Tanah ladang singkong, *Theobroma cacao* oleh Alves *et al* (2008) (Philips *et al*, 2013).



Gambar 2: A. Lapisan konidiogen dengan parafisis dan konidia yang sedang berkembang. B. Sel-sel konidiogen yang berkembang biak secara terus-menerus. C. Hialin, konidia aseptat dan konidia berdinding gelap, bersekat. D, E. Konidia matang pada dua bidang fokus yang berbeda menunjukkan guratan-guratan pada sisi dalam dinding konidia. Bilah skala = 10 μm (Philips *et al*, 2013).

Secara filogenetik *L. parva* dan *L. citricolai* sangat dekat dan terkait, tetapi *L. parva* memiliki kolinidia yang lebih pendek dibanding *L. citicola* yakni (15,5–)16–23.5(–24,5) × (10–)10.5–13(–14.5) µm, sementara *L. citricola* (20–)22–27(–31) × (10,9–)12–17(–19) µm (Abdollahzade *et al*, 2010).

2.6 Kandungan Kompos Gamal, Jerami, dan Tandan Kosong Kelapa Sawit

Pemanfaatan kompos dalam mengendalikan penyakit pada tanaman telah banyak dilakukan. Penelitian kompos dengan berbagai jenis bahan dasar ramai dilakukan untuk melihat efektivitas bahan yang paling sesuai untuk diaplikasikan ketanaman. Pemanfaatan kompos dilakukan sebagai upaya untuk mengurangi efek penggunaan bahan kimia yang sangat berdampak pada lingkungan, tanaman, ataupun bagi para pelaku budidaya tanaman.

Kompos pada dasarnya berbahan dasar limbah, dengan berbagai jenis kandungan unsur hara yang diperkirakan tersedia dan bermanfaat bagi tanaman. Gamal merupakan salah satu gulma yang dapat dimanfaatkan sebagai kompos. Jaringan tanaman daun gamal mengandung 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35% Ca, dan 0,41% Mg, berbagai jenis unsur hara ini dinilai mampu memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman pada umumnya (Novriani *et al*, 2019). Musdalifah dan Retno (2019), menyatakan bahwa media tanam yang ditambahkan kompos daun gamal pada konsentrasi tertentu dapat memperbaiki sifat fisik tanah, menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman, meningkatkan populasi mikroba, menggemburkan tanah, dan mempercepat daya serap unsur hara dan daya simpan air serta mempunyai kualitas yang baik dari segi draenase dan aerasi.

Jerami padi yang pada dasarnya merupakan limbah hasil budidaya tanaman padi ternyata sudah lama dimanfaatkan baik dalam pembuatan kompos ataupun

pupuk dan berbagai jenis pengendalian hayati lainnya. Firdausi *et al* (2018), menyatakan bahwa kandungan C-organik pada kompos jerami tinggi, selain itu kompos jerami juga memiliki kemampuan meningkatkan bahan organik tanah, penggunaan kompos jerami dalam waktu yang lama mampu meningkatkan kandungan bahan organik serta mengembalikan kesuburan pada areal persawahan. Abdulrachman *et al* (2013), menyatakan bahwa jerami baik untuk dijadikan sumber hara dan pupuk organik, bahan organik ini memiliki kemampuan memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah, serta bersifat penyangga.

Bahan organik yang memiliki kemampuan memperbaiki unsur hara pada tanah adalah tandan kosong kelapa sawit. Kandungan unsur hara pada tandan kosong kelapa sawit berupa N-total 6,79%, fosfor 3,13%, dan kalium 8,33% (Toiby *et al*, 2015). Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai kompos juga mampu untuk memperbaiki sifat-sifat fisik tanah, seperti memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya simpan aird, dan memperbaiki aerasi tanah, media tanam yang baik dapat membantu penyerapan unsur hara sehingga mendukung pertumbuhan tanaman (Agung *et al*, 2019).