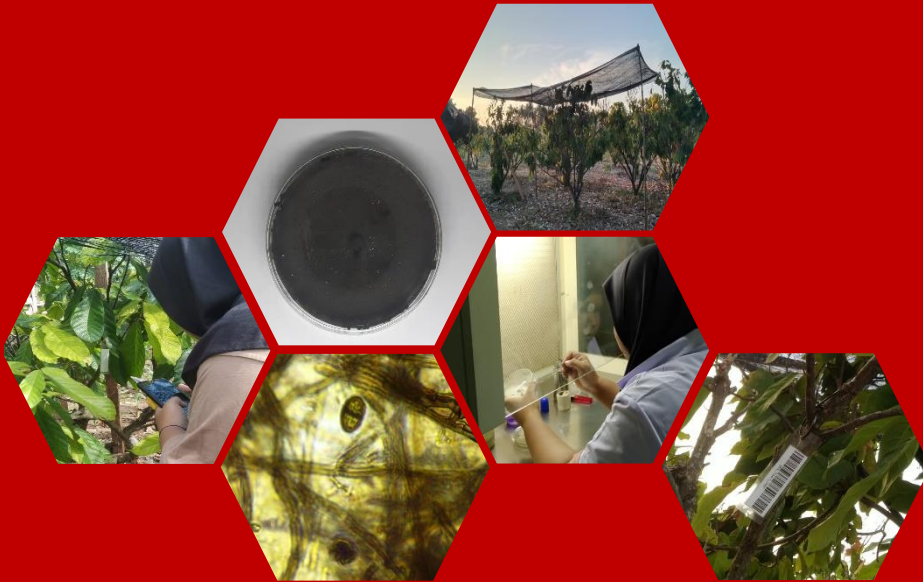


**PENGARUH NAUNGAN TERHADAP KEPARAHAN DAN PERKEMBANGAN  
PENYAKIT SERTA RESILIENSI TANAMAN TERHADAP CEKAMAN  
ABIOTIK PADA TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DI KABUPATEN  
SOPPENG**



**SUKMAWATI  
G011201042**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**PENGARUH NAUNGAN TERHADAP KEPARAHAN DAN PERKEMBANGAN  
PENYAKIT SERTA RESILIENSI TANAMAN TERHADAP CEKAMAN  
ABIOTIK PADA TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DI KABUPATEN  
SOPPENG**

**SUKMAWATI**

**G011201042**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**

**PENGARUH NAUNGAN TERHADAP KEPARAHAN DAN PERKEMBANGAN  
PENYAKIT SERTA RESILIENSI TANAMAN TERHADAP CEKAMAN  
ABIOTIK PADA TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DI KABUPATEN  
SOPPENG**

**Sukmawati  
G011201042**

**Skripsi**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

pada

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

## SKRIPSI

PENGARUH NAUNGAN TERHADAP KEPARAHAN DAN PERKEMBANGAN  
PENYAKIT SERTA RESILIENSI TANAMAN TERHADAP CEKAMAN  
ABIOTIK PADA TANAMAN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DI KABUPATEN  
SOPPENG

SUKMAWATI  
G011201042

Skripsi,

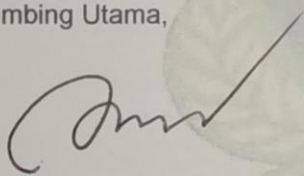
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada 30 Oktober 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Agroteknologi  
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:  
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping




Muhammad Junaid, S.P., MP., Ph.D  
NIP. 19761231 200812 1 004

Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA.  
NIP. 19570706 198103 1 009

Mengetahui:  
Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Hama dan  
Penyakit Tumbuhan



Dr. Ir. Abd. Haris B., M. Si  
NIP. 19670811 199403 1 003



Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc  
NIP. 19650316 198903 2 002

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pengaruh Naungan Terhadap Keparahan dan Perkembangan Penyakit serta Resiliensi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Soppeng" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Muhammad Junaid, S.P., MP., Ph.D sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA. sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 19 November 2024



SUKMAWATI  
G011201042

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan anugrah, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga terselesaikannya skripsi yang berjudul “**Pengaruh Naungan terhadap Keparahapan dan Perkembangan Penyakit serta Resiliensi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Soppeng**”. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, suri tauladan terbaik dan sang pemberi syafaat.

Penulis menyadari dalam proses pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi banyak pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Ayah tercinta **Zainuddin** dan Ibu tercinta **Kasmawati**. Terima kasih banyak atas segala rasa cinta dan kasih sayang, dukungan yang tiada hentinya, dan kebahagiaan yang selalu diusahakan untuk penulis. Terima kasih telah menjadi orang tua yang sangat luar biasa selalu mendoakan, mendorong, memotivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi hingga selesai. Serta semua keluarga besar terima kasih atas doa, dukungan, dan berbagai motivasi yang diberikan.
2. Bapak **Muhammad Junaid, S.P., MP., Ph.D** dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, DEA** yang telah menjadi dosen pembimbing. Terima kasih atas waktu, dukungan, saran, dan kritik. Terima kasih selama ini dengan sabar membimbing penulis vdari awal hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak **Prof. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc., Ph.D.**, Ibu **Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si.**, Ibu **Eirene Brugman, S.P., M.Sc.** selaku penguji, terima kasih sudah memberikan koreksi, kritik, dan saran.
4. Kepada **Cacao Research Group**, terima kasih telah memfasilitasi penelitian ini. Kepada Bapak **Syamsuddin**, terima kasih telah memberikan izin penggunaan lahan untuk penelitian.
5. Bapak **Ardan** dan Bapak **Kamaruddin**, terima kasih atas bantuan dan saran yang diberikan.
6. Kepada kak **Elsa Sulastri, S.Pd., M.Si.** dan keluarga, terima kasih atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama penelitian di Soppeng.
7. Kepada kak **Muhammad Agung Wardiman, S.P.**, kak **Nur Azizah Fitriyanti, S.P.**, **Muh. Syahfiq**, **Muhammad Fadhli Hasan**, **Andi Nini Aulia**, **Aqilah Athifah Islamiah**, **Manda Azalia**, dan **Wiwi Pujiati**. Terima kasih atas bantuan, dukungan, dan saran yang diberikan.

8. **Harmita Ningsih, Nurlaila S.Taib, dan Andi Sarina Diana.** Terima kasi selalu kebersamai, telah berada di samping penulis. Terima kasih atas segala bentuk bantuan yang telah diberikan.
9. Teman-teman **Gb Eksis**, terima kasih selama ini selalu kebersamai, membantu, serta merayakan dalam hal apapun.
10. Teman-teman **HPT, Hidrogen, dan Posko 3 Oro Gading**, terima kasih atas segala bantuan yang diberikan.
11. Boy group K-Pop **BTS, Seventeen, dan Enhypen**, yang secara tidak langsung telah menghibur dengan berbagai kontennya dan telah menemani penulis dalam proses penulisan skripsi melalui lagu-lagunya.
12. **Diri sendiri**, terima kasih sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena terus berusaha dan melewati setiap prosesnya yang bisa dibilang tidak mudah. Terima kasih sudah bertahan.

Terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan. Aamiin. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan di dalam penelitian skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran. Semoga skripsi ini dapat menambah wawasan dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Penulis

Sukmawati

## ABSTRAK

SUKMAWATI. **Pengaruh naungan terhadap keparahan dan perkembangan penyakit serta resiliensi tanaman terhadap cekaman abiotik pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Soppeng** (dibimbing oleh Muhammad Junaid, Ade Rosmana)

**Latar Belakang.** Tanaman kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan di Indonesia yang berperan penting bagi perekonomian nasional yang pertumbuhannya sangat berkaitan dengan kondisi cuaca. Salah satu masalah pada produksi kakao ialah serangan hama dan penyakit. Serangan penyakit yang banyak ditemukan pada pertanaman kakao adalah VSD, *Lasiodiplodia*, dan *Fusarium*. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya dengan mengatur jenis kerapatan naungan (paranet) terhadap keparahan dan perkembangan penyakit serta kemampuan resiliensi tanaman terhadap cekaman abiotik (suhu dan curah hujan). **Metode.** Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan enam perlakuan naungan 0% (kontrol), 35%, 50%, 65%, 75%, 85% paranet dengan tiga ulangan dan empat sampel. Hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. **Hasil.** Perlakuan naungan dinilai berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kakao dengan melihat rata-rata jumlah bunga tertinggi pada naungan 35% dan terendah pada naungan 0% (kontrol). Insidensi penyakit VSD, *Lasiodiplodia*, dan *Fusarium* terus meningkat setiap minggunya. Perkembangan penyakit VSD lebih mendominasi daripada *Lasiodiplodia* dan *Fusarium*. Keparahan penyakit didapatkan hasil naungan 65% tertinggi, yaitu 29,26% sedangkan yang paling terendah yaitu naungan 0% (kontrol), yaitu 16,67%. Dari hasil isolasi cendawan yang telah diidentifikasi maka dapat disimpulkan bahwa penyakit yang ada pada tanaman kakao yang diamati adalah *Lasiodiplodia theobromae*. **Kesimpulan.** Penggunaan naungan paranet berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Pada insidensi dan keparahan penyakit penggunaan naungan perlu di sesuaikan dengan umur tanaman dan faktor abiotik.

Kata Kunci: *Vascular Streak Dieback*; *Lasiodiplodia theobromae*; *Fusarium*; naungan; intensitas cahaya; suhu.



## ABSTRACT

SUKMAWATI. **The effect of shade on the severity and development of disease and plant resilience to abiotic stress in cocoa plants (*Theobroma cacao* L.) in Soppeng Regency** (supervised by Muhammad Junaid, Ade Rosmana)

**Background.** Cocoa plants are one of the plantation commodities in Indonesia which play an important role in the national economy whose growth is closely related to weather conditions. One of the problems in cocoa production is pest and disease attacks. Disease attacks that are often found in cocoa plantations are VSD, *Lasiodiplodia*, and *Fusarium*. **Aim.** This research aims to determine the effect of light intensity by adjusting the type of shade density (paranet) on the severity and development of disease as well as the ability of plant resilience to abiotic stress (temperature and rainfall). **Method.** This research used a Randomized Block Design (RBD) with six shade treatments of 0% (control), 35%, 50%, 65%, 75%, 85% paranet with three replications and four samples. The research results were analyzed using ANOVA and if they were significantly different, continued with a further 5% Honest Significant Different (HSD) test. **Results.** The shade treatment was assessed as having an effect on the growth of cocoa plants by looking at the highest average number of flowers in 35% shade and the lowest in 0% shade (control). The incidence of VSD, *Lasiodiplodia*, and *Fusarium* continues to increase every week. The development of VSD disease is more dominant than *Lasiodiplodia* and *Fusarium*. The highest disease severity was obtained from 65% shade, namely 29,26%, while the lowest was 0% shade (control), namely 16,67%. From the results of the isolation of the fungus that has been identified, it can be concluded that the disease on the cocoa plants observed is *Lasiodiplodia theobromae*. **Conclusion.** The use of paranet shade affects the growth of cocoa plants, but the use of shade is less effective for disease severity.

Keywords: *Vascular Streak Dieback*; *Lasiodiplodia theobromae*; *Fusarium*; shade; light intensity; temperature.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	v
UCAPAN TERIMA KASI .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Landasan Teori.....	2
1.2.1 Tanaman Kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) .....	2
1.2.2 Cekaman Abiotik .....	3
1.2.3 Penyakit <i>Vascular Streak Dieback</i> (VSD) .....	3
1.2.4 Penyakit <i>Lasiodiplodia</i> .....	4
1.2.5 <i>Fusarium</i> .....	5
1.3 Tujuan dan Kegunaan.....	5
1.4 Hipotesis .....	6
<b>BAB II METODE PENELITIAN .....</b>	<b>7</b>
2.1 Tempat dan Waktu .....	7
2.2 Alat Dan Bahan .....	7
2.3 Metode Peneitian.....	7
2.3.1 Rancangan Penelitian .....	7
2.3.2 Pemasangan Naungan (Paranet) .....	8
2.3.3 Aplikasi yang Digunakan Dilapangan .....	9

2.3.4 Identifikasi Penyakit Secara Implanta.....	9
2.4 Parameter Pengamatan.....	10
2.4.1 Perkembangan Gejala Penyakit.....	10
3.4.2 Karakterisasi Gejala Berdasarkan Warna RGB.....	10
3.4.3 Intensitas Cahaya.....	10
3.4.4 Suhu (°C) dan Kelembaban (%).....	11
3.4.5 Produksi Buah dan Bunga.....	11
3.4.6 Curah Hujan (mm).....	11
3.4.7 Insidensi Penyakit.....	11
3.4.8 Keparahan Penyakit.....	12
2.5 Analisis Data.....	12
<b>BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>13</b>
3.1 Hasil.....	13
3.2 Pembahasan.....	22
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran.....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>26</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
1. Sistem skoring penyakit .....	12
2. Perkembangan Gejala Penyakit.....	13
3. Rata-rata intensitas cahaya yang masuk.....	16
4. Rata-rata suhu saat pengamatan .....	16
5. Rata-rata kelembaban saat pengamatan .....	17
6. Rata-rata buah yang muncul .....	18
7. Rata-rata bunga yang muncul .....	18
8. Insidensi Penyakit <i>Vascular Streak Dieback</i> (VSD).....	19
9. Insidensi Penyakit <i>Lasiodiplodia</i> .....	20
10. Insidensi Penyakit <i>Fusarium</i> .....	20
11. Lampiran 1. Jumlah Buah .....	29
12. Lampiran 2. Jumlah Bunga .....	33
13. Lampiran Tabel 3. Insidensi Penyakit <i>Vascular streak dieback</i> .....	37
14. Lampiran Tabel 4. Insidensi Penyakit <i>Lasiodiplodia</i> .....	45
15. Lampiran Tabel 5. Insidensi Penyakit <i>Fusarium</i> .....	54
16. Lampiran Tabel 4. Keparahan Penyakit .....	62

## DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
1. Paranet 35% .....	7
2. Paranet 50% .....	8
3. Paranet 65% .....	8
4. Paranet 75% .....	8
5. Paranet 85% .....	8
6. Ilustrasi gambar pengamatan intensitas cahaya.....	11
7. Analisis nilai RGB (Red, Green, Blue) naungan 0% .....	14
8. Analisis nilai RGB (Red, Green, Blue) naungan 35% .....	14
9. Analisis nilai RGB (Red, Green, Blue) naungan 50% .....	14
10. Analisis nilai RGB (Red, Green, Blue) naungan 65% .....	15
11. Analisis nilai RGB (Red, Green, Blue) naungan 75% .....	15
12. Analisis nilai RGB (Red, Green, Blue) naungan 85% .....	15
13. Grafik curah hujan.....	19
14. Grafik keparahan penyakit .....	21
15. Hasil pengamatan .....	21
16. Pemasangan naungan (paranet).....	64
17. Pemasangan barcode .....	64
18. Pengamatan.....	64
19. Pengambilan sampel yang akan di isolasi .....	64
20. Hasil isolasi .....	64
21. Pemurnian.....	64
22. Hasil pemurnaian .....	64
23. Identifikasi cendawan .....	64
24. <i>Scan-IT to office</i> .....	65
25. <i>Lux Light Meter Pro</i> .....	65
26. <i>Room Temperature Thermometer</i> .....	65
27. Kebun Penelitian .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Urut	Halaman
1. Lampiran 1. Jumlah Buah .....	29
2. Lampiran 2. Jumlah Bunga .....	33
3. Lampiran Tabel 3. Insidensi Penyakit <i>Vascular streak dieback</i> .....	37
4. Lampiran Tabel 4. Insidensi Penyakit <i>Lasiodiplodia</i> .....	45
5. Lampiran Tabel 5. Insidensi Penyakit <i>Fusarium</i> .....	54
6. Lampiran Tabel 4. Keparahan Penyakit .....	62
7. Pemasangan naungan (paranet).....	64
8. Pemasangan barcode .....	64
9. Pengamatan.....	64
10. Pengambilan sampel yang akan di isolasi .....	64
11. Hasil isolasi .....	64
12. Pemurnian.....	64
13. Hasil pemurnaian .....	64
14. Identifikasi cendawan .....	64
15. <i>Scan-IT to office</i> .....	65
16. <i>Lux Light Meter Pro</i> .....	65
17. <i>Room Temperature Thermometer</i> .....	65
18. Kebun Penelitian .....	65

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Salah satu komoditas perkebunan Indonesia, tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian negara dan berpotensi meningkatkan pendapatan devisa negara. Baik di tingkat nasional maupun regional, hal ini mendorong pertumbuhan sosial ekonomi. Namun terdapat beberapa kendala yang dihadapi dalam pengembangan kakao di Indonesia, antara lain luas lahan yang menyusut 0,39% per tahun, penurunan produksi rata-rata 0,41% per tahun selama sepuluh tahun terakhir, dan rendahnya produktivitas kakao. produktivitasnya hanya 0,42 ton per hektar (Evizal *et al.*, 2023).

Luas tanaman kakao di Kabupaten Soppeng pada tahun 2016 mencapai 18.719 hektar dengan produksi sebesar 12.361 ton, menurut data Badan Pusat Statistik Soppeng (2016–2020). Produksi kakao turun menjadi 7.868 ton pada tahun 2018 dari luas lahan 17.782 hektare yang dihasilkan pada tahun 2017 sebesar 10.015 ton. Produksi tahun 2019 hanya sebesar 4.625 ton di atas lahan seluas 13.552 hektar; pada tahun 2020, luas tanam berkurang menjadi 10.535 hektar dengan total produksi 4.158 ton. Dengan produktivitas rata-rata hanya 0,49 ton/ha selama lima tahun sebelumnya, produksi cenderung menurun. (Mattanete *et al.*, 2023).

Banyak faktor yang menghambat pertumbuhan tanaman kakao secara maksimal, seperti variasi cuaca, ketersediaan air, serta serangan serangga dan penyakit, yang berdampak pada produksi kakao. Perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh pengaruh internal dan eksternal, termasuk genetika. Ketidaksihesuaian dalam salah satu variabel tanah, air, udara, atau cahaya dapat membahayakan pertumbuhan kakao (Hidayat *et al.*, 2023).

Perubahan iklim menimbulkan ancaman serius terhadap sektor pertanian, termasuk usaha kakao. Penurunan pasokan air dan curah hujan dapat menurunkan produktivitas kakao. Menurut Afifah dan Prijono (2022), rendahnya radiasi matahari, suhu tinggi, dan fluktuasi kelembapan sepanjang musim kemarau semuanya berdampak negatif terhadap kemampuan kakao dalam menyerap CO<sub>2</sub> sehingga memperlambat pertumbuhan tanaman. Selama musim kemarau, penyakit layu buah muda lebih mungkin terjadi dan ukuran serta hasil buah sangat dipengaruhi oleh kekurangan air. (Sugianto *et al.*, 2022).

Penggunaan naungan untuk tanaman kakao merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah ini. Naungan membantu dalam pengendalian gulma, pengaturan suhu, dan pengendalian intensitas sinar matahari. Ketinggian bayangan, yang mempengaruhi suhu sekitar, menentukan energi radiasi yang diterima tanaman dari paranet, yang sering digunakan petani sebagai peneduh

buatan. Mengetahui seberapa banyak naungan yang tepat sangat penting untuk pertumbuhan tanaman kakao (Arif *et al.*, 2023).

Selain perubahan iklim, wabah hama dan penyakit juga merupakan faktor penyebab penurunan produksi kakao, karena menyebabkan hilangnya hasil panen sebesar 30–40% secara global. Busuk buah, kanker batang, fasarium, kematian pembuluh darah, dan hama termasuk ulat bulu dan penggerek buah sering kali menyerang pohon kakao. Kualitas buah sering kali terganggu oleh serangan hama dan penyakit (Minarni *et al.*, 2022)

Dengan latar belakang tersebut maka tujuan penelitian ini adalah menggunakan enam perlakuan dengan tingkat kerapatan naungan paranet yang bervariasi (paranet 85%, 75%, 65%, 50%, 35%, dan kontrol) untuk mengevaluasi tingkat keparahan dan insidensi penyakit pada tanaman kakao sekaligus melihat ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik.

## 1.2 Landasan Teori

### 1.2.1 Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.)

Berasal dari Amerika Selatan, tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) tumbuh secara alami di hutan hujan tropis di bawah naungan pepohonan besar. Negara-negara tropis banyak menanam kakao, yang lebih dikenal sebagai sumber coklat. Kakao memiliki potensi yang menjanjikan dalam usaha perkebunan karena bijinya yang digunakan sebagai bahan baku utama dalam industri coklat, kosmetik, kesehatan, dan industri lainnya (Minarni *et al.*, 2022).

Dalam taksonomi, menurut (Indah *et al.*, 2023) kakao diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledon
Ordo	: Malvales
Famili	: Sterculiaceae
Genus	: <i>Theobroma</i>
Spesies	: <i>Theobroma cacao</i> L.

Buah dan bunga tumbuh pada batang dan dahan tanaman kakao. Bagian tumbuhan ini dipisahkan menjadi dua komponen yaitu generatif dan vegetatif. Batang, akar, dan daun merupakan komponen vegetatif, sedangkan buah dan bunga merupakan bagian generatif. Meskipun kakao dikeringkan selama proses produksi, biji kakao mudah terpengaruh oleh variasi suhu dan iklim, memiliki ketahanan yang rendah, dan terurai selama proses pengeringan (Putri, 2023).

Batang kakao berbentuk bulat, tegak, dan permukaannya kasar serta retak. Warnanya hijau kecoklatan. Dua jenis pucuk vegetatif yang terdapat pada tanaman kakao dimorfik adalah ortotrop dan plagiotrop. Tunas ortotropik disebut juga tunas air tumbuh ke atas, sedangkan tunas placotropik disebut juga cabang kipas tumbuh menyamping. Pada setiap batang kakao terdapat lapisan yang



menandai perubahan pertumbuhan tunas dari ortotropik menjadi plagiotropik. Setelah ketiga pucuk yang tumbuh menyamping dari jorket dipotong, maka akan muncul tiga cabang simetris yang memaksimalkan penyerapan nutrisi dan meminimalkan serangan serangga dan penyakit pada fase vegetatif dan generatif (Wardani, 2019).

### **1.2.2 Cekaman Abiotik**

Cekaman abiotik adalah keadaan suboptimalitas dimana perkembangan dan hasil tanaman terhambat karena pengaruh non-biologis. Kekeringan atau kelangkaan air merupakan salah satu tekanan abiotik yang paling penting dalam pertanian. Pertumbuhan tanaman terkena dampak negatif kekeringan, yang juga menurunkan hasil produksi dan dapat membahayakan kelangsungan hidup tanaman di lahan. Kekeringan menghambat perkembangan akar, mengubah pemanjangan batang, dan mengurangi ukuran daun, sehingga sering kali menyebabkan kehilangan hasil yang lebih besar dibandingkan penyebab lainnya (Susanti *et al.*, 2022).

Tanaman dapat dirugikan oleh paparan sinar matahari yang berkepanjangan karena meningkatkan suhu dan menurunkan kelembapan udara. Cara tanaman menyerap nutrisi dan menjalankan fungsi biologis lainnya sangat dipengaruhi oleh suhu. Pertumbuhan akan optimal bila suhu sesuai dengan kebutuhan tanaman. Peningkatan suhu berpotensi mempercepat perkembangan dan respirasi tanaman. Namun, jika suhu tidak sesuai, hal ini juga dapat menghambat pertumbuhan dan mengakibatkan hilangnya daun dan bunga (Nasron *et al.*, 2019).

Aliran unsur hara dari tanah ke akar dan selanjutnya ke komponen tanaman lainnya sangat dipengaruhi oleh curah hujan. Oleh karena itu, hujan merupakan komponen iklim penting yang membantu penyerapan air oleh tanaman. Curah hujan di Indonesia berperan besar dalam menentukan musim tanam dan ketersediaan air. Ketersediaan air sangat penting terutama pada tahap awal pertumbuhan dan pembungaan. Pada fase ini, pertumbuhan tanaman dapat sangat dipengaruhi oleh kekurangan air (Estiningtyas & Syakir, 2017).

### **1.2.3 Penyakit *Vascular Streak Dieback* (VSD)**

Agen penyebab vaskular stroke dieback (VSD) adalah jamur *Oncobasidium theobromae*, yang hanya ditemukan di Asia Tenggara dan Melanesia, wilayah dimana kakao ditanam. Tanaman kakao dengan berbagai ukuran, termasuk bibit, rentan terhadap penyakit ini. VSD dianggap lebih berbahaya dibandingkan hama penggerek buah kakao karena secara bertahap melemahkan tanaman, yang dapat mengakibatkan berkurangnya hasil panen dan kematian tanaman. Tanaman kakao yang terserang VSD akan layu dan akhirnya mati (Nasution, 2022).

Nasution (2022) menyebutkan jamur *Oncobasidium theobromae* yang termasuk dalam kelas Basidiomycetes merupakan penyebab VSD. Ini dapat diklasifikasikan lebih lanjut dalam taksonomi tertentu.

Kingdom : Fungi  
 Divisi : Basidiomycota  
 Kelas : Basidiomycetes  
 Ordo : Ceratobasidiales/Uredinales  
 Genus : *Oncobasidium*  
 Spesies : *Oncobasidium theobromae*

Jamur ini tidak berbiji dan mempunyai hifa halus, berdinding tipis, berwarna kekuningan. Septa hifa bersifat multipori dan asimetris. Hifa memiliki diameter sekitar 5 hingga 6  $\mu\text{m}$ , dan cabang-cabangnya membentuk sudut yang sangat besar. Pada tangkai daun yang terinfeksi, jamur ini menghasilkan tubuh buah dan tumbuh paling baik di daerah beriklim lembab. Tubuh buah berwarna putih kuning menghasilkan basidiospora dalam jumlah besar. Jamur ini memiliki basidia yang sangat besar, sesuai dengan namanya *Oncobasidium*. (Nasution, 2022).

Daun yang menguning biasanya merupakan salah satu tanda awal infeksi, terutama pada daun kedua atau ketiga dari ujung. Pada daun yang menguning, muncul titik-titik hijau kecil yang terlihat jelas. Setelah itu, daun-daun tersebut akan berguguran. Gejala “ompong” pada cabang yang terinfeksi ditandai dengan satu atau dua daun berguguran, sedangkan daun lainnya tertinggal di atas dan di bawahnya. Ranting yang sakit mempunyai tepi yang kasar, tidak rata, dan terdapat tiga titik berwarna coklat. Jika cabang yang terkena infeksi dipotong, garis-garis gelap akan terlihat di dalamnya. Jika infeksi berlanjut maka jaringan pada batang dan cabang utama juga akan mati, bahkan dapat menyebabkan kematian cabang. (Nasution, 2022).

#### **1.2.4 Penyakit *Lasiodiplodia***

Pada sekitar 500 tanaman inang yang berbeda, jamur *lasiodiplodia* diketahui secara oportunistik menyebabkan kanker, kematian, serta busuk buah dan akar. Secara geografis, penyakit spesies ini banyak menyerang tanaman hortikultura, pangan, dan perkebunan di daerah tropis dan subtropis. Biasanya menyerang melalui luka atau jaringan nekrotik, jamur patogen ini paling sering menyerang komponen tanaman berkayu atau berdaging. Tanaman yang rentan terhadap serangan jamur *Lasiodiplodia* salah satunya adalah kakao (Triputra, 2023).

Jamur endofit, yang berada di jaringan beberapa tanaman, termasuk di antara patogen tersebut. Mohali *et al.*, (2005) menyatakan bahwa *Lasiodiplodia theobromae* dapat dikategorikan secara ilmiah sebagai berikut.

Kingdom : Fungi  
 Filum : Ascomycota  
 Kelas : Dothideomycetes

Ordo : Botryosphaeriales  
 Famili : Botryosphaeriaceae  
 Genus : Lasiodiplodia  
 Spesies : *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffiths & Maubl.

Penyakit mati pucuk pada kakao disebabkan oleh *Lasiodiplodia*. Penyakit ini bermanifestasi sebagai daun yang tampak kuning, kemudian cokelat dan kering pada batang yang terserang. Ketika daun menunjukkan tanda-tanda serangan *Lasiodiplodia*, daun akan mengering tetapi tetap menempel pada cabang atau ranting selama beberapa hari. Ada garis-garis hitam panjang di bagian dalam kayu, dan Anda dapat melihat miselium pada permukaan kulit kayu putih, yang akan berubah menjadi abu-abu muda setelah disimpan selama beberapa hari setelah dipotong (Fhiqrah, 2021).

### 1.2.5 *Fusarium*

Patogen tular tanah merupakan kapang yang menginfeksi tanaman kakao dan disebabkan oleh jamur patogen yang termasuk dalam genus *Fusarium*. Patogen ini hidup seluruh keberadaannya di dalam tanah, menginfeksi batang dan akar tanaman, menyebabkan penyakit dan kemungkinan kematian tanaman. *Fusarium* menyerang jaringan sebagai infeksi primer dan sekunder, menembus permukaan tanaman (Ansar & Lakani, 2020).

*Fusarium* tahan terhadap kekeringan selain memiliki populasi yang besar. Suardi (2013) mengklasifikasikan jamur ini ke dalam kategori sebagai berikut:

Kingdom : Jamur  
 Divisi : Eumycota  
 Sub Divisi : Deuteromycotinae  
 Klass : Hyphomycetes  
 Ordo : Moniliales  
 Famili : Tuberculariaceae  
 Genus : *Fusarium*  
 Spesies : *Fusarium* sp.

Klamidospora merupakan spora *Fusarium* yang secara morfologi berbentuk konidia pada ujung tangkainya. Meskipun beberapa konidia memiliki sepuluh partisi, konidia lainnya tidak memiliki partisi sama sekali. Pada tanah dengan pH netral dan kandungan nitrogen tinggi, jamur ini tumbuh subur pada suhu antara 20 dan 22°C. (Suardi, 2013).

### 1.3 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memastikan bagaimana intensitas cahaya mempengaruhi keparahan dan perkembangan penyakit, serta kemampuan tanaman dalam menahan cekaman abiotik seperti hujan dan suhu, dengan mengatur jenis kerapatan naungan (paranet).

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai dampak kerapatan bayangan terhadap keparahan dan perkembangan penyakit,

serta ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik, untuk kepentingan peneliti masa depan dan masyarakat umum, khususnya petani.

#### **1.4 Hipotesis**

Pengaruh naungan terhadap terjadinya dan perkembangan penyakit serta kemampuan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) akan mengidentifikasi salah satu kepadatan paranet yang paling optimal bagi pertumbuhan tanaman kakao.

## BAB II METODE PENELITIAN

### 2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di kebun petani di Kecamatan Cabenge, Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan. Identifikasi molekuler dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Penelitian dilakukan antara Oktober 2023 hingga Mei 2024.

### 2.2 Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain yaitu, alat yang digunakan di lapangan adalah naungan (paranet) dengan jenis ukuran 35%, 50%, 65%, 75%, dan 85%, barcode, tiang, *smarthphone*, kabel ties, kawat, dan tang. Alat yang digunakan saat isolasi yaitu, *autoclave*, *horplate*, erlenmeyer, timbangan analitik, oven, cawan petri, bunsen, pinset dan gunting buah.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain kertas saring, alkohol 70%, kentang, agar-agar, aquades, plastik wrap, aluminium foil, dan *chloramphenicol*.

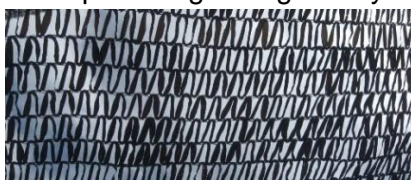
### 2.3 Metode Penelitian

#### 2.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan, enam perlakuan, dan empat sampel ranting untuk dipantau setiap ulangannya. Pada penelitian ini terdapat dua jenis klon kakao yang digunakan yaitu klon 25 dan klon lokal pada tanaman perlakuan (paranet) 85%. Memasang paranet dalam berbagai ukuran adalah cara mencapainya. Berikut adalah terapi yang digunakan:

- P0 = kontrol/tanpa naungan (paranet)  
Pada perlakuan ini, pohon kakao tidak diberi paranet atau tanpa naungan.
- P1 = naungan (paranet) 35%

Naungan 35% menunjukkan bahwa hanya 65% cahaya yang akan mencapai area yang tertutup paranet dan menyinari tanah atau tanaman di bawahnya. Artinya paranet dapat menghalangi cahaya hingga 35%.



**Gambar 1.** Paranet 35%

- P2 = naungan (paranet) 50%  
Bayangan 50% menunjukkan bahwa hingga 50% cahaya dapat dihalangi oleh paranet, artinya hanya 50% cahaya yang dapat mencapai area di bawah paranet dan menyinari tanaman atau tanah di sana.



**Gambar 2.** Paranet 50%

- P3 = naungan (paranet) 65%

Naungan 65% menunjukkan bahwa hingga 65% cahaya dapat diblokir oleh paranet, dengan hanya 35% cahaya yang masuk untuk menerangi area lahan atau tanaman di bawah paranet.



**Gambar 3.** Paranet 65%

- P4 = naungan (paranet) 75%

Bayangan 75% mengacu pada kemampuan paranet dalam memblokir hingga 75% cahaya, dengan hanya 25% cahaya yang masuk untuk mencerahkan area di bawah paranet atau tanaman yang tumbuh di sana.



**Gambar 4.** Paranet 75%

- P5 = naungan (paranet) 85%

Tingkat naungan 85% menunjukkan bahwa hanya 15% cahaya yang akan melewati paranet untuk menerangi area di bawahnya atau tanaman yang tumbuh di sana, sedangkan paranet dapat menghalangi hingga 85% cahaya.



**Gambar 5.** Paranet 85%

### 2.3.2 Pemasangan Naungan (Paranet)

Berbagai ukuran digunakan saat memasang paranet (naungan). Perlakuan naungan yang digunakan yaitu kontrol (tanpa naungan), 35%, 50%, 65%, 75%,

dan 85%. Dalam satu kali perlakuan, empat barcode digunakan sebagai sampel, dan tiga pohon dipilih sebagai ulangan. Naungan (paranet) dipasang dengan tiang disetiap sisinya yang diikat menggunakan kawat. Hal ini untuk memastikan pohon kakao tertutup seluruhnya oleh paranet.

Pada kebun pengamatan tanaman kakao berumur 6 setengah tahun, tidak terdapat naungan pohon pelindung di sampingnya, dan jarak tanaman antara tanaman satu dengan lainnya 1-2 meter. Pengambilan data diambil dari ranting bagian bawah tanaman kakao yang mudah di jangkau.

### **2.3.3 Aplikasi yang digunakan dilapangan**

Penelitian ini menggunakan beberapa aplikasi, termasuk *Scan-IT to Office*, *Lux Light Meter Pro*, dan *Room Temperature Thermometer*. Aplikasi *Scan-IT to Office* digunakan untuk mendata parameter pengamatan, *Lux Light Meter Pro* digunakan untuk mengukur intensitas cahaya, dan aplikasi *Room Temperature Thermometer* digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban. Tujuan penggunaan program ini adalah untuk meningkatkan efisiensi prosedur input data lapangan.

#### **a. Pembuatan dan pemasangan Barcode di Lapangan**

*Barcode* yang dihasilkan selanjutnya akan dicetak dengan ukuran yang sesuai dan dilaminasi untuk mencegah kerusakan. Selanjutnya, bagian ranting yang ditunjuk sebagai sampel ditandai dengan barcode.

#### **b. Tagging Barcode**

*Barcode* batang inilah yang membentuk kode batang, dan pemindai kode batang pada *smartphone* yang digunakan untuk membacanya. Ketika *barcode scanner* diarahkan pada area *barcode* maka data-data kode akan terbaca yang kemudian data yang muncul dilengkapi. Setelah data selesai dikirim ke komputer atau laptop dan disimpan di suatu lokasi (alamat) tertentu agar dapat dilihat di monitor atau dengan cara lain. Jika terdapat goresan, coretan, atau pudar atau terhapusnya warna kode pada barcode, maka barcode scanner tidak akan berfungsi dengan benar.

#### **c. Data Tagging**

Data tagging merupakan suatu proses data yang diisi dan dicatat pada saat melakukan *scanning* barcode pada saat observasi.

### **2.3.4 Identifikasi Penyakit Secara Implanta**

#### **a. Pembuatan Media PDA (*Potato Dextrose Agar*)**

Setelah kentang ditimbang hingga 200 gram, dikupas, dipotong kecil-kecil, dibersihkan, lalu dididihkan dalam 1000 milliliter aquades. Agar media tidak menggumpal dan mencegah kontaminasi, ekstrak kentang kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer bersama dengan 8,5 gram agar, 20 gram gula pasir, dan 500 mg *chloramphenicol*. Isi labu Erlenmeyer dengan seluruh larutan ekstrak kentang setelah menambahkan sedikit ekstrak dan menghomogenkannya. Setelah erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil dan

dikencangkan dengan plastik wrap, erlenmeyer diautoklaf selama 1,5 jam pada suhu 121°C dan tekanan 1 atmosfer (atm).

#### **b. Isolasi**

Isolasi dilakukan dari beberapa sampel yang diambil dari tanaman kakao pada areal pertanaman. Isolasi dilakukan dilapangan dengan cara mengambil ranting tanaman yang diduga terinfeksi cendawan dengan cara memotong bagian ranting yang menunjukkan gejala pada bagian dalam ranting. Ranting dipotong tipis menggunakan gunting buah lalu di masukkan ke aquades kemudian disterilisasi permukaan dengan alkohol 70% selama 2 menit. Setelah itu di masukkan lagi ke aquades selama 2 menit dan dikering anginkan diatas kertas steril, selanjutnya ditanam dalam media PDA dan di inkubasi selama 4-7 hari.

#### **c. Identifikasi Isolat**

Metode makroskopis dan mikroskopis digunakan untuk identifikasi. Jamur dapat diamati secara makroskopis untuk ciri-ciri seperti warna dan bentuk koloni, tetapi jamur dapat diamati secara mikroskopis untuk mengetahui detail seperti konidia, hifa, septa, spora, inti, dan ciri unik lainnya.

### **2.4 Parameter Pengamatan**

#### **2.4.1 Perkembangan Gejala Penyakit**

Mengambil gambar perkembangan gejala untuk setiap pengamatan adalah cara melacak gejala penyakit.

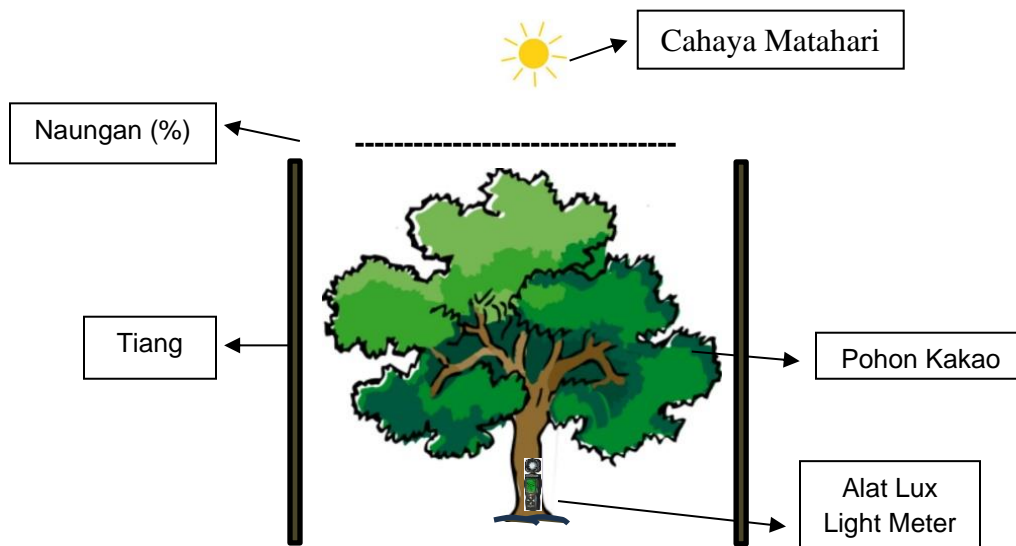
#### **2.4.2 Karakterisasi Gejala Berdasarkan Warna Red, Green, Blue (RGB)**

Aplikasi Word dan ImageJ digunakan untuk mengukur karakterisasi gejala berdasarkan warna RGB. Aplikasi Word digunakan untuk mengedit gambar daun untuk menghilangkan latar daun pada gambar. Setelah itu gambar daun di input ke aplikasi ImageJ untuk mengetahui nilai dari warna red, green dan blue. Setelah nilai keluar, data kemudian di input ke aplikasi Excel.

#### **2.4.3 Intensitas Cahaya**

Pada intensitas cahaya digunakan bantuan aplikasi yakni *Lux Light Meter Pro* yang diletakkan ditengah-tengah bawah paranet dengan tujuan mengukur intensitas cahaya atau tingkatan cahaya pada masing-masing paranet, yang dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 pagi hingga selesai.





**Gambar 6.** Ilustrasi gambar pengamatan intensitas cahaya

#### 2.4.4 Suhu (°C) dan Kelembaban (%)

Program pengukuran bernama *Room Temperature Thermometer* digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban pada setiap paranet. Pengukuran dilakukan mulai pukul 08.00 dan berlanjut hingga paranet selesai dibuat.

#### 2.4.5 Produksi Buah dan Bunga

Setiap pertumbuhan pada cabang batas utama pohon pengamatan digunakan untuk menghitung produksi buah dan bunga.

#### 2.4.6 Curah Hujan (mm)

Data alat pengukur hujan diperoleh dari ombrometer, perangkat yang dioperasikan secara manual yang dipasang untuk mengukur jumlah curah hujan yang turun.

#### 2.4.7 Insidensi Penyakit

Rumus perhitungan kejadian Townsend dan Heuberger dapat digunakan untuk mengetahui kejadian serangan penyakit pada tanaman kakao khususnya *Lasioidiplodia*, *Fusarium*, dan VSD. (Masnila *et al.*, 2020):

$$I = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan: I : Insidensi penyakit;

n : jumlah tanaman yang bergejala;

N : jumlah tanaman yang diamati

### 2.4.8 Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit dapat diperoleh dengan menggunakan rumus perhitungan keparahan penyakit Townsend dan Heuberger (Masnila *et al.*, 2020):

$$KP = \frac{\sum (n \times v) \times Z}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan: KP : Keparahan penyakit;

n : jumlah tanaman terserang dengan kategori tertentu;

v : Nilai skala setiap kategori serangan;

N : jumlah tanaman yang diamati;

Z : Nilai skala tertinggi.

**Tabel 1.** Sistem skoring penyakit

Nilai skala	Tingkat kerusakan tanaman (%)	Kategori
0	Tidak ada gejala serangan	Normal
1	> 1 – 25	Ringan
2	> 25 – 50	Sedang
3	> 50 – 75	Berat
4	> 75 – 100	Sangat berat

**Sumber :** (Hamdi dan Lakani, 2021)

### 2.5 Analisis Data

Analisis data yang diperoleh pada penelitian ini, akan diolah menggunakan program komputer yaitu *Microsoft Office Excel*, kemudian dilakukan analisis sidik ragam pada taraf 5%. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka akan dilakukan uji lanjut BNT.