

**TINGKAT KETAHANAN KLON KOPI ARABIKA TERHADAP
PENYAKIT KARAT DAUN (*Hemileia vastatrix*) DI TORAJA UTARA**

Disusun dan diajukan oleh

SRI NURUL FATIMA ALIMUDDIN

G011 17 1335



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**TINGKAT KETAHANAN KLON KOPI ARABIKA TERHADAP
PENYAKIT KARAT DAUN (*Hemileia vastatrix*) DI TORAJA UTARA**

OLEH :

SRI NURUL FATIMA ALIMUDDIN

G011 17 1335

Laporan Praktik Lapangan dalam Mata Ajaran Minat Utama

Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

Pada

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

LEMBAR PENGESAHAN (SKRIPSI)

**TINGKAT KETAHANAN KLON KOPI ARABIKA TERHADAP
PENYAKIT KARAT DAUN (*Hemileia vastatrix*) DI TORAJA UTARA**

Disusun dan diajukan oleh:

SRI NURUL FATIMA ALIMUDDIN

G011 17 1335

Telah dipertahankan dihadapan panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi program sarjana program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin


Pada tanggal 12 September 2021

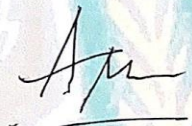
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,



Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin
NIP. 19601224 198601 1 001


Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr
NIP. 9621202 1987021 002

Ketua Program Studi,



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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**TINGKAT KETAHANAN KLON KOPI ARABIKA TERHADAP
PENYAKIT KARAT DAUN (*Hemileia vastatrix*) DI TORAJA UTARA**

Disusun dan diajukan oleh:

SRI NURUL FATIMA ALIMUDDIN

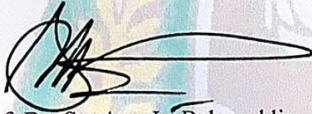
G011 17 1335

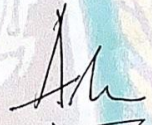
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
pada tanggal 12 September 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,


Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin
NIP. 19601224 198601 1 001


Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr
NIP. 19621202 1987021 002

Ketua Program Studi Agroteknologi,


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

PERYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sri Nurul Fatima Alimuddin
NIM : G011171335
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Karya tulisan saya berjudul,

“Tingkat Ketahanan Klon Kopi Arabika Terhadap Penyakit Karat Daun (*Hemelia vastatrix*) di Toraja Utara”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 12 September 2021



menyatakan,

Sri Nurul Fatima Alimuddin

ABSTRAK

SRI NURUL FATIMA ALIMUDDIN (G011171335) “Tingkat Ketahanan Klon Kopi Arabika Terhadap Penyakit Karat Daun (*Hemileia vastatrix*) di Toraja Utara” (Supervised by Baharuddin Patandjengi dan Nur Amin)

Penyakit karat daun kopi merupakan penyakit utama pada tanaman kopi yang disebabkan oleh cendawan *Hemileia vastatrix*. Pengendalian karat daun kopi dapat dilakukan dengan cara menanam klon tanaman kopi yang tahan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat ketahanan beberapa klon kopi arabika yang di tanam di Toraja Utara. Penelitian dilaksanakan di kebun kopi Toraja Utara Pa'patukuan Desa Sesean, Kecamatan Sesean Solora, Kabupaten Toraja Utara. Penelitian dimulai pada Mei-Juni 2021. Pengamatan dilakukan dengan menghitung bercak di lapangan secara langsung dengan mengacu pada metode Ekskes dan Tomo-Braghini. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa varietas S-795 dengan keparahan penyakit 16% dan kejadian penyakit 65% dapat dikategorikan sebagai varietas tahan atau *resistant*, varietas Kartika 1 dengan keparahan penyakit 31% dan kejadian penyakit 75% dapat dikategorikan sebagai varietas tahan atau *resistant*, varietas Kartika 2 dengan keparahan penyakit 23% dan kejadian penyakit 65% dapat dikategorikan sebagai varietas agak tahan atau Moderately, varietas lokal (Kopi arabika Toraja) dengan keparahan penyakit 24% dan kejadian penyakit 70% dapat dikategorikan sebagai varietas tahan atau *resistant*.

Kata Kunci: Kopi arabika, Klon Tahan, Karat daun, Toraja Utara.

ABSTRAC

SRI NURUL FATIMA ALIMUDDIN (G011171335) “Resistance Level of Arabica Coffee Clones Against Leaf Rust Disease (*Hemileia vastatrix*) in North Toraja” (Supervised by Baharuddin Patandjengi and Nur Amin)

Coffee leaf rust is the main disease in coffee plants caused by the fungus Hemileia vastatrix. Coffee leaf rust control can be done by planting resistant clone of coffee plants. The purpose of this study was to measure the level of clone of several varieties of Arabica coffee grown in North Toraja. The research was carried out in the North Toraja coffee plantation, Pa'patukuan, Sesean Village, Sesean Solora District, North Toraja Regency. The study began in May-June 2021. Observations were made by counting the spots in the field directly by referring to the Ekskes and Tomo-Braghini methods. The results of the research that has been carried out, it is found that the S-795 variety with 16% disease severity and 65% disease incidence can be categorized as resistant or resistant varieties, Kartika 1 variety with 31% disease severity and 75% disease incidence can be categorized as resistant or resistant varieties. resistant, Kartika 2 variety with 23% disease severity and 65% disease incidence can be categorized as moderately resistant, local varieties (Toraja Arabica Coffee) with 24% disease severity and 70% disease incidence can be categorized as resistant or resistant varieties.

Keywords: *Arabica coffee, Clone reaction, Rust disease, North toraja.*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT Yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyusun skripsi yang berjudul **Tingkat Ketahanan Klon Kopi Arabika Terhadap Penyakit Karat Daun (*Hemielia vastatrix*) di Toraja Utara** dengan baik. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini. Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir penulis dalam menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka menyelesaikan penulisan skripsi ini. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, namun berkat kehendak-Nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ayah handa tercinta **Drs. H. Alimuddin** dan Ibunda tercinta **Dra. Hj. Atirah Parakasih** selaku sebagai kedua orang tua penulis yang selalu setia mendampingi dan memanjatkan doa kepada putrinya tercinta dalam setiap sujudnya
2. **Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin dan Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr** selaku pembimbing yang telah mengarahkan jalannya penelitian ini dengan penuh kesabaran, ketulusan dan keikhlasan. Teruntuk pembimbing pertama,

penulis Ucapkan terimakasih atas bantuannya ilmu dan segala motivasi yang diberikan kepada penulis.

3. **Prof. Dr. Ir. Andi Nasruddin, M.Sc**, Ibu **Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si**, dan **Prof. Dr. Ir. Ade Rosmana, M.Sc** selaku tim penguji, yang telah memberikan kritik, saran dan masukan yang membantu penulis dalam menyempurnakan skripsi ini.
4. Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc** selaku ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **Ir. Fatahuddin MP** Selaku panitia seminar yang banyak mengajarkan penulis arti dari kesabaran dalam menanti jadwal seminar dan tanda tangannya
6. Penasehat Akademik **Dr. Ir. Ahdin Gassa, M.Sc** yang telah memberikan arahan setiap semester selama menempuh pendidikan di Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Hasanuddin.
7. Para Pegawai dan Staf Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Bapak **Kamaruddin**, Bapak **Ardan**, Ibu **Rahmatia, SH.** dan Bapak **Ahmad** yang telah membantu di laboratorium dan mengurus segala administrasi penulis.
8. **Pendeta PB. Palinaan** Selaku pemilik lahan kebun kopi arabika yang digunakan oleh peneliti untuk melaksanakan penelitian
9. Saudara kandung **Nur Rahmadani** dan Saudara Sepupu **Rhifla Fauzana** terima kasih yang selalu bersedia meluangkan waktunya untuk membantu jalannya pengamatan penelitian

10. Sahabat dan teman-teman yang banyak membantu penulis **Melya Melisa, Wafani Firza, Musrianti, Nur Amalia, dan Sarmila** terimakasih atas segala bantuan, semangat dan motivasi selama penelitian, penyusunan skripsi dan pengurusan berkas.
11. Sahabat grup gulali **Ridha Meilyana, Nurjanna, Yusliani Saharuddim dan Hardi** terimakasih yang selalu menemani, memberi dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi dan pengurusan berkas-berkas serta sebagai wadah pendengar keluh kesah penulis.
12. Teman-teman sepembimbing **Nur Fadhillah Ayu Eka A, Muhammad Farham, dan Rizman Septiadi** terima kasih telah menemani dan memberi dukungan selama proses bimbingan.
13. Teman-teman Seperjuangan **Agroteknologi 2017** yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat.
14. Serta semua pihak yang namanya tidak disebutkan satu persatu atas segala bentuk bantuan dan perhatiannya hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
15. *Last but not least, I wanna thank me I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting, for just being me at all times.*
Akhir kata, Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi semua pihak yang membacanya.

Makassar, 12 September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN (SKRIPSI)	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Morfologi Tanaman	4
2.1.1 Klasifikasi	5
2.1.2 Akar	5
2.1.3 Batang.....	5
2.1.4 Daun	5
2.1.5 Bunga.....	6
2.1.6 Buah.....	6
2.2 Karakteristik Klon	8
2.2.1 Klon Kartika 1.....	8
2.2.2 Klon Kartika 2.....	9
2.2.3 Klon S 795	10
2.2.4 Klon Lokal Toraja	12
2.3 Patogen Penyebab Penyakit Karat Daun	12
2.3.1 Taksonomi Patogen	13
2.3.2 Siklus Hidup.....	14

2.3.3 Gejala Serangan	16
2.4 Pengendalian Penyakit Karat daun.....	17
2.4.1 Penggunaan Varietas Tahan.....	17
2.4.2 Pengendalian Secara Biologis.....	18
2.4.3 Pengendalian Secara Kultur Teknis	19
2.4.4 Pengendalian Secara Kimiawi	19
2.5 Iklim Toraja Utara	20
3. METODOLOGI	22
3.1 Tempat Dan Waktu	22
3.2 Alat Dan Bahan	22
3.3 Metode Pelaksanaan	22
3.3.1 Pemilihan Kebun	22
3.3.2 Penetapan Sampel Tanaman	22
3.3.3 Pengumpulan Data	23
3.3.4 Pengamatan.....	23
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil	26
4.1.1 Gejala Penyakit Karat Daun Kopi.....	26
4.1.2 Keparahan Penyakit	26
4.1.3 Insidensi Penyakit	27
4.1.4 Ketinggian Tempat, Suhu, Jarak tanam, dan Produksi di lapangan. .	29
4.2 Pembahasan	30
4.2.1 Gejala Penyakit Karat Daun Kopi.....	30
4.2.2 Keparahan Penyakit	30
4.2.3 Insidensi Penyakit	31
4.2.4 Ketinggian Tempat, Suhu, Jarak tanam, dan Produksi di lapangan. .	32
5. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	42

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
Gambar 1.	a.) Buah yang belum matang b.) Buah yang telah matang	7
Gambar 2	Bentuk mikroskopis A. Uredinium, B. Urediospora (Arneson dan Emeritus, 2015).....	14
Gambar 3	Proses infeksi Hemeleia vastatrix A. Urediospora. B. Uredinospora berkecambah (u) dengan tabung benih (gt) dan appressorium (ap) di atas stomata pada permukaan bawah daun kopi C. Appressorium (ap) over stomata and penetration hypha (arrow), D. Apresorium (ap) di atas stomata dan hifa antar sel dengan haustorium (h) di dalam sel anak, E. Hifa antar sel (panah) dan haustoria (h) di dalam sel epidermis dan mesofil, F. Haustorium (h) di dalam spons sel parenkim, G. Hifa antar sel (panah) di spons sel parenkim, H. Urediospora menonjol keluar melalui stomata I. Uredium (Talhinhas, 2017).....	15
Gambar 4.	Gejala penyakit karat daun pada kopi arabika	17
Gambar 5.	Keparahan penyakit karat daun sebagai dasar penentuan skor penyakit pada daun.	21
Gambar 6.	A. Gejala Karat daun kopi arabika di Toraja Utara. B. Sampel daun yang begejala.....	26
Gambar 7.	Keparahan Penyakit Karat Daun Kopi pada Beberapa Klon Kopi Arabika	24
Gambar 8.	Diagram Insidensi Penyakit Karat Daun Kopi pada Beberapa Klon Kopi Arabika.....	25

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
Tabel 1.	Skoring Keparahan Penyakit Karat Daun Kopi	24
Tabel 2.	Pengkategorian sifat ketahanan	25
Tabel 3.	Tabel data sekunder di lokasi pengamatan kopi arabika	29

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
Lampiran Gambar 1.	Proses skoring keparahan penyakit karat daun kopi.....	42
Lampiran Gambar 2.	Wawancara dengan petani (Pendeta PB. Palinaan).....	42
Lampiran Gambar 3.	kebun kopi tanpa tanaman naungan.....	43
Lampiran Gambar 4.	Kebun kopi dengan tanaman naungan.....	43
Lampiran Gambar 5.	Lokasi Penelitian Kebun Kopi Pa'Patukuan.....	44
Lampiran Tabel 4.	Tabel Skoring Kaparahan Penyakit di lapangan.....	44
Lampiran Tabel 5.	Daftar klon yang diamati di lapangan	46
Lampiran Tabel 6.	Tabel bulan basah, lembab, dan kering	48
Lampiran Tabel 7.	Data curah hujan Kabupaten Toraja Utara	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman kopi (*Coffea sp*) di Indonesia merupakan komoditas perkebunan dengan jumlah volume ekspor tertinggi kedua diantara komoditas perkebunan Indonesia yang lain, dengan jumlah volume ekspor tertinggi kedua dibandingkan komoditas lain (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2018). Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Perkebunan (2018), pada tahun 2018 sulawesi selatan memproduksi 32.841 ton dan mengalami penurunan jumlah produksi pada tahun 2019 yaitu sebesar 30.992 ton.

Produksi kopi yang menurun disebabkan antara lain beberapa faktor salah satunya adalah tanaman kopi terserang penyakit karat daun kopi. Penyakit karat daun kopi adalah penyakit yang disebabkan oleh Cendawan *Hemileia vastatrix*. Penyakit karat daun dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan tanaman dan juga menimbulkan kerugian hasil baik secara kualitas dan kuantitas (Deepak,2012). Infeksi patogen ini ditandai dengan adanya bercak berwarna kuning sampai oranye di permukaan bawah daun kemudia bercak saling bergabung menyebabkan area fotosintesis berkurang sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman mengalami penurunan. Hal ini menyebabkan banyaknya daun yang berguguran sebagai gejala lanjutan dari serangan penyakit ini di lanjutkan dengan jumlah bunga dan biji kopi yang dihasilkan menurun (Harni,2018)

Gejala penyakit karat daun spesifik di daun dan jarang nampak di bagian buah dan batang. Penyakit ini di kenala dengan ciri khas berupa luka berwarna

kuning dan ditutupi bedak atau noda yang tampak pada bagian bawah daun. Pada luka yang masih muda tampak noda kuning pucat dengan sporulasi jelas. Noda yang dapat bertukar – tukar ukuran dapat menyatu selama perkembangan. Sporulasi terjadi mulai stomata dan luka ditandai oleh kulit luar yang pecah dan setelah pecah karat tidak tampak (Ferreira dan Boley, 2004)

Berbagai cara mengatasi penyakit karat daun kopi diantaranya adalah cara kimia dengan penggunaan fungisida sintetik. Fungisida yang direkomendasikan untuk mengendalikan penyakit karat daun pada kopi antara lain fungisida protektan yaitu oksiklorida tembaga hidroksi tembaga, mankozeb, dan kaptafol. Selain itu dapat digunakan juga fungisida sistemik yaitu benomil, triadimefon, dinikonazol, heksakonazol, propikonazol, dan siprokonazol (Semangun, 2006).

Tetapi penggunaan fungisida sintetik secara signifikan dapat mengakibatkan biaya produksi menjadi tinggi selain itu penggunaan fungisida secara terus menerus dapat meninggalkan residu pada tanaman hal ini dapat mempengaruhi daya saing industri kopi internasional, selain itu penggunaan fungisida sintetik dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia (Harni,2018) Salah satu cara menekan biaya produksi yang tinggi adalah dengan menggunakan klon kopi yang tahan terhadap penyakit karat daun pada kopi.

Dengan adanya klon kopi yang tahan atau toleran merupakan pengendalian yang efisien dan efektif untuk menekan biaya produksi serta menekan kehilangan hasil akibat penyakit karat daun kopi. Mawardi (2008) mengatakan bahwa hambatan dalam menciptakan klon kopi yang tahan terhadap karat daun adalah keberadaan gen tahan yang ada di dalam tanaman, kesesuaian dengan gen virulen

dari *H. vastatrix* dan pengaruh dari lingkungan. Apabila ditemukan keberadaan gen tahan yang ada di dalam tanaman maka hal tersebut akan menghasilkan tanaman kopi yang tahan atau toleran terhadap penyakit karat daun.

Di karenakan keterbatasan keragaman plasma nutfah dan pengetahuan mengenai jumlah dan jenis ras *H. vastatrix* yang ada di Indonesia, untuk mengetahui kompatibilitas antar ras *H. vastatrix* dengan genotipe atau klon kopi yang akan diuji atau dikembangkan di suatu daerah.

Maka dari itu dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat ketahanan beberapa klon tanaman kopi khususnya di Toraja Utara

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat ketahanan beberapa klon kopi arabika yang di tanam di Toraja Utara

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dan bahan kajian tentang penyakit karat daun kopi arabika di Toraja Utara

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi tanaman

Kopi Arabika merupakan jenis kopi yg dipercaya mempunyai kualitas biji kopi dan cita rasa terbaik di antara jenis kopi lainnya. Selain itu, karena kualitas yg dimilikinya kopi Arabika mempunyai nilai ekonomis dan komersial yg tinggi. Jenis kopi Arabika sangat baik ditanam pada wilayah yg berketinggian 1.000 – 2.100 meter pada atas bagian atas laut. Semakin tinggi lokasi perkebunan kopi, cita rasa yg didapatkan sang biji kopi akan semakin baik (Sari, 2017)

2.1.1 klasifikasi

Klasifikasi tanaman kopi arabika (*Coffea arabica L*) menurut Rahardjo, 2012 adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub Kelas	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea arabica L.</i>

2.1.2 Akar

Tanaman kopi adalah tanaman yang memiliki sistem perakaran tunggang, lurus kebawah, pendek dan kuat hal ini menyebabkan batang tanaman kopi yang tidak mudah rubuh akar utamanya tumbuh ke dalam tanah dan dapat mencapai kedalaman sekitar 1 meter. (Van steenis, 2008)

Panjang akar tunggang tanaman kopi kurang lebih 45-50 cm, yang terdapat 4-8 akar samping yang menurun ke bawah sepanjang 23 cm, dan juga terdapat banyak akar cabang samping yang panjang 1-2 m horizontal, sedalam ± 30 cm, dan bercabang merata, masuk ke dalam tanah lebih dalam lagi (Juanda, 2002).

2.1.3 Batang

Tanaman kopi memiliki batang berkayu dan mempunyai dua cabang yaitu, cabang yang tumbuh tegak (cabang orthotropy) dan cabang yang tumbuh mendatar (Cabang plagiotrop). Cabang orthotropy adalah cabang yang tumbuh tegak dan lurus dan juga merupakan cabang utama serta tidak menghasilkan bunga atau pun buah. Cabang plagiotrop adalah cabang yang arah tumbuhnya mendatar, lemah. Pada setiap ketiak daun di cabang plagiotrop, mata atau tunas dapat tumbuh menjadi bunga (Hulupi, 2012)

2.1.4 Daun

Daun tanaman kopi arabika berwarna hijau gelap dengan lapisan lilin yang mengkilap. Daun ini memiliki panjang 4-6 inci dan juga umumnya berbentuk oval atau lonjong. bergaris ke samping, bergelombang, hijau pekat, kekar, dan meruncing di bagian ujungnya. Daun kopi arabika merupakan daun sederhana dengan tangkai yang pendek dengan masa pakai daun kurang dari satu tahun. Kopi

Arabika memiliki susunan daun bilateral, yaitu daun tumbuh dari batang yang sama dan berlawanan satu sama lain (Ferry, 2015). Daun tumbuh dan tersusun secara berdampingan di ketiak batang, cabang dan ranting (Panggabean, 2011).

2.1.5 Bunga

Bunga kopi Arabika memiliki mahkota yang berukuran kecil, kelopak bunga berwarna hijau. Bunga kopi tersusun dari kelompok yang masing-masing terdiri dari 4-6 kuntum bunga. Pada setiap bagian ketiak daun dapat menghasilkan 2 sampai 3 kelompok bunga sehingga tiap ketiak daun menghasilkan 8 sampai 18 kuntum bunga. Bunga kopi berukuran kecil dengan mahkota berwarna putih dan cenderung berbau harum. Kelopak bunga berwarna hijau, pangkalnya menutupi bakal buah yang mengandung dua bakal biji (Najiyati, 2007).

Benang sari pada bunga kopi ini terdiri dari 5 sampai 7 tangkai yang berukuran pendek, kopi Arabika akan mulai berbunga setelah berumur kurang lebih 2 tahun. Bunga kopi mula-mula keluar dari ketiak daun yang terletak pada batang utama atau cabang reproduksi. Bunga dengan jumlah yang banyak akan keluar dari ketiak daun pada cabang primer, bunga ini berasal dari kuncup sekunder dan reproduktif yang berubah fungsinya menjadi kuncup bunga. Kuncup bunga kemudian berkembang menjadi bunga secara serempak dan bergerombol (Sianipar, 2017).

2.1.6 Buah

Buah kopi yang telah matang umumnya berubah merah atau merah tua sedangkan yang belum matang berwarna hijau muda. Ukuran panjang buah kopi jenis Arabika sekitar 12-18 mm. Pada daging buah kopi yang sudah matang penuh

mengandung lender dan senyawa gula yang rasanya manis. Daging buah terdiri atas tiga lapisan, yaitu kulit luar (eksokarp), lapisan daging (mesokarp) dan lapisan kulit tanduk (endokarp) yang tipis tapi keras (Anggari, 2018).

Kulit tanduk pada buah kopi memiliki tekstur yang agak keras dan membungkus separang biji kopi. Kulit tanduk juga merupakan kulit yang menyelimuti masing-masing biji kopi. Buah pada tanaman kopi termasuk buah sejati yang tunggal yaitu buah sejati yang terjadi atas satu bunga dengan satu bakal buah. Buah pada kopi umumnya mengandung dua butir biji, tetapi terkadang hanya mengandung satu butir atau bahkan tidak berbiji sama sekali (Anggari, 2018).

Biji kopi terdiri dari kulit biji dan lembaga. Pada kulit biji terdiri dari lapisan eksokarp dan endokarp. Pada bagian lembaga atau sering disebut endosperm merupakan bagian yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat kopi (Anggari, 2018).



Gambar 5. a.) Buah yang belum matang b.) Buah yang telah matang

2.2 Karakteristik klon

Kopi Arabika merupakan jenis kopi yg dipercaya mempunyai kualitas biji kopi dan cita rasa terbaik di antara jenis kopi lainnya hal inilah yang menyebabkan harga yang cukup baik di pasar dunia. Kopi arabika terkenal oleh konsumen di banyak negara sehingga kelezatan kopi arabika lebih terkenal dibandingkan kopi lainnya

Namun selain terkenal dengan cita mutu yang baik kopi arabika juga diketahui sangat rentan terhadap penyakit karat daun. Tetapi karena minatnya pasar dunia maka dilakukan berbagai cara untuk menangani karat daun pada kopi arabika. Menurut Semangun (2006) Sejak PELITA III pemerintah Indonesia berusaha untuk meningkatkan produksi kopi arabika. Usaha ini antara lain dilakukanya rehabilitasi dan intensifikasi, termaksud pengendalian penyakit khususnya karat daun kopi. Dan dengan membuat klon yang tahan terhadap penyakit karat daun

2.2.1 Klon Kartika 1

Tanaman kopi arabika klon Kartika 1 memiliki tipe pertumbuhan katai (dwarf), yang apabila tanaman dipangkas dengan sistem batang tunggal, tajuk berdiameter 136 cm. klon Kartika memiliki tinggi tanaman saat berbuah ke empat melebihi 197 cm dengan percabangan agak lentur, ruas pendek, pembentukan cabang sekunder aktif, jumlah cabang primer produktif 30 cabang, 10 dompol/cabang 12 buah per dompol. Klon Kartika memiliki daun tua berwarna hijau tua gelap, daun muda berwarna hijau muda yang berbentuk oval dan ujung meruncing. Helaian daun tebal dan kaku dengan tepi daun bergelombang tegas (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014).

Tanaman kopi arabika klon Kartika 1 memiliki umur ekonomis produktif 10 sampai 15 tahun. Buah masak serempak berwarna merah hati, pada buah belum masak sempurna berwarna hijau. Buah berbentuk bulat, diskus kecil, tanpa perhiasan buah. Klon Kartika memiliki Biji berukuran agak kecil, berat 100 butir biji kopi pasar 15,8 gram dengan nisbah biji – buah 15,2 %, biji normal 70,4 %, biji gajah 4,7 %, biji bulat 9,0 %, biji triase 4,1 % dan biji hampa 11,8 % dengan citarasa baik. Daya hasil atau potensi yang dapat diperoleh adalah 2,5 ton untuk populasi 2500 pohon/ha (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014).

Ketahanan terhadap karat daun agak tahan untuk ketinggian di atas 1000 m dpl dan rentan untuk ketinggian kurang dari 900 m dpl. Ketahanan terhadap nematoda parasit nematoda *R. similis* sangat rentan sedangkan ketahanan terhadap kondisi lahan marginal kurang tahan. Memiliki daerah adaptasi dimana dapat ditanam mulai ketinggian tempat lebih dari 1000 m dpl, dengan tipe iklim A, B, atau C (menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014).

2.2.2 Klon Kartika 2

Tanaman kopi arabika klon Kartika 2 memiliki tipe pertumbuhan katai (dwarf), yang apabila tanaman dipangkas dengan sistem batang tunggal, tajuk berdiameter 138 cm. Klon Kartika 2 memiliki tinggi tanaman saat berbuah ke empat melebihi 191 cm. Percabangan yang ruas pendek, pembentukan cabang sekunder aktif, jumlah cabang primer produktif 29 cabang, 10 dompol/cabang, 11 buah per dompol. Daun tua berwarna hijau tua gelap, daun muda berwarna hijau muda. Daun berbentuk oval agak memanjang, ujung membulat, ukuran daun tidak seragam

dengan helaian daun tebal dan kaku (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014).

Tanaman kopi arabika klon Kartika 2 memiliki umur ekonomis produktif 10 sampai 15 tahun. Buah berbentuk membulat tanpa perhiasan buah. Buah yang belum matang sempurna berwarna hijau, buah masak berwarna merah hati, saat masak buah relatif serempak. Ukuran biji agak kecil, berat 100 butir biji kopi pasar 15 gram, nisbah biji – buah 14 %, biji normal 68 %, biji gajah 5 %, biji bulat 10 %, biji triase 3 % dan biji hampa 13 %. Dengan cita daya yang baik. Daya hasil atau potensi produksi adalah 3,0 ton untuk populasi 2500 pohon/ha (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014).

Ketahanan terhadap karat daun agak tahan untuk ketinggian besar dari 1000 m dpl dan rentan untuk ketinggian kurang dari 900 m dpl. Ketahanan terhadap nematoda parasit *R. similis* sangat rentan sedangkan ketahanan terhadap kondisi lahan marginal kurang tahan. Daerah adaptasi dapat ditanam mulai ketinggian tempat besar dari 1000 m dpl, dengan tipe iklim A, B, atau C (menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014).

2.2.3 Klon S 795

Klon Kopi arabika S 795 memiliki tipe pertumbuhan tinggi melebar dengan daun rimbun menutupi batang pokok. Tinggi tanaman saat berbuah pertama 2 m dengan cabang primer tumbuh sangat aktif, cabang balik dan cabang cacing tumbuh tidak teratur sangat aktif, panjang ruas 3 – 5 cm (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014).

Klon Kopi arabika S 795 memiliki bentuk daun oval agak memanjang, ujung meruncing dengan ukuran daun lebih besar daripada Kartika 1 dan Kartika 2. Helaian daun agak tipis dan lemas dengan tepi daun bergelombang tegas. Arah duduk daun pada ranting tegak ke atas. Umur ekonomis produktif 10 sampai 15 tahun (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014).

Jumlah bunga per ruas 7 sampai 18, jumlah dompolan bunga per cabang 8,4 sampai 12,4. Jumlah ruas produktif per cabang 10,6, jumlah buah per ruas 9,7, dan berat 100 buah masak merah segar 114 gram. Buah yang belum masak sempurna berwarna hijau, buah masak berwarna merah hati, buah berbentuk bulat memanjang, diskus kecil, tanpa perhiasan buah (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014).

Ukuran biji agak kecil dengan berat 100 butir biji kopi pasar 16,4 gram, nisbah biji – buah 14,9 %, biji normal 80,2 %, biji gajah 1,2 %, biji bulat 6,3 %, biji triase 7,4 % dan biji hampa 4,9 %. Memiliki cita rasa yang cukup baik dengan daya hasil atau potensi produksi 1 – 1,5 ton untuk populasi 1600 – 2000 pohon/ha (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014).

Ketahanan terhadap karat daun Tahan untuk ketinggian besar dari 1000 m dpl dan agak tahan untuk ketinggian kecil dari 900 m dpl. Ketahanan terhadap nematoda parasit *R. similis* agak rentan. Ketahanan terhadap kondisi lahan marginal tahan. Daerah adaptasi dapat ditanam mulai ketinggian tempat > 700 m dpl, dengan tipe iklim A, B, C atau D (menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014).

2.2.4 Klon lokal (Kopi arabika Toraja Utara)

Dari wawancara yang dilakukan kepada petani kopi di Toraja Utara di peroleh informasi yaitu pohon kopi arabika klon lokal di sana memiliki ciri khas yaitu daun yang menjalar ke bawah sehingga menutupi batang utama dari pohon tersebut. Kopi arabika Toraja Utara memiliki bentuk daun oval agak memanjang, ujung meruncing.

Biji kopi arabika ini memiliki ukuran yang tidak beraturan dan berwarna coklat tua. Kopi ini memiliki cita rasa yang khas seperti buah dengan tingkat keasaman yang rendah. Rasa manis yang dihasilkan sama halnya dengan kebanyakan kopi-kopi Indonesia dengan *after taste* yang seperti *dark chocolate* di lidah

2.3 Patogen penyebab penyakit karat daun

Cendawan penyakit karat daun kopi adalah *Hemilea vastatrix* Penyakit ini merupakan penyakit penting yang menyerang tanaman kopi. Penyakit karat daun merupakan penyakit yang sangat merugikan pada tanaman kopi. Di Indonesia sendiri penyakit karat daun kopi sudah berkembang sejak tahun 1876 dan dalam perkembangannya dapat menurunkan produktivitas tanaman hingga 25% (Harni 2015).

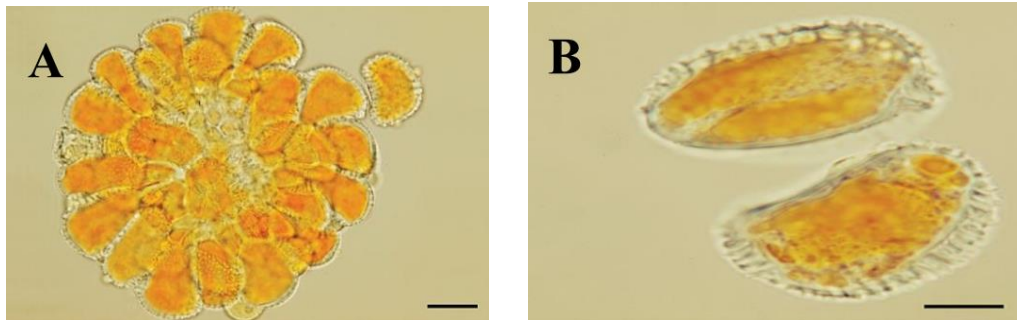
Penyakit karat daun sering menyerang tanaman kopi terutama pada kopi arabika yang ditanama di daratan rendah. Serangan karat daun tidak hanya menyerang di lahan produksi tetapi juga dapat menyerang pada masa pembibitan, selain itu penyakit karat daun juga dapat menyerang daun pada tanaman yang berasal dari klon resisten sehingga menyebabkan kerontokan. (Rahardjo ,2017)

2.3.1 Taksonomi patogen

Menurut Filho (2019) klasifikasi *Hemilea vastatrix* dapat dikelompokkan sebagai berikut :

Kingdom : *Fungi*
Divisio : *Basidiomycota*
Class : *Urediniomycetes*
Ordo : *Uredinales*
Familia : *Chaconiaceae*
Genus : *Hemileia*
Spesies : *Hemileia vastatrix*

Hemileaia vastatrix mempunyai urediospora yang semula berbentuk bulat, tetapi segera memanjang dan berbentuk mirip dengan jarring buah jeruk. Setelah masak isinya akan berwarna jingga, tetapi dindingnya tetap tidak berwarna (Semangun, 2006). Urediospora memiliki sisi luar yang cembung mempunyai duri-duri, sedangkan pada sisi lainnya tetap halus (Hemi leios = setengah licin) Urediospora berukuran 26-40 x 20-30 μm . Teliospora berukuran 18-28 x 14-22 μm . Mula-mula teliospora berbentuk bulat, tetapi akan memanjang dan berbentuk bulat telur dengan ujung yang menonjol. Teliospora berkecambah setempat dengan membentuk promiselium atau basidium, yang seterusnya membentuk basidiospore. Teliospora ini dibentuk bercampur dengan urediospora dalam urediosorus (Talhinhas, 2017).

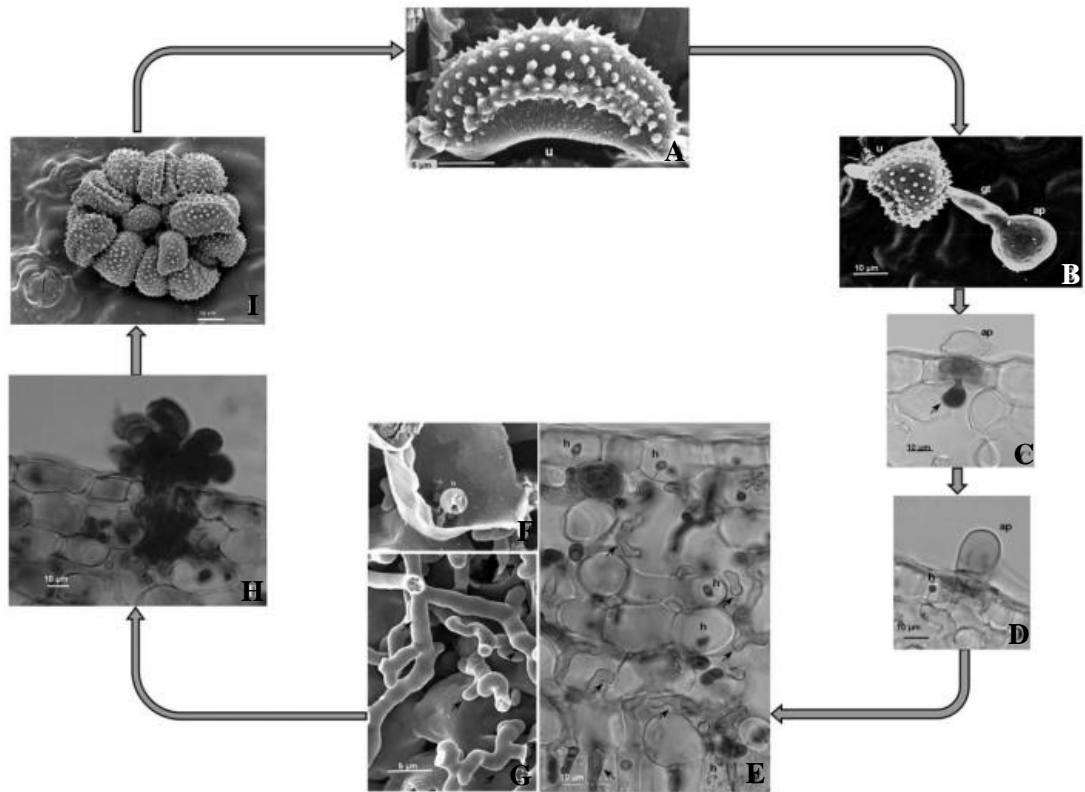


Gambar 6 Bentuk mikroskopis A. Uredinium, B. Urediospora (Arneson dan Emeritus, 2015)

Hemileia vastatrix adalah organisme biotrofik (parasite yang memakan sel hidup), atau dikenal sebagai parasite obligate dimana parasite ini hanya dapat tumbuh dan membiak pada jaringan hidup. Spesies kopi yang paling rentan terhadap patogen ini adalah kopi arabika. Belum ada penelitian yang menunjukkan bahwa *Hemileia vastatrix* adalah cendawan yang dapat bertahan di tanah ataupun jaringan mati. Struktur reproduksi dari cendawan adalah uredospora (reproduksi seksual), yang merupakan alat reproduksi mereka dan penyebaran. Struktur ini berbentuk ginjal dan kasar di bagian atas dan halus perut (Filho, 2019).

2.3.2 Siklus Hidup

Hemileia vastatrix merupakan cendawan hemisiklik yang menghasilkan urediniospora, teliospora dan basidiospore. Urediospora mewakili siklus aseksual, menginfeksi daun setiap kali kondisi lingkungan menguntungkan (Talhinhas, 2017). Patogen ini hanya dapat melakukan infeksi melalui mulut daun atau stomata. Karena daun kopi hanya memiliki stomata pada bagian sisi bawah daun. (Semangun, 2006).



Gambar 7 Proses infeksi *Hemeleia vastatrix* **A.** Urediospora. **B.** Urediniospora berkecambah (u) dengan tabung benih (gt) dan appressorium (ap) di atas stomata pada permukaan bawah daun kopi **C.** Appressorium (ap) over stomata and penetration hypha (arrow), **D.** Apresorium (ap) di atas stomata dan hifa antar sel dengan haustorium (h) di dalam sel anak, **E.** Hifa antar sel (panah) dan haustoria (h) di dalam sel epidermis dan mesofil, **F.** Haustorium (h) di dalam spons sel parenkim, **G.** Hifa antar sel (panah) di spons sel parenkim, **H.** Urediospora menonjol keluar melalui stomata **I.** Uredium (Talhinhas, 2017).

Infeksi di mulai dengan Urediospora membentuk pembuluh kecambah yang seterusnya akan membentuk apresorium di depan stomata dan seterusnya

mengadakan penetrasi ke dalam jaringan daun. Perkecambahan urediniospora membutuhkan air dan optimal pada suhu sekitar 24°C. Setelah pembentukan appressorium, Cendawan menembus inang melalui stomata, membentuk hifa penetrasi yang tumbuh ke dalam ruang substomata (Gambar 3.A-C). Hifa ini akan menghasilkan dua cabang lateral yang tebal, menyerupai jangkar, sifat unik dari *Hemileia vastatrix*. Setiap cabang lateral jangkar berdiferensiasi menjadi sel induk haustorial (HMC) yang menimbulkan haustorium, yang menginfeksi sel anak stomata (Gambar 3.D), cendawan ini akan terus tumbuh, membentuk lebih banyak hifa interseluler, termasuk sel induk haustorial, dan sejumlah besar haustoria akan menyebar di dalam sel parenkim bunga karang dan palisade dan bahkan epidermis atas (Gambar 3.E-G). Di tahap ini, klorosis terlihat secara makroskopis. Hifa menyerang rongga substomata dan menjalin. Kira-kira 3 minggu setelah infeksi, Uridiospora menonjol melalui stomata dalam bentuk buket. Ini muncul sebagai pustula berwarna oranye, tanda khas penyakit ini (Gambar 4.H dan I). (Talhinhas, 2017).

2.3.3 Gejala Serangan

Penyakit karat daun memiliki gejala yang sangat khas yaitu pada sisi bawah daun terdapat bercak-bercak yang semula berwarna kuning muda, yang kelak menjadi kuning tua. Selanjutnya akan terbentuk tepung berwarna jingga cerah (bright orange), yang terdiri dari urediospora cendawan penyebab penyakit. Bercak yang tua berwarna cokelat tua sampai hitam dan kering. Daun-daun yang terserang parah akan gugur dan tanaman menjadi gundul. (Qiptiyah,2015)



Gambar 8. Gejala penyakit karat daun pada kopi arabika

Makin banyak bercak pada daun maka akan mengakibatkan daun akan cepat gugur. Penyakit karat daun dapat memperlemah tanaman, sehingga mudah terjadi pembentukan buah yang terlalu banyak (*Overbearing*). Tanaman dapat kehabisan cadangan pati dalam akar, ranting-ranting dan akar mati, bahkan pohon juga dapat mengalami kematian. Lemahnya tanaman dapat menyebabkan berkurangnya hasil panen pada tahun berikutnya, meskipun mungkin penyakit pada tahun itu tidak timbul. Dengan demikian kerugian yang disebabkan oleh *Hemileia vastatrix* sukar untuk diperhitungkan karena bersifat akumulatif dan berlangsung sampai satu atau dua tahun setelah terjadinya serangan (Semangun,2006).

2.4 Pengendalian Penyakit Karat Daun

2.4.1 Penggunaan Varietas Tahan

Penggunaan varietas yang tahan adalah salah satu komponen PHT yang paling mudah diterapkan selain itu murah dan ramah lingkungan. Menurut Semangun (2006) Jenis kopi arabika yang dianjurkan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao adalah AB3, USDA 230762, S 795, Kartika 1, dan Kartika 2. Jenis kopi yang di

sarankan tersebut mempunyai karakter dan syarat tumbuh masing-masing untuk mencapai hasil produksi yang maksimal dengan cita rasa kopi yang baik pula

Pengendalian penyakit karat daun dengan menggunakan varietas yang tahan untuk waktu yang cukup lama sering tidak berhasil karena *Hemileia vastatrix* memiliki daya adaptasi yang tinggi dan cepat untuk membentuk ras yang dapat tahan kembali dengan tanaman kopi, sehingga hal ini menyebabkan tanaman yang sebelumnya tahan menjadi rentan. Ras baru *H. vastatrix* bisa terbentuk antara lain apabila jenis kopi tahan/toleran ditanam terus menerus dalam hamparan yang luas. Di Indonesia terdapat lebih dari delapan ras fisiologis jamur *H. vastatrix* (Mawardi,2008)

2.4.2 Pengendalian Secara Biologis

Pengendalian secara biologis adalah salah satu cara pengendalian penyakit dengan menggunakan musuh alami. Jamur *Verticillium* dikenal hiperparasit (jamur parasit yang dapat memarasit jamur parasit lain) pada penyakit karat daun kopi. *Uredospora H. vastatrix* yang terparasit pertumbuhannya terganggu dan mati, ditandai oleh pertumbuhan jamur *Verticillium* berwarna putih pada permukaan gejala karat daun. Penelitian yang dilakukan oleh Mahfud (2006) menunjukkan bahwa Di laboratorium *V. psalliotae* menurunkan perkecambahan *uredospora H. vastatrix* 59,3% dan di rumah kaca menurunkan tingkat kerusakan tanaman oleh penyakit karat daun 68,2% Namun, aplikasinya di lapangan memperlihatkan tingkat keberhasilan yang rendah karena kesulitan dalam menentukan waktu aplikasi *Verticillium* yang tepat, pengaruh faktor lingkungan, dan adanya mikroorganisme lain di permukaan daun yang antagonis dengan jamur *Verticillium*

2.4.3 Pengendalian Secara Kultur Teknis

Rekomendasi kultur teknis dalam usaha tani kopi telah disusun oleh Puslit Koka, yaitu menyanggulma 2-3 kali, memupuk dua kali setahun (awal dan akhir musim hujan) dengan pupuk kandang dan NPK yang dosisnya disesuaikan dengan umur tanaman, memangkas tanaman (pangkas lepas panen, pangkas tunas/cabang tidak produktif, dan menghilangkan tunas-tunas air), serta mengatur intensitas naungan (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2014). Praktik kultur teknis yang benar dapat menurunkan kerusakan tanaman kopi oleh penyakit karat daun hingga 64% dan meningkatkan produksi 80% (Mahfud, 2002).

2.4.4 Pengendalian Secara Kimiawi

Penyakit karat daun sulit dikendalikan sehingga penggunaan fungisida menjadi pilihan yang paling sering digunakan (Rahmawati, 2002). Hingga tahun 2005, terdapat 11 jenis bahan aktif fungisida yang direkomendasikan untuk mengendalikan penyakit karat daun kopi di Indonesia, yaitu siprokanazol, heksakanazol, triadimefon, triadimenol, benomil, tembaga oksiklorida, mankozeb, tembaga hidroksida, tembaga oksida, dinikonazol, dan propikonazol (Semanggun, 2006)

Bila diikuti dengan praktik kultur teknis yang benar, aplikasi fungisida dapat menurunkan tingkat kerusakan tanaman oleh patogen karat daun sampai 64,9% (Mahfud, 2002). Sebaliknya, tanpa diikuti praktik kultur teknis yang benar, aplikasi fungisida hanya menurunkan tingkat kerusakan tanaman oleh penyakit karat daun 20% (Arneson, 2003).

Pengendalian menggunakan fungisida kurang disukai oleh petani karena selain memerlukan biaya cukup tinggi, juga meninggalkan residu yang berbahaya bagi konsumen (Budiman, 2004). Di samping itu, penggunaan fungisida sering menimbulkan pengaruh negatif, yaitu meningkatkan ketahanan patogen terhadap fungisida, mengkontaminasi tanaman, mendorong timbulnya penyakit baru, menyebabkan terbunuhnya musuh alami. Harga fungisida yang semakin mahal menyebabkan cara pengendalian ini tidak terjangkau oleh petani.

2.5 Iklim Toraja Utara

Kabupaten Toraja Utara termasuk daerah beriklim tropis basah, temperatur suhu rata-rata berkisar antara 15-28°C dengan kelembapan relatif udara antara 82-86%, curah hujan rata-rata 1500-3500 mm/tahun. Pada dasarnya wilayah ini beriklim tropis dengan dua musim, yaitu musim hujan pada periode bulan Oktober sampai Maret dan musim kemarau pada periode bulan April- September (Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan, 2016).

Daerah Kabupaten Tana Toraja dan Toraja Utara pada dasarnya beriklim tropis dengan dua musim, berdasarkan curah hujan yakni : Musim hujan pada periode bulan Oktober sampai Maret Musim kemarau pada periode bulan April sampai September Menurut Oldement, tipe iklim di Kabupaten Tana Toraja dan Toraja Utara adalah tipe C2 yaitu bulan basah (200 mm) selama 2–3 bulan berturut-turut dan bulan kering (100 mm) selama 2 – 3 bulan berturut-turut (Badan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Sulawesi Selatan, 2016).

Dari hasil perhitungan data dari tahun 2011 sampai tahun 2018 (Lampiran tabel 7) diperoleh bulan basah sejumlah 76, bulan lembab berjumlah 7, dan bulan kering

13. Dilakukan klasifikasi iklim menurut Schmidt & Ferguson maka diperoleh nilai Q sebesar 0,17%. Sehingga iklim di toraja utara dapat diklasifikasikan sebagai iklim tipe B (Basah) dengan nilai Q antara 0,143-0,333.