

**TUGAS AKHIR**

**IDENTIFIKASI TINGKAT SERANGAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL  
BATANG (*Ganoderma boninense*) PADA UMUR BERBEDA TANAMAN  
KELAPA SAWIT( *Elaeis guineensis* Jacq) di KEBUN PRAKTEK BLK LPP  
RANGKASBITUNG**



**Disusun oleh :**

**Agung Nugroho Panggabean 1905111**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN**

**PROGRAM STUDI PENGELOLAAN PERKEBUNAN**

**POLITEKNIK LPP**

**YOGYAKARTA**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas : Identifikasi Tingkat Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Ganoderma Boninense*) Pada Umur Berbeda Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Di Kebun Praktek BLK LPP Rangkasbitung

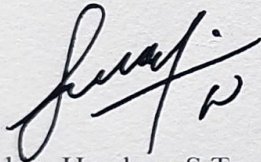
Nama : Agung Nugroho Panggabean

NIM : 19.05.111

Tanggal Disetujui : 27 September 2023

Disetujui,

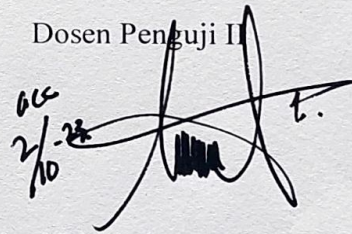
Dosen Pembimbing/Penguji I



Syamuddin Harahap, S.Tr., M.M.A.

NIP/NIDN. 0527049202

Dosen Penguji II



Azhari Rizal, S.Tr., M.M.A

NIP/NIDN. 0505129302

Mengetahui

Ketua Program Studi



Hartini, S.P., M.Sc

NIP/NIDN. 0516097901



## LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Agung Nugroho Panggabean  
NIM : 19.05.111  
Program Studi : Pengelolaan Perkebunan  
Judul Tugas Akhir : Identifikasi Tingkat Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang  
(*Ganoderma Boninense*) Pada Umur Berbeda Tanaman Kelapa  
Sawit( *Elaeis Guineensis* Jacq) Di Kebun Praktek BLK LPP  
Rangkasbitung

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Penelitian Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Politeknik LPP Yogyakarta.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada unsur paksaan oleh siapapun.



Penulis

Agung Nugroho Panggabean

## INTISARI

### IDENTIFIKASI TINGKAT SERANGAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG (*Ganoderma boninense*) PADA UMUR BERBEDA TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) di KEBUN PRAKTEK BLK LPP RANGKASBITUNG

AGUNG NUGROHO PANGGABEAN

19.05.111

*Ganoderma boninense* merupakan fungi patogen penyebab busuk pangkal batang (BPB). Penyakit ini berkembang sangat lambat dan deteksi penyakit secara visual (eksternal) termasuk sulit pada stadium awal karena gejala penyakit mirip dengan kondisi tanaman yang mengalami defisit air, defisiensi unsur hara, tergenang, atau gejala serangan rayap. Hal ini memungkinkan penyakit akan berkembang dan menimbulkan infeksi pada tanaman dengan kelompok umur muda tidak terdeteksi secara visual. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Apakah terdapat perbedaan tingkat serangan penyakit busuk pangkal batang pada umur tanaman kelapa sawit yang berbeda. Penelitian ini dilaksanakan di BLK LPP Rangkasbitung yang beralamatkan di Jalan Raya Rangkasbitung - Cipanas Km.7 Kabupaten Lebak-Banten. Penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 3 bulan, dimulai dari bulan Juli 2023 – September 2023 . Metode yang digunakan adalah metode Deskriptif dengan melakukan survey pada 3 variasi umur tanaman yaitu tahun tanam 1998 ( umur 25 tahun), tahun tanam 2003 ( umur 20 tahun), tahun tanam 2014 ( umur 9 tahun). Pada setiap blok yang akan diteliti dilakukan pengamatan tingkat serangan penyakit ganoderma. Penentuan sampel dalam penelitian ini didasarkan pada metode *nonprobability sampling* dengan teknik *purposive sampling* yaitu sampel dipilih dengan pertimbangan tertentu atau kriteria tertentu. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis deskriptif untuk mendapatkan persentase tingkat serangan dan analisis Komparatif untuk mengetahui perbedaan tingkat serangan pada tanaman kelapa sawit pada umur yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan tingkat serangan ini terhadap umur tanaman memiliki pengaruh yang besar. Ini karena pada tanaman muda, akar belum sepenuhnya saling bertemu antara tanaman satu dengan tanaman lainnya. Sedangkan pada tanaman tua akar sudah tumbuh panjang sehingga sangat besar potensi penyebaran melalui akar pada tanaman yang ada di dekatnya. Jadi tingkat kejadian dan keparahan serangan penyakit busuk pangkal batang akan meningkat seiring bertambah umur tanaman kelapa sawit.

**Kata kunci :** *ganoderma boninense*, kelapa sawit, tingkat serangan, umur tanaman

## ABSTRACT

### IDENTIFICATION OF ATTACK LEVELS OF STEM rot (*Ganoderma boninense*) AT DIFFERENT AGES OF PALM OIL (*Elaeis guineensis* Jacq) IN BLK LPP RANGKASBITUNG PRACTICE FIELD

AGUNG NUGROHO PANGGABEAN

19.05.111

*Ganoderma boninense* is a pathogenic fungus that causes stem base rot (BPB). The disease develops very slowly and visual (external) detection of the disease is difficult in the early stages because the symptoms of the disease are similar to those of water deficit, nutrient deficiency, flooding, or termite infestation. This allows the disease to develop and cause infection in plants with young age groups that are not visually detected. Therefore, the purpose of this study was to determine whether there are differences in the attack rate of stem base rot disease at different ages of oil palm plants. This research was conducted at BLK LPP Rangkasbitung which is located at Jalan Raya Rangkasbitung - Cipanas Km.7 Lebak-Banten Regency. This research was conducted in a period of 3 months, starting from July 2023 - September 2023. The method used is the Descriptive method by conducting surveys on 3 variations of plant age, namely 1998 planting year (25 years old), 2003 planting year (20 years old), 2014 planting year (9 years old). In each block to be studied, the level of ganoderma disease attack was observed. The determination of samples in this study was based on nonprobability sampling method with purposive sampling technique, namely samples selected with certain considerations or certain criteria. The data obtained were then subjected to descriptive analysis to obtain the percentage of attack rate and comparative analysis to determine the difference in attack rate on oil palm plants at different ages. The results showed that the relationship of this attack rate to plant age had a great influence. This is because in young plants, the roots have not fully met each other from one plant to another. Whereas in old plants, the roots have grown long so that the potential for spread through the roots to nearby plants is very large. Thus, the incidence and severity of stem base rot attack will increase with the age of the oil palm plant.

**Keywords:** attack rate, ganoderma boninense, oil palm, plant age

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang, kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir tentang. “Identifikasi Tingkat Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Ganoderma Boninense*) Pada Umur Berbeda Tanaman Kelapa Sawit(*Elaeis Guineensis* Jacq) Di Kebun Praktek BLK LPP Rangkasbitung”

Dalam menyusun ini, penulis banyak menerima bimbingan dan masukan dari berbagai pihak sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar dan baik. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Ir. M. Mustangin, S.T., M.Eng., IPM selaku Direktur Politeknik LPP Yogyakarta.
2. Hartini, SP., M.Sc selaku Ketua Program Studi BTP DIV.
3. Syamuddin Harahap, S.Tr., M.M.A. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat serta dengan kesabarannya dalam membimbing, memberikan saran, dan motivasi kepada penulis.
4. Bapak-Ibu Dosen, Asisten Dosen serta karyawan Politeknik LPP Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan dorongan yang tulus, baik moril maupun materil. Yang telah Mendo’akan, Membrosamai dan Mendukung hingga penulis mampu menempuh jenjang pendidikan Sarjana Terapan.
6. Teman-teman seperjuangan Keluarga Besar Beasiswa BPDP-KS 2019 dan PPN Diploma IV 2019, yang telah berkontribusi dan memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama menempuh pendidikan

Penyusun telah berusaha agar Tugas Akhir ini sempurna, jika terdapat kesalahan dalam tugas akhir ini penyusun mohon maaf. Saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penyusun harapkan untuk perbaikan kedepan.

Akhir kata, saya berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan ilmu bagi penyusun pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 20 September 2023

Agung Nugroho Panggabean

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>INTISARI</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	3
C. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
A. Kelapa Sawit .....	4
B. Ganoderma .....	7
C. Hipotesis .....	11
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	12
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	12
B. Alat dan Bahan .....	12
C. Metode Penelitian .....	12



D.	Data Penelitian .....	14
E.	Analisis Data.....	14
F.	Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	15
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....		16
A.	Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	16
B.	Tingkat Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang .....	16
C.	Kejadian dan Keparahan Penyakit BPB.....	21
BAB V. PENUTUP .....		26
A.	KESIMPULAN .....	26
B.	SARAN .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....		27
LAMPIRAN.....		31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar. 1. Siklus <i>Ganoderma boninense</i> pada lahan kelapa sawit.....	8
Gambar. 2. Permukaan atas dan bawah tubuh buah <i>G. boninense</i> .....	18
Gambar. 3. Agen penyebaran spora <i>ganoderma</i> (a). Pokok tumbang (b). Hewan ternak.....	20
Gambar. 4. Diagram batang tingkat kejadian penyakit BPB .....	22
Gambar. 5. Diagram batang tingkat keparahan penyakit BPB.....	23
Gambar. 6. Grafik hubungan Umur dan Tingkat serangan penyakit BPB .....	24

## DAFTAR TABEL

Tabel. 1. Skala Tingkat Serangan Penyakit BPB .....	13
Tabel. 2. Timeline kegiatan .....	15
Tabel. 3. Luas lahan .....	16
Tabel. 4. Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang.....	17

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1. Hasil sensus pada tanaman umur 25 tahun .....	31
Lampiran. 2. Hasil sensus pada tanaman umur 20 tahun .....	34
Lampiran. 3. Hasil sensus pada tanaman umur 9 tahun .....	35
Lampiran. 4. Perhitungan tingkat kejadian penyakit .....	38
Lampiran. 5. Perhitungan tingkat keparahan penyakit.....	39
Lampiran. 6. Pola penentuan pokok sampel .....	40

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Kelapa Sawit adalah komoditas utama perkebunan di Indonesia yang diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan perekonomian Indonesia. Selain penghasil devisa negara kelapa sawit merupakan salah satu komoditi yang mampu menciptakan lapangan kerja yang besar. Ceraahnya prospek kelapa sawit dalam perdagangan minyak nabati dunia telah mendorong pemerintah Indonesia untuk memacu pengembangan ekspor minyak kelapa sawit. Produk yang dihasilkan dalam bentuk minyak nabati merupakan bahan baku industri makanan, industri farmasi, kosmetik dan lain sebagainya. Kelapa sawit mampu memproduksi minyak hingga 6 ton/ha per tahun. Sementara itu sumber minyak nabati lainnya seperti kelapa, keledai, dan zaitun hanya menghasilkan kurang 4,5 ton/ha per tahun. Bagian tanaman kelapa sawit yang menghasilkan minyak yaitu pada bagian daging buah atau mesocarp, menghasilkan minyak crude palm oil (CPO) sebanyak 20%-24%. Sementara bagian inti menghasilkan minyak palm kernel oil sebanyak 3%-4% (Sunarko, 2014).

Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Di Indonesia penyebarannya di daerah Aceh, pantai timur Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi. Terdapat beberapa spesies kelapa sawit yaitu *E. guineensis* Jacq., *E. oleifera*, dan *E. odora*. Varietas atau tipe kelapa sawit digolongkan berdasarkan dua karakteristik yaitu ketebalan endokarp dan warna buah. Berdasarkan ketebalan endokarpnya, kelapa sawit digolongkan menjadi tiga varietas yaitu Dura, Pisifera, dan Tenera, sedangkan menurut warna buahnya, kelapa sawit digolongkan menjadi tiga varietas yaitu Nigrescens, Virescens, dan Albescens. Secara umum, kelapa sawit terdiri atas beberapa bagian yaitu akar, batang, daun, bunga dan buah. Bagian dari kelapa sawit yang diolah menjadi minyak adalah buah. (Ramli, 2016).



*Ganoderma boninense* merupakan fungi patogen penyebab busuk pangkal batang (BPB). Kerugian ekonomi yang diakibatkan oleh *Ganoderma boninense* terjadi di berbagai daerah di seluruh dunia termasuk Asia Tenggara. Serangan penyakit busuk pangkal batang disebabkan fungi patogen *G. boninense* dalam pengembangan dan peningkatan produksi kelapa sawit di Asia Tenggara termasuk Indonesia terutama pada kebun peremajaan. Muliani dan Nildayanti (2011) melaporkan bahwa pada kebun peremajaan, kematian tanaman akibat busuk pangkal batang dapat mencapai 60%. *G. boninense* tergolong fungi patogen tular tanah yang infeksi penyakit melalui perakaran dan penyebaran penyakit dengan cara menghasilkan basidiospora sebagai sumber inoculum infeksi penyakit busuk pangkal batang. Gejala awal pada pembibitan yang dapat diamati pada akar berupa nekrotik. Nekrotik pada akar mengalami perluasan diikuti dengan perkembangan penyakit dan bila infeksi berlanjut sampai pangkal batang dapat menimbulkan pembusukan dan akhirnya tanaman mati (Muliani dan Nildayanti, 2011).

Busuk pangkal batang (BPB) kelapa sawit yang disebabkan oleh *Ganoderma boninense* merupakan penyakit yang paling destruktif di perkebunan kelapa sawit di Indonesia dan Malaysia. Patogen ini tidak hanya menyerang tanaman tua, tetapi juga yang masih muda. Saat ini, laju infeksi penyakit BPB berjalan semakin cepat, terutama pada tanah dengan tekstur berpasir (Susanto et al. 2013). Beberapa dekade lalu, insidensi penyakit yang tinggi hanya dijumpai pada kebun dengan lebih dari dua kali tanam ulang, namun saat ini insidensi penyakit sudah cukup tinggi. Dengan demikian, sekarang banyak ditemukan daerah perkebunan kelapa sawit dengan kriteria endemik *G. boninense* dan mengalami kerugian yang besar. Upaya pengendalian penyakit BPB kelapa sawit telah banyak dilakukan oleh pekebun kelapa sawit. Pengendalian secara kultur teknis dapat dilakukan sejak proses tanam ulang, yaitu melalui sanitasi sisa-sisa batang dan akar yang terinfeksi *Ganoderma*. Sanitasi sumber inoculum ini dapat meminimalkan kontak antara akar sehat dan sisa-sisa akar terinfeksi yang merupakan salah satu mekanisme

utama penyebaran *Ganoderma* di lapangan (Naher et al. 2013). Pada daerah endemik *Ganoderma* umumnya diterapkan system penanaman *hole in hole* dan parit isolasi. Pengendalian hayati dilakukan dengan pemanfaatan agens antagonis, seperti cendawan *Trichoderma* sp. dan endomikoriza (Priwiratama dan Susanto 2014). Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah dari penelitian ini, yaitu apakah terdapat perbedaan tingkat serangan penyakit busuk pangkal batang pada umur tanaman kelapa sawit yang berbeda.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Apakah terdapat perbedaan tingkat serangan penyakit busuk pangkal batang pada umur tanaman kelapa sawit yang berbeda

## **C. Manfaat Penelitian**

1. Penyelesaian tugas akhir sebagai bagian dari proses belajar di Politeknik LPP dan persyaratan kelulusan mahasiswa Politeknik LPP.
2. Pengembangan ilmu pengetahuan, penelitian akademik serta pengembangan kreatifitas mahasiswa.
3. Menambah wawasan mahasiswa dan bagi semua pihak yang membutuhkan terutama bagi praktisi dan masyarakat luas.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Namun ada Sebagian pendapat yang justru menyatakan bahwa tanaman kelapa sawit berasal dari Brazil, Amerika Selatan. Hal ini karena spesies kelapa sawit lebih banyak ditemukan di hutan Brazil dibandingkan di hutan Afrika. Pada kenyataannya tanaman kelapa sawit lebih hidup subur diluar daerah asalnya, seperti Indonesia, Malaysia, Thailand dan Papua Nugini. Bahkan mampu memberikan hasil produksi per hektar yang lebih tinggi (Lubis et al., 2019)

Sistem klasifikasi khusus pada tanaman kelapa sawit yang mengelompokkan tanaman dari kelompok terbesar (kingdom) hingga kelompok terkecil (spesies) menurut Pahan (2008) dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Divisi	: Embryophyta Siphonagama
Kelas	: Angiospermae
Subkelas	: Monocotyledonae
Subdivisi	: Pteropsida
Ordo	: Palmales
Famili	: Arecaceae
Sub famili	: Cocoideae
Genus	: <i>Elaeis</i>
Spesies	: <i>Elaeis guineensis Jacq.</i>

Tanaman kelapa sawit merupakan komoditas yang mempunyai nilai ekonomis dan sangat potensial untuk dikembangkan. Daerah pengembangan tanaman kelapa sawit yang sesuai terletak pada 15° LU - 15° LS, ketinggian yang ideal untuk kelapa sawit yaitu 0-400 m dpl, curah hujan sebesar 2.000 – 2.500 mm/tahun, suhu optimum yaitu 29-30 °C, intensitas sinar matahari sekitar 5-7 jam/hari dengan rata-rata lama penyinaran 6 jam/hari dan kelembaban optimum sekitar 80-90%. Kelapa sawit dapat tumbuh pada beberapa jenis tanah yaitu, Podzolic, Latosol, Hidromorfik kelabu, Aluvial atau Regosol dengan nilai pH optimum ialah 5,0 – 5,5, tanah gembur, subur, datar, berdrainase baik dan juga memiliki lapisan solum yang dalam tanpa lapisan padas. Topografi pada tanaman kelapa sawit sebaiknya tidak lebih dari 25°. Tanaman kelapa sawit juga tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki kandungan unsur hara yang tinggi, dengan C/N mendekati 10, dimana C 1% dan N 0,1%. Daya tukar Mg dan K berada pada batas normal, yaitu Mg 0,4-10 me/100 gram, sedangkan K 0,15 1,20 me/100 gram (Rudi, 2013).

Kelapa sawit memiliki sistem perakaran serabut yang tersusun atas akar primer berdiameter 6–10 mm, sekunder berdiameter 2–4 mm, tersier berdiameter 0,7–1,2 mm, dan akar kuartener tidak berlinein berdiameter 0,1–0,3 mm. Sebagian besar akar kelapa sawit berada dekat dengan permukaan tanah. Namun, sistem perakaran yang aktif berada pada kedalaman 5–35 cm. Menurut Sastrosayono (2008), aerasi yang cukup dapat membuat akar kelapa sawit menembus 8 m secara vertikal dan mencapai 16 m secara horizontal. Hal tersebut bergantung pada umur tanaman, sistem aerasi tanah, dan pemeliharaannya. Batang kelapa sawit berbentuk tabung/silinder dengan diameter 20–75 cm, tinggi sekitar 45 cm/tahun dan dapat mengalami pertambahan jika berada pada kondisi lingkungan yang mendukung. Susunan daunnya membentuk struktur majemuk seperti pada daun kelapa. Kelapa sawit tergolong tanaman berumah satu dengan bagian buah yang berbentuk seperti tandan. Tanaman ini normalnya menghasilkan sekitar 20–22 tandan/tahun

dengan berat setiap tandannya sekitar 25–35 kg. Susunan buah pada kelapa sawit terdiri dari kulit buah, daging buah (mesocarp), kulit biji atau cangkang (endocarp), daging biji (mesoperm) dan lembaga (embrio) (Sunarko 2009).

Kelapa sawit dapat tumbuh di daerah dengan lintang antara 12 °LU dan 12 °LS dengan curah hujan optimal berkisar 2000–2500 mm/tahun, lama penyinaran matahari optimal antara 5–7 jam/hari, suhu optimum berkisar 24–38 °C, dan dilakukan pemupukan sepanjang tahun (Lubis 2008). Ketinggian lokasi yang cocok untuk kelapa sawit adalah pada 0–500 mdpl (Sunarko 2012) dengan kondisi pH tanah optimum berkisar 5,0–5,6 yang berhubungan dengan ketersediaan unsur hara yang akan diserap oleh akar. Pengapuran dilakukan jika pH tanah terlalu rendah, biasanya pada merupakan jenis tanah gambut. Selain itu, kelapa sawit dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah misalnya tanah podsolik, hidromorfik, latosol, andosol, regosol, organosol, dan tanah alluvial (Lubis 2008).

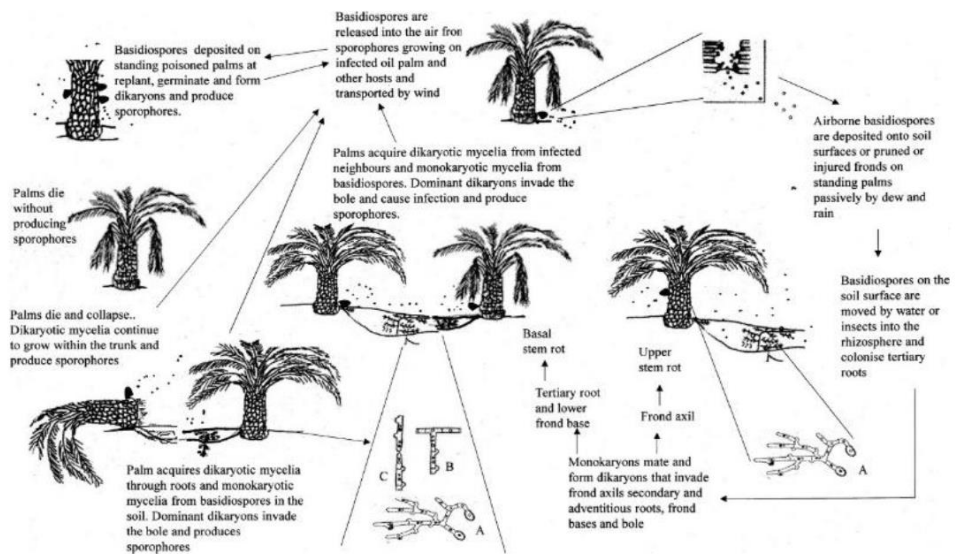
Sektor perkebunan kelapa sawit merupakan sektor penghasil minyak nabati yang menjadi komoditas unggulan agroindustri di Indonesia sehingga memiliki peranan yang sangat penting bagi keberlanjutan perkebunan nasional. Selain itu, sektor ini merupakan sumber devisa negara, menciptakan kesempatan lapangan pekerjaan yang prospektif, serta mengarah kepada kesejahteraan masyarakat. Menurut Fauzi et al. (2008), Indonesia adalah salah satu produsen utama minyak kelapa sawit dunia. Produk utama yang dihasilkan dari sektor pengolahan minyak kelapa sawit yaitu CPO (*Crude Palm Oil*) dari daging buahnya dan PKO (*Palm Kernel Oil*) dari inti buahnya. Namun, tingkat produktivitas buah dan minyak kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh kondisi morfologi dan fisiologis tanaman itu sendiri. Adanya serangan penyakit busuk pangkal batang oleh *Ganoderma boninense* dapat menyebabkan menurunnya kuantitas dan kualitas tandan buah serta menurunnya tingkat rendemen (yield) minyak yang dihasilkan.



## B. Ganoderma

*Ganoderma* adalah organisme eukariotik yang digolongkan ke dalam kelompok jamur sejati. Dinding sel ganoderma terdiri atas kitin, namun selnya tidak memiliki klorofil. Ganoderma mendapatkan makanan secara heterotrof yaitu dengan mengambil makanan dari bahan organik sekitar tempat tumbuhnya. Bahan organik tersebut yang akan diubah menjadi molekul-molekul sederhana dan diserap langsung oleh hifa. Dewasa ini, penyakit ganoderma adalah penyakit yang terpenting dalam perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Arti dari penyakit ini makin lama makin meningkat. Pertama karena adanya usaha besar-besaran untuk memperluas kebun kelapa sawit di Indonesia. Kedua, dari generasi ke generasi persentase tanaman sakit makin meningkat. Kelapa sawit generasi kedua akan mendapat serangan yang lebih berat dari busuk pangkal batang, kalau dulu dianggap sebagai penyakit kebun tua, sekarang penyakit ini terdapat juga di kebun yang masih muda

*G. boninense* yang menyerang tanaman kelapa sawit berdasarkan ciri-ciri fenotipik (morfologi) mempunyai morfologi basidiokarp yang beragam. Umumnya basidiokarp yang banyak ditemukan adalah sessile, yaitu basidiokarp tidak bertangkai, tubuh buah langsung menyatu dengan pangkal batang kelapa sawit. Secara makroskopis, organisme jamur sejati ini menghasilkan tubuh buah. Mula-mula tampak sebagai salah satu bonggol kecil berwarna putih dan berkembang menjadi berbentuk seperti kipas, tebal dan keras. Terkadang tubuh buah seperti mempunyai tangkai. Letaknya sendiri berdekatan, saling menutup atau saling bersambungan sehingga menjadi sebuah susunan besar. Warna permukaan atas tubuh buah bervariasi. Mulai dari coklat muda sampai coklat tua, biasanya tampak mengkilat, khususnya pada waktu masih muda. Pada permukaan paling luar berwarna putih kekuningan, permukaan bawahnya berwarna putih. Unikny, jika disentuh akan segera berubah menjadi kelabu kebiruan dan lapisan bawah tubuh buah terdiri atas lapisan pori, tempat terbentuknya basidium dan basidiospora (Payung, 2019)



Gambar. 1. Siklus *Ganoderma boninense* pada lahan kelapa sawit (Pilloti 2018)

Basidiospora yang terbawa udara akan mengendap di permukaan tanah atau pelepah yang dipangkas atau daun yang rusak pada pohon kelapa sawit yang masih berdiri secara pasif akibat embun dan hujan. Basidiospora di permukaan tanah dipindahkan oleh air atau serangga ke dalam rizosfer dan membentuk koloni pada akar tersier. Monokaryon menyatu dan membentuk dikaryon yang menyerang akar sekunder dan adventif pangkal dan batang. Sawit mendapatkan miselia dikariotik dari tetangganya yang terinfeksi dan miselia monokariotik dari basidiospora. Dikaryon yang dominan menyerang batang dan menyebabkan infeksi serta menghasilkan sporofor.

Kelapa sawit memperoleh miselia dikariotik melalui akar dan miselia monokariotik dari basidiospora di dalam tanah. Dikaryon yang dominan menyerang batang dan menghasilkan sporofor. Pada pohon kelapa sawit mati dan runtuh miselia dikariotik terus tumbuh di dalam batang dan menghasilkan sporofor. Pokok yang terserang ada yang tidak tumbang dan tidak menghasilkan sporofor. Basidiospora dilepaskan dari sporofor ke udara dan tumbuh di kelapa sawit yang terinfeksi dan inang lainnya yang

diangkut oleh angin. Basidiospora yang tersimpan pada pohon sawit yang teracuni pada saat penanaman kembali, berkecambah dan membentuk dikaryon serta menghasilkan sporofor.

*Ganoderma boninense* merupakan cendawan patogen dari golongan basidiomycota (memiliki tubuh buah) yang bersifat lignolitik yaitu dapat menguraikan struktur lignin pada batang tanaman kelapa sawit. Aktivitas pendegradasian lignin yang dilakukan oleh cendawan ini lebih tinggi dibandingkan kelompok cendawan lignolitik patogen lainnya. *G. boninense* menyebabkan patogen berupa penyakit busuk pangkal batang (BPB) pada tanaman kelapa sawit baik pada tingkat pembibitan maupun pada tanaman yang sedang aktif memproduksi tandan buah. Penyakit BPB merupakan penyebab terjadinya kerugian paling besar yang signifikan pada sektor perkebunan kelapa sawit dibandingkan dengan serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) lainnya.

Penyebaran penyakit BPB tergolong cepat dari pohon satu ke pohon lainnya karena sifatnya yang mudah menular melalui kontak akar antar tanaman kelapa sawit. Akar yang terinfeksi oleh cendawan *G. boninense* akan menjadi rapuh, kering, dan dapat terbentuk serbuk serta bagian bawah batang menjadi busuk (Darus et al. 1991). Kelapa sawit yang terinfeksi oleh cendawan patogen tersebut menyebabkan tanaman menjadi patah dan runtuh. Pada tanaman yang terinfeksi oleh cendawan ini umumnya tidak dapat diselamatkan, tidak dapat memproduksi tandan buah, dan akan mengalami kematian sehingga harus dimusnahkan agar membatasi penularan ke individu pohon lainnya (Cooper et al. 2011)

Gejala awal penyakit sulit diidentifikasi dikarenakan perkembangannya yang lambat. Saat tubuh buah sudah terbentuk, maka penyakit ini sudah menyebar luas ke tanaman kelapa sawit sehingga sudah sangat sulit untuk dikendalikan. Gejala utama BPB adalah terhambatnya pertumbuhan, warna daun menjadi hijau pucat dan busuk pada batang tanaman. Pada tanaman belum

menghasilkan (TBM), gejala awal ditandai dengan penguningan tanaman atau daun terbawah diikuti dengan nekrosis yang menyebar ke seluruh daun. Pada tanaman menghasilkan (TM), semua pelepah menjadi pucat, semua daun dan pelepah mengering, daun tombak tidak membuka (terjadinya akumulasi daun tombak) dan suatu saat tanaman akan mati (Purba 1993). Gejala ditandai dengan mati dan mengeringnya tanaman dapat terjadi bersamaan dengan adanya serangan rayap. Dapat diasumsikan jika gejala pada daun terlihat, maka setengah batang kelapa sawit telah hancur oleh Ganoderma. Pada TBM, saat gejala muncul, tanaman akan mati setelah 7 sampai 12 bulan, sementara tanaman dewasa akan mati setelah 2 tahun. Saat gejala tajuk muncul, biasanya setengah dari jaringan di dalam pangkal batang sudah mati oleh Ganoderma. Sebagai tambahan, gejala internal yang ditandai dengan busuk pangkal batang muncul. Dalam jaringan yang busuk, luka terlihat dari area berwarna coklat muda diikuti dengan area gelap seperti bayangan pita, yang umumnya disebut zona reaksi resin (Semangun 2000).

Secara mikroskopik, gejala internal dari akar yang terserang Ganoderma sama dengan batang yang terinfeksi. Jaringan korteks dari akar yang terinfeksi berubah menjadi coklat sampai putih. Pada serangan lanjutan, jaringan korteks menjadi rapuh dan mudah hancur. Jaringan stele akar terinfeksi menjadi hitam pada serangan berat (Rahayu 1986). Hifa patogen umumnya berada pada jaringan korteks, endodermis, perisel, xilem, dan floem. Klamidospora sering dibentuk untuk bertahan hidup pada kondisi ekstrim. Tanda lain dari penyakit ialah munculnya tubuh buah atau basidiokarp pada pangkal batang kelapa sawit. Adapun gejala yang timbul pada pokok/pohon kelapa sawit adalah sebagai berikut:

1. Daun tombak >3 tidak membuka
2. Daun tombak hijau pucat
3. Pelepah sengkleh/rebah
4. Badan jamur
5. Helai daun kuning kecoklatan

Pada tanaman kelapa sawit yang terserang *G. boninense*, diketahui bahwa sering atau bahkan belum tentu ditemukan adanya tubuh buah (basidiokarp) *G. boninense* pada bagian pangkal maupun di seluruh batang kelapa sawit. Awalnya, basidiokarp yang terbentuk memiliki ukuran yang kecil, berbentuk bulat tidak rata, berwarna putih susu, dan terus mengalami pertumbuhan yang cepat sampai membentuk basidiokarp dewasa dengan bentuk, ukuran, dan warna yang beragam tergantung faktor yang mempengaruhinya. Umumnya, basidiokarp lebih banyak tumbuh di sekitar bagian pangkal batang tanaman yang sakit daripada bagian atasnya sehingga akan menyebabkan kebusukan pada pangkal batang. Semakin besar ukuran basidiokarp menunjukkan bahwa perkembangan penyakit semakin bertambah parah hingga akhirnya tanaman mengalami kematian (Ariffin et al. 2000).

Penyakit BPB sukar dikendalikan, hal itu disebabkan oleh cara hidup cendawan *G. boninense* dan sifat infeksiya. Sebagai cendawan saprofit fakultatif yang bersifat nekrotropik, *G. boninense* mampu hidup pada jaringan mati tanaman di tanah serta dapat menginfeksi jaringan hidup inangnya. Kisaran inang yang luas serta mempunyai keragaman genetik mating yang tinggi memberikan peluang *G. boninense* bertahan dalam kondisi lingkungan yang berubah. Bentuk miselium resisten, basidiospora dan struktur klamidospora pada *G. boninense* dapat meningkatkan ketahanannya dalam kondisi cekaman. Proses infeksi yang lambat, menyebabkan gejala eksternal berbeda dengan gejala internal. Hal tersebut menimbulkan kesulitan dalam mendeteksi gejala penyakit saat awal infeksiya. Usaha pengendalian penyakit yang dilakukan pada saat gejala terlihat umumnya sudah terlambat karena perkembangan penyakit telah mencapai 60% sampai 70% (Shamala et al. 2006).

### **C. Hipotesis**

Diduga adanya perbedaan tingkat serangan penyakit busuk pangkal batang pada umur tanaman kelapa sawit yang berbeda



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di BLK LPP Rangkasbitung yang beralamatkan di Jalan Raya Rangkasbitung - Cipanas Km.7 Kabupaten Lebak-Banten. Penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 3 bulan, dimulai dari bulan Juli 2023 – September 2023 . Waktu tersebut digunakan untuk memperoleh data dan keterangan terkait penelitian serta melakukan olah data

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, laptop, lahan sawit yang terserang ganoderma dan data varietas serta umur tanaman kelapa sawit.

#### **C. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan adalah metode Deskriptif dengan melakukan survey pada 3 variasi umur tanaman yaitu tahun tanam 1998 ( umur 25 tahun), tahun tanam 2003 ( umur 20 tahun), tahun tanam 2014 ( umur 9 tahun). Umur tanaman kelapa sawit dikategorikan menjadi tanaman muda (umur 3- 8 tahun), tanaman remaja (umur 9-13 tahun), tanaman dewasa (umur 14-20 tahun), tanaman tua (umur 21-25 tahun) dan tanaman renta (umur>25 tahun) (Pradiko, Darlan, and Siregar 2016; Evizal et al. 2020). Tetapi pada penelitian ini hanya menggunakan 3 kelompok umur yaitu remaja, dewasa dan tua.

Pada setiap blok yang akan diteliti dilakukan pengamatan tingkat serangan penyakit ganoderma. Pengamatan dilakukan dengan cara mengambil sampel yang mewakili populasi dari setiap blok sampel. Penentuan sampel dalam penelitian ini didasarkan pada metode *nonprobability sampling* dengan teknik *purposive sampling* yaitu sampel dipilih dengan pertimbangan tertentu atau kriteria tertentu (Sugiyono, 2013:122). Tujuan menggunakan purposive

sampling adalah untuk mendapatkan sampel yang representatif sesuai dengan kriteria yang ditentukan.

Pengamatan pada sampel yang ditentukan dilakukan berdasarkan Skala keparahan penyakit BPB (MPOB, 2014) yaitu:

Tabel.1. Skala Tingkat Serangan Penyakit BPB

Skala	Label	Deskripsi
0	Sehat	Tumbuhan sehat, tidak ada tubuh buah jamur, tidak ada gejala daun tidak membuka, dan tidak ada batang yang membusuk
1	Ringan	Adanya miselium atau tubuh buah dengan bentuk kancing putih, batang tidak membusuk. tampak sedikit gejala daun tombak tidak membuka, Daun berwarna kekuningan, kusam, layu. Pertumbuhan daun bagian pucuk terhambat sehingga permukaan tajuk daun rata dan bentuk daun pada bagian pucuk lebih pendek dari daun dibawahnya.
2	Sedang	Daun berwarna hijau pucat kekuningan dan kusam, pelepah bawah dan anak daun pada lingkaran ke-5 dan ke-6 mengering. Produksi TBS menurun 50 % dan proses kematangan TBS terganggu
3	Berat	Apabila tanaman sudah mengering , tajuk memendek, buah mengecil, atau tidak ada buah sama sekali, tiga daun tombak tidak membuka dan tanaman hampir mati.
4	Sangat berat	Apabila basidiokarp tumbuh mengelilingi pangkal batang atau pohon sawit. Seluruh daun akan patah dan mengering serta menggantung di pohon. Jaringan pembuluh xylem dan floem pada akar dan batang mati dan tidak berfungsi. Dalam jangka 6-12 bulan tanaman akan tumbang dan mati secara total

#### D. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer berupa data hasil sensus tingkat serangan penyakit Ganoderma, dan data pendukung seperti data jenis varietas, umur tanaman dan data luas lahan. Sensus tingkat serangan Ganoderma sp. dilakukan dengan mengamati gejala eksternal yang dapat diamati pada pohon kelapa sawit seperti adanya tubuh buah *Ganoderma sp.* di pangkal batang, daun tombak yang tidak membuka, dan pelepah sengkleh.

#### E. Analisis Data

Tingkat serangan ganoderma pada tanaman kelapa sawit diukur dengan melakukan sensus tingkat serangan. Selanjutnya dilakukan analisis Komparatif untuk mengetahui perbedaan tingkat serangan pada tanaman kelapa sawit pada umur yang berbeda. Untuk mengetahui tingkat serangan maka dilakukan analisis kejadian dan keparahan serangan penyakit dengan menggunakan rumus Townsend dan Heuberger.

Kejadian dan keparahan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DI = \frac{\sum D}{\sum H + \sum D} \times 100\%$$

DI : Kejadian Penyakit

D : Jumlah Tanaman Sakit

H : Jumlah Tanaman Sehat

$$DS = \frac{\sum(n \times V)}{Z \times N} \times 100\%$$

DS : keparahan penyakit

n : jumlah jaringan terserang pada setiap kategori (skor)

V : kategori (skor) serangan

Z : nilai kategori serangan tertinggi

N : jumlah seluruh tanaman atau bagian tanaman yang diamati ( Yudiarti, 2007 )

## F. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tabel.2. Timeline kegiatan

No	Kegiatan	Bulan		
		Juli	Agustus	September
1	Persiapan	■	■	
2	Pengumpulan data		■	■
3	Analisis data			■
4	Pembuatan Laporan			■
5	Publikasi			■

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian Identifikasi tingkat serangan penyakit busuk pangkal batang (*Ganoderma Boninense*) Pada Umur Berbeda Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) dilakukan di kebun praktek BLK LPP Rangkasbitung. Kebun praktek ini berbatasan langsung dengan lahan Kebun PTPN VIII. Kebun praktek ini memiliki luas 20 Ha yang terdiri dari komoditas karet dan Kelapa Sawit.

Tabel.3. Luas lahan BLK LPP Rangkasbitung

No	Komoditas	Tahun Tanam	Luas Lahan
1	Kelapa Sawit	1998	7,8 Ha
2	Kelapa Sawit	2003	2,0 Ha
3	Kelapa Sawit	2008	0,3 Ha
4	Kelapa Sawit	2014	7,1 Ha
5	Karet	2014	0,8 Ha
6	Emplasemen	-	2.0 Ha

Sumber : BLK LPP Rangkasbitung

Dari beberapa lahan tersebut, penelitian ini menggunakan 3 jenis tahun tanam yaitu, kelapa sawit tahun tanam 1998, tahun tanam 2003, dan tahun tanam 2014. Ketiga tahun tanam ini mewakili kelompok umur remaja, dewasa dan tua. Kelapa sawit pada lahan saat ini adalah tanaman generasi kedua. Topografi lahan pada kebun praktek ini ada 2 jenis yaitu datar dan miring.

### B. Tingkat Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang

Tingkat serangan penyakit busuk pangkal batang di lahan kebun praktek BLK LPP Rangkasbitung didapat dari hasil sensus dengan mengamati gejala serangan pada pokok sampel. Penentuan pokok sampel ini didasarkan pada metode *nonprobability sampling* dengan teknik *purposive sampling* yaitu sampel dipilih

dengan pertimbangan tertentu atau kriteria tertentu. Hasil dari sensus tersebut di akumulasi yang selanjutnya di olah sehingga menjadi persen tingkat serangan.

Tabel. 4. Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang

No	TT 1998	TT 2003	TT 2014
Sehat	11%	14%	91%
Ringan	48%	52%	8%
Sedang	31%	31%	1%
Berat	10%	3%	0%

Sumber : Data pribadi hasil survey tingkat serangan

Pada tanaman kelapa sawit umur 25 tahun atau tahun tanam 1998 memiliki populasi sebanyak 731 Pokok, terdapat tingkat serangan dengan skala ringan sebesar 48%, skala sedang sebesar 31%, skala berat sebesar 10% dan pokok sehat sebesar 11%. Kelompok umur 25 tahun ini memiliki skala berat tertinggi dari kelompok umur lainnya. Pada kelompok umur 20 tahun memiliki populasi sebanyak 108 pokok yang dimana terdapat tingkat serangan dengan skala ringan sebesar 51%, skala sedang sebesar 31%, skala berat sebesar 3% dan pokok sehat sebesar 14%. Pada kelompok umur 9 tahun memiliki populasi sebanyak 905 pokok yang dimana terdapat tingkat serangan dengan skala ringan sebesar 8%, skala sedang sebesar 1%, skala berat sebesar 0% dan pokok sehat sebesar 91%.

*G. boninense* termasuk jamur Basidiomycota yang bersifat parasitik, memiliki ciri-ciri tubuh buah berwarna coklat gelap dengan garis putih kekuningan, berbentuk seperti lempengan dengan bagian bawah berwarna putih. Letak cendawan ini saling berdekatan, saling menutup dan bersambung sehingga terbentuk susunan besar pada pangkal batang (Susanto et al. 2013).



Gambar. 2. Permukaan atas dan bawah tubuh buah *G. boninense* Purba ( 2020)

Sebagian besar siklus hidup *Ganoderma* berlangsung di dalam tanah atau jaringan tanaman. Penyebaran dapat melalui dua cara yaitu kontak akar dan basidiospora. Infeksi dimulai ketika patogen melakukan kontak dengan akar tanaman, kemudian miselium menjalar ke pangkal batang dan berlanjut ke sekeliling batang. Miselia dikariotik diperoleh dari tanaman yang terinfeksi, sedangkan miselia monokariotik diperoleh dari basidiospora yang berkembang di dalam tanah. Selanjutnya dikarion dominan menyerang batang dan terus berkembang hingga menyebabkan infeksi dan menghasilkan sporofor atau tubuh buah *Ganoderma* (basidiokarp).

Perkembangan patogen pada pangkal batang mengakibatkan berkurangnya aliran air dan unsur hara, sehingga tanaman akan menunjukkan gejala seperti klorosis pada bagian tajuk. Sporofor (basidiokarp) yang berkembang selanjutnya akan menghasilkan basidiospora dalam jumlah yang melimpah dan melepaskannya ke udara serta memencar dengan bantuan angin. Selanjutnya basidiospora akan mengendap di permukaan tanah atau pada tanaman kelapa sawit. Basidiospora yang hinggap pada permukaan tanah atau tunggul tanaman dapat hidup sebagai saprofit dan ketika kembali ditanami atau terdapat inang yang sesuai maka akan kembali menginfeksi tanaman sebagai parasit. Basidiospora yang hinggap pada tanaman juga berpotensi menyebabkan infeksi apabila terdapat luka pada bagian tanaman. Adanya luka atau lubang alami pada tanaman dapat menjadi jalan pintas patogen

melakukan penetrasi ke jaringan tanaman. Penyebaran melalui udara telah dikonfirmasi dapat menyebabkan busuk batang atas kelapa sawit (Pilloti 2018).

Hasil sensus dari lahan praktek BLK LPP Rangkasbitung yang terdapat tiga kelompok umur yaitu umur 25 tahun, 20 tahun dan 9 tahun. Hasil pengamatan penyakit busuk pangkal batang menunjukkan gejala yang muncul beragam dari ringan hingga pohon berat, sedangkan tanaman sehat menunjukkan tidak adanya gejala. Pada gejala awal atau serangan ringan, tanaman kelapa sawit yang terserang mengalami gejala berupa terjadi asosiasi daun tombak atau daun muda tidak membuka. Gejala awal tersebut sesuai dengan yang dijelaskan oleh Purba (2020) dimana gejala visual awal yang sering ditemukan adalah kelayuan, terdapat sedikitnya 3 pupus daun (daun muda) yang tidak membuka, daun berwarna pucat kekuningan dan kusam tidak berkilat. Pertumbuhan daun bagian pucuk menjadi lebih lambat sehingga pada bagian tajuk daun terlihat rata. Setelah gejala ringan, timbul gejala berubahnya daun menjadi kekuningan, pucat dan kusam, serta pelepah daun mulai mengering. Kemudian gejala tersebut berubah menjadi gejala berat apabila tanaman sudah sepenuhnya mengering, tajuk tanaman menjadi pendek dan tanaman hampir mati.

Dari hasil sensus tingkat serangan penyakit busuk pangkal batang, tanaman yang sehat pada lahan dengan tahun tanam 1998 hanya 11% yang dimana 89% pokok pada lahan tersebut sudah terkena penyakit busuk pangkal batang. Tingginya tingkat serangan pada lahan ini dipengaruhi beberapa faktor seperti generasi tanaman. Tanaman pada tahun tanam 1998 ini merupakan generasi kedua. Generasi awal kelapa sawit banyak di tanam pada lahan bekas perkebunan karet, kakao, atau bekas hutan sehingga inokulum di lahan kemungkinan masih rendah. Seiring dengan pertambahan usia tanaman memungkinkan patogen terus berkembang dan tanaman menjadi semakin rentan sehingga kerugian akibat infeksi patogen baru terlihat pada tanaman tua.

Pada tanaman generasi selanjutnya akan menjadi semakin rentan atau laju kejadian penyakit BPB akan sangat meningkat dibandingkan penanaman



sebelumnya karena sumber inokulum sudah tersedia dalam jumlah yang cukup melimpah di lahan. Selain faktor generasi, faktor penanganan tanaman yang sudah terkena ataupun sudah mati akibat serangan penyakit BPB sangat berpengaruh. Kondisi dilapangan pada lahan ini banyak ditemui pokok tumbang dikarenakan terserang *Ganoderma boninense* tidak ditangani dengan baik. Pokok yang sudah tumbang dan terkena jamur *Ganoderma boninense* akan menjadi penyebab penyebaran dari udara karena spora pada jamur dapat berpindah oleh hembusan angin.

Selain hal lain yang dapat menjadi agen penyebaran spora jamur ini serangga dan hewan ternak. Pada wilayah ini banyak peternak sapi yang memelihara hewan ternaknya dan memberi makan dengan cara membawa hewan ternak ke lahan sawit. Adanya hewan ternak ini berpotensi besar sebagai faktor tingginya tingkat serangan pada lahan ini. Hewan ternak yang menginjak pokok mati yang terkena jamur *Ganoderma boninense* dapat membawa Spora pada telapak kakinya. Pada saat hewan ternak ini mencari makan dan berjalan pada sreal ataupun sekitar pokok, spora pada kakinya akan terkena pada pokok tersebut. Sehingga pokok yang sehat akan terinfeksi jamur *Ganoderma boninense*.



(a). Pokok tumbang



(b). Hewan ternak

Gambar 3. Agen penyebaran spora *ganoderma* (a). Pokok tumbang (b). Hewan ternak

*Sumber* : Dokumentasi pribadi

Berdasarkan hasil yang di dapatkan dari sensus tingkat serangan penyakit busuk pangkal batang, tanaman yang sehat pada lahan dengan tahun tanam 2003 atau umur 20 tahun hanya 14% yang dimana 86% pokok pada lahan tersebut sudah terkena penyakit busuk pangkal batang. Angka persentase kesehatan lebih tinggi

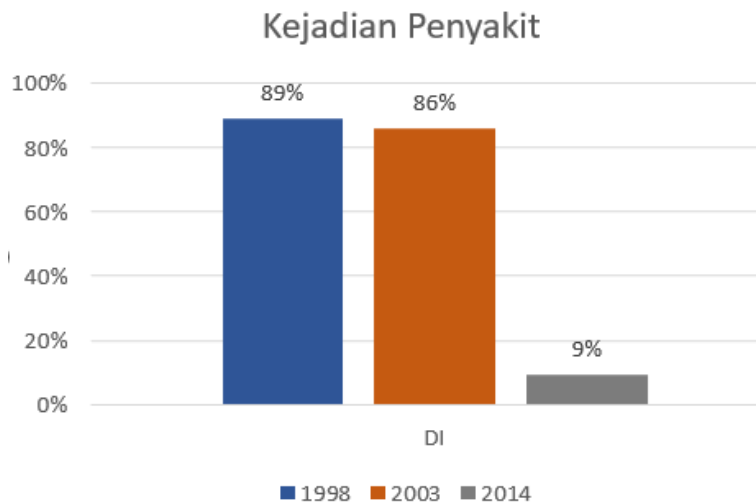
dibandingkan dari tanaman umur 25 tahun sedangkan persentase terkena penyakit menurun. Penurunan angka persentase tersebut hanya sedikit. Tingginya serangan pada tahun tanam 2003 atau umur 20 ini disebabkan oleh kondisi lahan yang digunakan. Pada lahan tahun tanam ini adalah bekas dari lahan pokok kelapa hibrida yang dimana salah satu inang yang sesuai untuk jamur *Ganoderma boninense* untuk berkembang. Pada saat penggantian komoditi kelapa hibrida ke kelapa sawit, tidak dilakukan pengolahan tanah yang baik dan hanya di tanam langsung dengan bibit kelapa sawit. Selain hal tersebut tingginya serangan juga dipengaruhi dari lokasi lahan tahun tanam 2003 ini berbatasan langsung dengan tanaman tahun tanam 1998 sehingga penyebaran akan lebih cepat, baik melalui akar, udara, ataupun hewan lain.

Pada tanaman kelapa sawit tahun tanam 2014 atau umur 9 tahun memiliki lahan yang memiliki persentase sehat yang paling tinggi yaitu sebesar 91% dan yang terkena penyakit hanya 9%. Kecilnya tingkat serangan pada lahan ini dipengaruhi oleh topografi lahan yang berbeda dari tahun tanam 1998 dan 2003. Lahan pada tanaman kelapa sawit tahun tanam 2014 ini memiliki topografi yang miring sedangkan pada tahun tanam 1998 dan 2003 memiliki lahan yang datar. Menurut Saribun (2007) kemiringan lereng akan berpengaruh pada kandungan air tanah, pada topografi datar kandungan air tanah tinggi yang akan berkorelasi dengan kelembaban tanah. Kelembaban tanah juga berpengaruh positif terhadap intensitas penyakit tanaman (Apriastika et al. 2015), terutama viabilitas dan perkecambahan spora, penetrasi dan infeksi, serta perkembangan penyakit (Suhardi, 2009 ).

### **C. Kejadian dan Keparahan Penyakit BPB**

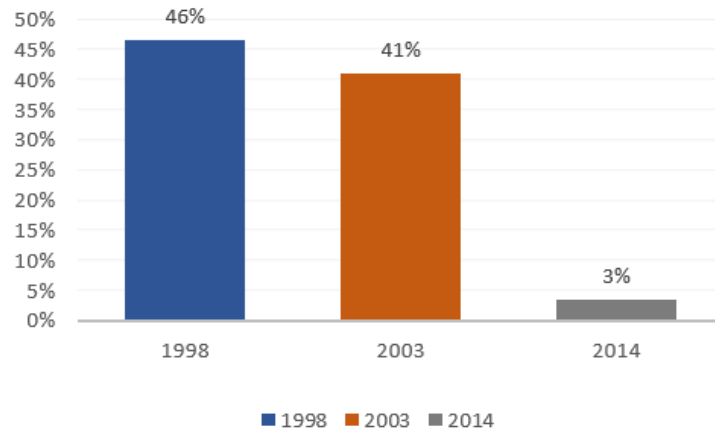
Keterjadian penyakit *Ganoderma* yang tinggi terjadi pada kebun kelapa dan kelapa sawit replanting terutama jika tunggul pokok pohon tidak dibongkar yang artinya pengolahan lahan juga dilakukan secara minimal yaitu tidak mengangkat dan membersihkan (mengayap) perakaran kelapa dan kelapa sawit. Ini merupakan ciri jamur kelas Basidiomycetes yang menyebabkan busuk akar, yaitu membutuhkan akar mati untuk menginfeksi tanaman inang. Selanjutnya penyakit menyebar dari pohon ke pohon melalui akar dan spora (Naher et al. 2013).

Suharyanto et al. (2012) menyatakan bahwa tingkat kejadian penyakit semakin meningkat pada generasi tanaman kedua dan ketiga. Hal ini menunjukkan bahwa tingginya kejadian penyakit di beberapa perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkorelasi positif dengan generasi tanaman, dimana laju perkembangan penyakit akan lebih cepat pada kebun-kebun peremajaan (bekas kelapa sawit) dibandingkan dengan kebun yang baru dibuka (bekas hutan atau perkebunan karet) (Nasution et al. 2016). Hal ini dikarenakan tingginya sumber inokulum yang berupa tunggul-tunggul kelapa sawit yang tersisa dalam tanah pada lahan peremajaan dibandingkan inokulum pada lahan yang baru dibuka atau generasi pertama (Semangun 2008). Oleh karena itu, diperlukan tindakan antisipasi atau upaya preventif saat melakukan peremajaan kelapa sawit (replanting) untuk memperkecil potensi perkembangan penyakit BPB pada lahan dan akibat kerugian yang akan ditimbulkan di masa yang akan datang.



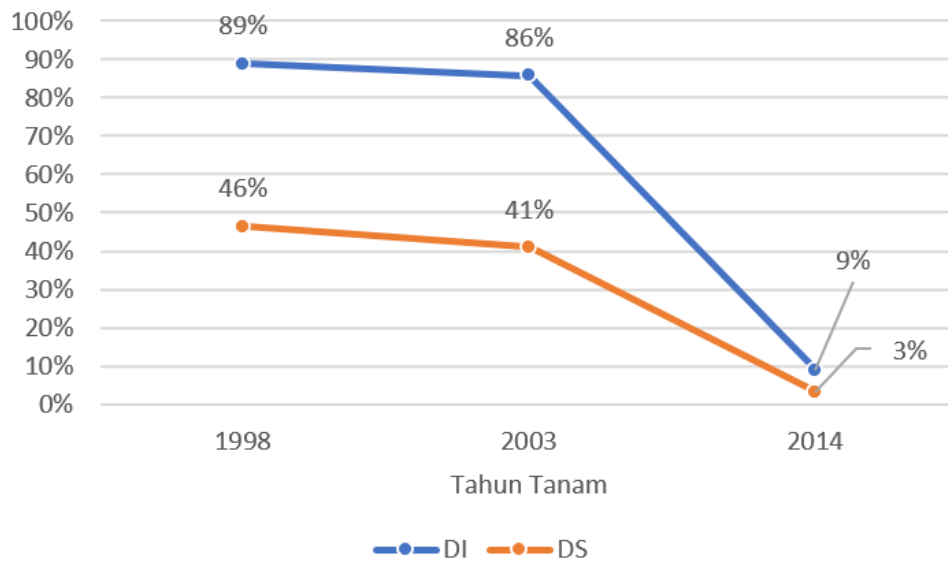
Gambar. 5. Diagram batang tingkat kejadian penyakit BPB

## Keparahan Penyakit



Gambar. 6. Diagram batang tingkat keparahan penyakit BPB

Kejadian penyakit di lapangan menunjukkan bahwa tahun tanam 1998 menunjukkan persentase kejadian penyakit tertinggi yaitu sebesar 89%, diikuti dengan tahun tanam 2003 sebesar 86%. Kejadian penyakit terendah terdapat di lokasi pengamatan tahun tanam 2014 sebesar 9%. Kondisi tersebut sejalan dengan keparahan penyakitnya, dimana tahun tanam 1998 memiliki keparahan paling tinggi yaitu 46% diikuti dengan lokasi pengamatan tahun tanam 2003 sebesar 41%. Keparahan penyakit terendah terdapat di lokasi pengamatan tahun tanam 2014 sebesar 3%. Berdasarkan data tersebut maka tahun tanam 1998 merupakan lokasi yang paling berat terkena serangan *G. boninense*. Banyaknya tanaman yang terserang *G. boninense* menjadi tempat fokus infeksi, dimana sumber inokulum berkumpul di titik tersebut sehingga dapat menular ke tanaman lain. Sehingga dapat dilihat bahwa kejadian penyakitnya pun lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lain karena adanya kontak akar dengan pola penyebaran mengelompok berbedakatan antara tanaman terinfeksi. Penyebaran tersebut terjadi melalui kontak akar dan juga spora, sehingga jika pada suatu lokasi sebelumnya sudah ditemukan keberadaan *Ganoderma boninense* maka penyebaran dan penularannya ke tanaman sehat akan terjadi lebih cepat. Ini sejalan dengan bertambahnya umur tanaman maka akan semakin lama jamur *ganoderma boninense* berada pada wilayah tersebut.



Gambar. 7. Grafik hubungan Umur dan Tingkat serangan penyakit BPB

Penyakit ini berkembang sangat lambat dan deteksi penyakit secara visual (eksternal) termasuk sulit pada stadium awal karena gejala penyakit mirip dengan kondisi tanaman yang mengalami defisit air, defisiensi unsur hara, tergenang, atau gejala serangan rayap (Kamu et al. 2015). Hal ini memungkinkan penyakit akan berkembang dan menimbulkan infeksi pada tanaman dengan kelompok umur muda tidak terdeteksi secara visual. Hubungan tingkat serangan ini terhadap umur tanaman memiliki pengaruh yang besar. Ini karena pada tanaman muda, akar belum sepenuhnya saling bertemu antara tanaman satu dengan tanaman lainnya. Sehingga potensi peningkatan infeksi atau tingkat serangan masih kecil.

Pada tanaman muda, jamur *Ganoderma boninense* membutuhkan waktu lama agar memunculkan atau bahkan jamur ini tidak muncul pada batang namun sudah menginfeksi batang tersebut. Jika jamur tidak muncul ke batang maka penyebaran melalui angin ataupun hewan yang berpotensi membawa spora, maka potensi penyebaran akan semakin kecil. Sedangkan pada tanaman tua jamur *Ganoderma boninense* sudah mengalami pertumbuhan yang cukup lama dan tubuh jamur

biasanya akan keluar atau muncul pada batang kelapa sawit sehingga penyebaran melalui udara, serangga maupun hewan lainnya akan sangat besar. Pada tanaman tua akar sudah tumbuh panjang sehingga sangat besar potensi penyebaran melalui akar pada tanaman yang ada di dekatnya. Jadi tingkat kejadian dan keparahan serangan penyakit busuk pangkal batang akan meningkat seiring bertambah umur tanaman kelapa sawit.

Ketika sudah mengetahui tingkat serangan di suatu lahan, maka dapat ditentukan pengendalian yang tepat agar lebih efektif untuk menekan laju serangan ganoderma boninense pada kelapa sawit. Ketika kondisi ganoderma masih belum mengeluarkan tubuh buah maka dapat dilakukan adalah membuat parit isolasi. Pembuatan parit isolasi dengan tujuan untuk mencegah terjadinya kontak antara akar tanaman, mampu mencegah terjadinya infeksi pada tanaman tetangga di luar parit hingga 2 tahun. Jika ganoderma sudah mengeluarkan tubuh buah dan mengetahui lokasi yang terserang maka dapat dilakukan pembedahan dengan membuang jaringan yang terinfeksi dan pembumbunan pangkal batang dengan tanah yang dicampur 400 g *Trichoderma* sp. Perlakuan ini mampu memperpanjang masa hidup tanaman terinfeksi sekurang-kurangnya hingga 3 tahun. Pengendalian lainnya dapat dilakukan pada saat penanaman atau peremajaan yaitu dengan menerapkan sistem hole in hole (lubang tanam besar) mampu menekan tingkat insidensi penyakit hingga 7 tahun setelah perlakuan. Priwiratama et al. (2014)

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. KESIMPULAN**

Tingkat serangan penyakit busuk pangkal batang pada kelapa sawit di kebun praktek BLK LPP Rangkasbitung menunjukkan bahwa semakin tua umur kelapa sawit maka tingkat kejadian dan keparahan penyakit busuk pangkal batang akan semakin meningkat.

#### **B. SARAN**

Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengambil sampel tanah sebagai parameter tingkat serangan pada tanaman muda. Hal ini dikarenakan pada tanaman muda sangat sulit untuk mengetahui serangan ganoderma melalui tampak visual batang dan akar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriastika, P.A., Sudana, I.M., & Sudarma, I.M. (2015). Hubungan Sifat Fisika dan Kimia Tanah dengan Persentase Penyakit Layu pada Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* I.) yang Disebabkan oleh Jamur Akar Putih (*Rigidoporus* sp.) di Desa Unggahan, Kabupaten Buleleng. *Jur. Agroekoteknologi Tropika*, 4 (1) : 25-32.
- Ariffin D, Idris AS, Singh G. 2000. *Ganoderma* Diseases of Perennial Crops. London (UK): CAB International.
- Cooper RM, Flood J, Rees R. 2011. *Ganoderma boninense* in oil palm plantations: current thinking on epidemiology, resistance, and pathology. *Planter*. 87:515–526.
- Dahang D, Nainggolan LP, Sembiring R, Sembiring S, Tarigan S, Rajagukguk BH, Karo SB. 2021. Pengendalian penyakit *Ganoderma* pada kelapa sawit dengan menggunakan jamur endofitik hendersonia. *Jurnal Masyarakat Mandiri*. 5(2): 548-559.
- Darus A, Seman IA, Hassan AH. 1991. Histopathological studies on colonization of oil palm root by *Ganoderma boninense*. *Elaeis*. 3(1):289–293
- Fauzi Y, Yustina EW, Satyawibawa I, Paeru RH. 2008. Kelapa Sawit Budidaya dan Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Flood J, Hasan Y, Turner PD, O'Grady EB. (2000). The spread of *Ganoderma* from infective sources in the field and its implications for management of the disease in oil palm. Di dalam: Flood J, Bridge PD, Holderness M, editor. *Ganoderma* diseases of perennial crops. UK: CABI. hlm 101-112.



- Kamu A, Phin CK, Seman IA, Mun HC. 2015. Distribution of infected oil palms with *Ganoderma* basal stems root disease. *Journal of Scientific Research and Development*. 2(10): 49-55.
- Lubis AU. 2008. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Pematang Siantar: Pusat Penelitian Marihat Bandar Kuala.
- Lubis, R.E. dan Widanarko, Agus. 2019. Buku Pintar Kelapa Sawit. Opi, Nofiandi; Penyunting. Agro Media Pustaka. Jakarta
- MPOB (Malaysian Palm Oil Board). (2014). Standar Operating Procedures (SOP) for *Ganoderma* Disease in Oil Palm. In Workshop on Intergrated Management of *Ganoderma* Disease in Oil Palm. Kuala Lumpur: Malaysian Palm Oil Board.
- Muliani, S., & Nildayanti, N. (2019). Efektifitas Cendawan Endofit Dan *Trichoderma* Spp. terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang Lada (*Phytophthora Capsici*) Di Pembibitan. *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Pertanian dan Perkebunan*, 8(1), 27-31.
- Naher, L., Yusuf, U. K., Ismail, A., Tan, S. G., & Mondal, M. M. (2013). Ecological status of *Ganoderma* and basal stem rot disease of oil palms (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Australian Journal of Crop Science*, 7(11), 1723-1727.
- Nasution TDS, Supriadi, Damanik MMB. 2016. Survey dan pemetaan status hara K dan C-organik pada lahan kelapa sawit yang terserang *Ganoderma* di PT. PD Pati Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4(4): 2238- 2244
- Pahan, I. (2008). *Paduan lengkap kelapa sawit*. Niaga Swadaya.
- Payung, D. (2019). *TINGKAT SERANGAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG (Ganoderma Boninense Pat) PADA TANAMAN KELAPA SAWIT TUGAS AKHIR*. 1–19.
- Pilloti CA, Gorea EA, Bonneau L. 2018. Basidiospores as sources of inoculum in the spread of *Ganoderma boninense* in oil palm plantations in Papua New Guinea. *Plant Pathology*. 67(9): 1841-1849. doi: 10.1111/ppa.12915.

- Pradiko, I., N. H. Darlan, and H. H. Siregar. 2016. "Kajian Anomali Iklim Terhadap Penurunan Produksi Kelapa Sawit Di Sumatera Utara." *Warta PPKS* 21 (1): 7– 18.
- Priwiratama, H., Prasetyo, A. E., & Susanto, A. (2014). Pengendalian penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit secara kultur teknis. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 10(1), 1-1.
- Purba A. 2020. Analisis keragaman genetik isolat *Ganoderma boninense* dari kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) PT Socfin Indonesia dengan metode simple sequence repeats (SSR) [tesis]. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Ramli, U.S., Chung, B.L.Y., Tahir, N.I.M., Shahwan, S., Hassa, H., Zain, N., Rozali, N.L., Dzulkafli, S.B., Ishak, N.M., Othman, A. 2016. *Proteomics and Metabolomics: Spearheading Oil Palm Improvement and Sustainability. The Planter*. 92(1087): 727- 73
- Rudi, R., Triadiawarman, D., & Putra, E., (2013). Analisis Kesuburan Kimia Tanah Pada Lahan Kelapa Sawit Kelompok Tani Tunas Behari. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 2(1), 116-129.
- Saribun, D., S. (2007). Pengaruh Jenis Penggunaan Lahan dan Kelas Kemiringan Lereng Terhadap Bobot Isi, Porositas Total, dan Kadar Air Tanah Pada Sub-DAS Cikapundung Hulu [Skripsi]. Jatinangor: Universitas Padjajaran.
- Sastrosayono S. 2008. *Budidaya Kelapa Sawit*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Semangun H. 2008. *Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Yogyakarta: UGM.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Suhardi. (2009). Ekobiologi Patogen: Perspektif dan Penerapannya dalam Pengendalian Penyakit. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 2(2): 111 – 130.

- Sunarko. 2009. Petunjuk Praktis Budidaya dan Pengolahan Kelapa Sawit. Jakarta: AgroMedia Pustaka
- Sunarko. 2012. Membangun Kebun Mini Kelapa Sawit di Lahan 2 Hektar. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Sunarko, I. (2014). *Budi Daya Kelapa Sawit di Berbagai Jenis Lahan*. AgroMedia.
- Suharyanto, Eris DD, Prakoso HT, Saragih AH, Darmono TW. 2012. Perangkat serologi untuk deteksi dini infeksi *Ganoderma sp.* pada kelapa sawit. *Menara Perkebunan*. 80 (1): 8-16.
- Susanto, A., Prasetyo, A. E., & Wening, S. (2013). Laju infeksi *Ganoderma* pada empat kelas tekstur tanah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(2), 39-39.
- Susanto A, Prasetyo AE, Prawiratama H, Wening S., Suriyanto. 2013. *Ganoderma boninense* penyebab penyakit busuk batang atas kelapa sawit. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 9(4): 123-126. doi: 10.14692/jfi.9.4.123.
- Yudiarti, T. (2007). Ilmu Penyakit Tanaman. Yogyakarta: Graha Ilmu

## LAMPIRAN

Lampiran.1. Hasil sensus pada tanaman umur 25 tahun

No	Pokok Sampel ke-	Skala serangan	Tingkat serangan	Umur tanaman
1	1	0	Sehat	25
2	2	2	Sedang	25
3	3	2	Sedang	25
4	4	1	Ringan	25
5	5	2	Sedang	25
6	6	1	Ringan	25
7	7	1	Ringan	25
8	8	1	Ringan	25
9	9	1	Ringan	25
10	10	2	Sedang	25
11	11	2	Sedang	25
12	12	3	Berat	25
13	13	2	Sedang	25
14	14	2	Sedang	25
15	15	2	Sedang	25
16	16	2	Sedang	25
17	17	1	Ringan	25
18	18	1	Ringan	25
19	19	1	Ringan	25
20	20	0	Sehat	25
21	21	2	Sedang	25
22	22	3	Berat	25
23	23	3	Berat	25
24	24	3	Berat	25
25	25	2	Sedang	25
26	26	3	Berat	25
27	27	1	Ringan	25
28	28	2	Sedang	25
29	29	2	Sedang	25
30	30	2	Sedang	25
31	31	1	Ringan	25
32	32	1	Ringan	25
33	33	2	Sedang	25
34	34	0	Sehat	25
35	35	0	Sehat	25

36	36	1	Ringan	25
37	37	2	Sedang	25
38	38	0	Sehat	25
39	39	2	Sedang	25
40	40	3	Berat	25
41	41	2	Sedang	25
42	42	2	Sedang	25
43	43	1	Ringan	25
44	44	3	Berat	25
45	45	2	Sedang	25
46	46	1	Ringan	25
47	47	1	Ringan	25
48	48	1	Ringan	25
49	49	2	Sedang	25
50	50	2	Sedang	25
51	51	2	Sedang	25
52	52	1	Ringan	25
53	53	2	Sedang	25
54	54	3	Berat	25
55	55	1	Ringan	25
56	56	2	Sedang	25
57	57	2	Sedang	25
58	58	1	Ringan	25
59	59	1	Ringan	25
60	60	1	Ringan	25
61	61	2	Sedang	25
62	62	2	Sedang	25
63	63	3	Berat	25
64	64	1	Ringan	25
65	65	1	Ringan	25
66	66	3	Berat	25
67	67	2	Sedang	25
68	68	0	Sehat	25
69	69	1	Ringan	25
70	70	2	Sedang	25
71	71	1	Ringan	25
72	72	0	Sehat	25
73	73	1	Ringan	25
74	74	0	Sehat	25
75	75	1	Ringan	25
76	76	2	Sedang	25

77	77	1	Ringan	25
78	78	2	Sedang	25
79	79	1	Ringan	25
80	80	3	Berat	25
81	81	1	Ringan	25
82	82	1	Ringan	25
83	83	0	Sehat	25
84	84	3	Berat	25
85	85	2	Sedang	25
86	86	1	Ringan	25
87	87	1	Ringan	25
88	88	0	Sehat	25
89	89	0	Sehat	25
90	90	1	Ringan	25
91	91	1	Ringan	25
92	92	1	Ringan	25
93	93	1	Ringan	25
94	94	1	Ringan	25
95	95	1	Ringan	25
96	96	2	Sedang	25
97	97	2	Sedang	25
98	98	1	Ringan	25
99	99	1	Ringan	25
100	100	1	Ringan	25
101	101	1	Ringan	25
102	102	1	Ringan	25
103	103	0	Sehat	25
104	104	1	Ringan	25
105	105	0	Sehat	25
106	106	0	Sehat	25
107	107	1	Ringan	25
108	108	1	Ringan	25
109	109	1	Ringan	25
110	110	2	Sedang	25
111	111	1	Ringan	25
112	112	1	Ringan	25
113	113	2	Sedang	25
114	114	1	Ringan	25
115	115	1	Ringan	25
116	116	1	Ringan	25
117	117	2	Sedang	25

118	118	0	Sehat	25
119	119	2	Sedang	25
120	120	1	Ringan	25
121	121	2	Sedang	25
122	122	1	Ringan	25
123	123	1	Ringan	25
124	124	1	Ringan	25
125	125	1	Ringan	25
126	126	1	Ringan	25
127	127	1	Ringan	25
128	128	1	Ringan	25
129	129	1	Ringan	25
130	130	2	Sedang	25
131	131	1	Ringan	25
132	132	1	Ringan	25
133	133	1	Ringan	25
134	134	2	Sedang	25
135	135	3	Berat	25

Lampiran. 2. Hasil sensus pada tanaman umur 20 tahun

No	Pokok Sampel ke	Skala Serangan	Tingkat serangan	Umur tanaman
1	1	1	Ringan	20
2	2	0	Sehat	20
3	3	1	Ringan	20
4	4	0	Sehat	20
5	5	1	Ringan	20
6	6	1	Ringan	20
7	7	1	Ringan	20
8	8	2	Sedang	20
9	9	1	Ringan	20
10	10	2	Sedang	20
11	11	2	Sedang	20
12	12	0	Sehat	20
13	13	1	Ringan	20
14	14	1	Ringan	20
15	15	2	Sedang	20
16	16	2	Sedang	20
17	17	1	Ringan	20
18	18	2	Sedang	20

19	19	1	Ringan	20
20	20	3	Berat	20
21	21	1	Ringan	20
22	22	1	Ringan	20
23	23	2	Sedang	20
24	24	2	Sedang	20
25	25	1	Ringan	20
26	26	1	Ringan	20
27	27	2	Sedang	20
28	28	0	Sehat	20
29	29	1	Ringan	20
30	30	2	Sedang	20
31	31	0	Sehat	20
32	32	2	Sedang	20
33	33	1	Ringan	20
34	34	1	Ringan	20
35	35	1	Ringan	20

Lampiran. 3. Hasil sensus pada tanaman umur 9 tahun

No	Pokok Sampel	Skala serangan	Tingkat serangan	Umur tanaman
1	1	0	Sehat	9
2	2	1	Ringan	9
3	3	0	Sehat	9
4	4	0	Sehat	9
5	5	0	Sehat	9
6	6	0	Sehat	9
7	7	0	Sehat	9
8	8	1	Ringan	9
9	9	0	Sehat	9
10	10	0	Sehat	9
11	11	0	Sehat	9
12	12	0	Sehat	9
13	13	0	Sehat	9
14	14	1	Ringan	9
15	15	0	Sehat	9
16	16	0	Sehat	9
17	17	0	Sehat	9
18	18	0	Sehat	9
19	19	0	Sehat	9



20	20	0	Sehat	9
21	21	0	Sehat	9
22	22	0	Sehat	9
23	23	0	Sehat	9
24	24	1	Ringan	9
25	25	0	Sehat	9
26	26	0	Sehat	9
27	27	0	Sehat	9
28	28	1	Ringan	9
29	29	0	Sehat	9
30	30	0	Sehat	9
31	31	0	Sehat	9
32	32	0	Sehat	9
33	33	1	Ringan	9
34	34	0	Sehat	9
35	35	0	Sehat	9
36	36	0	Sehat	9
37	37	0	Sehat	9
38	38	0	Sehat	9
39	39	0	Sehat	9
40	40	0	Sehat	9
41	41	0	Sehat	9
42	42	0	Sehat	9
43	43	0	Sehat	9
44	44	0	Sehat	9
45	45	0	Sehat	9
46	46	0	Sehat	9
47	47	0	Sehat	9
48	48	0	Sehat	9
49	49	0	Sehat	9
50	50	0	Sehat	9
51	51	0	Sehat	9
52	52	0	Sehat	9
53	53	1	Ringan	9
54	54	0	Sehat	9
55	55	2	Sedang	9
56	56	0	Sehat	9
57	57	0	Sehat	9
58	58	0	Sehat	9
59	59	0	Sehat	9
60	60	0	Sehat	9

61	61	0	Sehat	9
62	62	0	Sehat	9
63	63	0	Sehat	9
64	64	0	Sehat	9
65	65	0	Sehat	9
66	66	0	Sehat	9
67	67	0	Sehat	9
68	68	0	Sehat	9
69	69	0	Sehat	9
70	70	0	Sehat	9
71	71	0	Sehat	9
72	72	0	Sehat	9
73	73	0	Sehat	9
74	74	0	Sehat	9
75	75	0	Sehat	9
76	76	0	Sehat	9
77	77	0	Sehat	9
78	78	0	Sehat	9
79	79	0	Sehat	9
80	80	0	Sehat	9
81	81	0	Sehat	9
82	82	0	Sehat	9
83	83	0	Sehat	9
84	84	0	Sehat	9
85	85	0	Sehat	9
86	86	0	Sehat	9
87	87	0	Sehat	9
88	88	0	Sehat	9
89	89	1	Ringan	9
90	90	1	Ringan	9
91	91	0	Sehat	9
92	92	0	Sehat	9
93	93	0	Sehat	9
94	94	0	Sehat	9
95	95	0	Sehat	9
96	96	0	Sehat	9
97	97	0	Sehat	9
98	98	1	Ringan	9
99	99	0	Sehat	9
100	100	0	Sehat	9
101	101	0	Sehat	9

102	102	0	Sehat	9
103	103	0	Sehat	9
104	104	0	Sehat	9
105	105	0	Sehat	9
106	106	0	Sehat	9
107	107	0	Sehat	9
108	108	0	Sehat	9
109	109	0	Sehat	9
110	110	0	Sehat	9
111	111	0	Sehat	9
112	112	0	Sehat	9
113	113	0	Sehat	9
114	114	0	Sehat	9
115	115	0	Sehat	9
116	116	0	Sehat	9
117	117	0	Sehat	9
118	118	0	Sehat	9
119	119	0	Sehat	9
120	120	0	Sehat	9
121	121	0	Sehat	9

Lampiran. 4. Perhitungan tingkat kejadian penyakit

No	TT 1998	TT 2003	TT 2014
<b>Sehat</b>	15	5	110
<b>Ringan</b>	65	18	10
<b>Sedang</b>	42	11	1
<b>Berat</b>	13	1	0

$$DI = \frac{\sum D}{\sum H + \sum D} \times 100\%$$

DI : Kejadian Penyakit

D : Jumlah Tanaman Sakit

H : Jumlah Tanaman Sehat

TT 1998

$$DI = \frac{120}{15+120} \times 100\% = 89\%$$

TT 2003

$$DI = \frac{30}{5+30} \times 100\% = 86\%$$

TT 2014

$$DI = \frac{11}{110+11} \times 100\% = 9\%$$

Lampiran. 5. Perhitungan tingkat keparahan penyakit

No	TT 1998	TT 2003	TT 2014
Sehat	15	5	110
Ringan	65	18	10
Sedang	42	11	1
Berat	13	1	0

$$DS = \frac{\sum(n \times V)}{Z \times N} \times 100\%$$

DS : keparahan penyakit

n : jumlah jaringan terserang pada setiap kategori (skor)

V : kategori (skor) serangan

Z : nilai kategori serangan tertinggi

N : jumlah seluruh tanaman atau bagian tanaman yang diamati

TT 1998

$$DS = \frac{\sum(n \times V)}{Z \times N} \times 100\%$$

$$DS = \frac{(65 \times 1) + (42 \times 2) + (13 \times 3)}{3 \times 135} \times 100\% = 46\%$$

TT 2003

$$DS = \frac{(18 \times 1) + (11 \times 2) + (1 \times 3)}{3 \times 35} \times 100\% = 41\%$$

TT 2014

$$DS = \frac{(10 \times 1) + (1 \times 2) + (0 \times 3)}{3 \times 121} \times 100\% = 3\%$$

Lampiran. 6. Pola penentuan pokok sampel

