

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

#### 2.1. Tinjauan pustaka

##### 2.1.1. Tanaman Kopi (*Coffea* sp.)

###### a. Klasifikasi tanaman kopi

Kopi (*Coffea* sp.) adalah spesies tanaman yang berbentuk perdu. Tanaman kopi tumbuh tegak, bercabang dan bila dibiarkan tumbuh dapat mencapai tinggi 12 meter. Daunnya bulat telur dengan ujung agak meruncing. Daun tumbuh berhadapan pada cabang dan rantingnya. Bunga akan muncul pada ketiak daun serta memiliki aroma khas yang akan menjadi biji ketika terjadi penyerbukan.

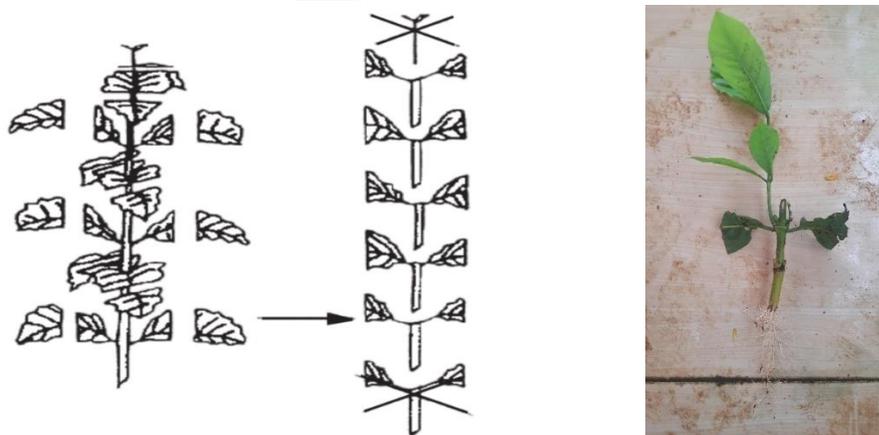
Klasifikasi tanaman kopi (*Coffea* sp.) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan penghasil biji)
Divisi	: Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (tumbuhan berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas	: Astridae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae (suku kopi-kopian)
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea</i> sp. [ <i>Coffea arabica</i> L. (kopi arabika), <i>Coffea canephora</i> var. <i>robusta</i> (kopi robusta), <i>Coffea liberica</i> (kopi liberika), <i>Coffea excelsa</i> (kopi excelsa)]

###### b. Perbanyak setek tanaman kopi

Perbanyak tanaman kopi dapat dilakukan secara generatif maupun vegetatif. Perbanyak generatif menggunakan bagian generatif tanaman kopi yaitu benih (biji). Syarat dari perbanyak generatif yaitu tanaman menyerbuk sendiri. Umumnya kopi arabika diperbanyak menggunakan metode dari biji. Sedangkan untuk tanaman menyerbuk silang dianjurkan menggunakan perbanyak vegetatif.

Salah satu cara perbanyakan vegetatif adalah menggunakan teknologi setek satu ruas dengan sepasang daun. Pertumbuhan akar pada setek kopi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema entres kopi untuk setek satu ruas dan pertumbuhan akar tunggang

Batang yang digunakan adalah batang yang berukuran 66 cm, 70 cm dan 100 cm (Wahyudi, Pujiyanto, dan Misnawati, 2016). Entres dipotong dibuat 7 sampai 10 cm, untuk ruas yang pendek (sekitar 5 cm). Setek dapat dibuat 2 ruas agar cukup tersedia cadangan makanan (nutrisi) selama setek belum berakar.

Menurut Ferry, Supriadi, dan Ibrahim (2015) teknik pelaksanaan perbanyakan bibit asal setek ini memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan metode semai dari biji, yaitu waktu pembibitan relatif lebih cepat berkisar antara 8 hingga 10 bulan, memiliki sistem perakaran yang kokoh sama seperti sifat pohon induk, tidak memiliki tunas palsu, waktu awal berbuah lebih cepat, produktivitas tinggi, mutu hasil seragam, kemurnian bahan tanaman sangat terjamin. Sedangkan kekurangannya adalah waktu munculnya akar lebih lama yaitu  $\pm 3$  bulan, kemudian akar tunggang (*penwortel*) yang dihasilkan relatif pendek (Rukmana, 2014). Perbandingan keunggulan antara perbanyakan melalui semaian, sambung dan setek dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keunggulan komparatif antara bahan tanam semaian, sambungan dan setek

No	Uraian	Macam bahan tanam		
		Semaian	Sambungan	Setek
1	Teknik Pelaksanaan	Mudah	Sedang	Sedang
2	Waktu Pembibitan	9-12 bulan	14-16 bulan	8-10 bulan
3	Perakaran	Kokoh	Kokoh	Kokoh
4	Tunas Palsu	Tidak ada	Ada	Tidak ada
5	Sifat Pohon Induk	Belum tentu sama	Sama	Sama
6	Awal Berbuah	Normal	Cepat	Lebih Cepat
7	Produktivitas	Lebih rendah	Tinggi	Tinggi
8	Mutu Hasil	Kurang seragam	Seragam	Seragam
9	Kemurnian Bahan Tanaman	Kurang terjamin	Terjamin	Terjamin

Sumber: Anonim (1967); Srinivasan dan Nishveshwara (1980); Hartobudoyo dan Soedarsono (1983); Nur dan Zainuddin (1987); Halupi (2008) *dalam* (Ferry, Supriadi, dan Ibrahim, 2015).

Pengambilan bahan entres selain untuk perbanyakan, hal ini juga dilakukan dengan tujuan untuk pemangkasan serta pemeliharaan kebun kopi. Manfaat dan fungsi pemangkasan umumnya adalah agar pohon tetap rendah sehingga mudah perawatannya, membentuk cabang-cabang produksi baru, mempermudah masuknya cahaya dan mempermudah pengendalian hama dan penyakit (Prastowo, dkk., 2010).

#### 2.1.2. Patogen pada tanaman

##### a. Pengertian dan konsep patogen

Menurut Sutarman (2017) tumbuhan yang dikatakan sakit apabila mengalami suatu perubahan dalam proses fisiologis tubuhnya yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab penyakit sehingga jelas menunjukkan adanya gejala. Penyebab utama penyakit tergantung gejala dan tanda yang timbul. Faktor yang menyebabkan penyakit menurut Agrios (1997) meliputi:

- 1) Faktor biotik yaitu: fungi, bakteri, virus, mikoplasma, nematoda dan tumbuhan tingkat tinggi.
- 2) Faktor abiotik seperti: cuaca, suhu, mineral, senyawa toksik dan penyebab lainnya.

##### b. Simptomologi penyakit

Simptomologi adalah ilmu yang mempelajari tentang gejala dan tanda dari suatu penyakit yang timbul. Gejala adalah kelainan atau penyimpangan dari

keadaan normal yang ditunjukkan oleh tumbuhan atau tanaman. Suatu penyakit dapat menimbulkan gejala yang berbeda atau dapat pula sama dari tanaman-tanaman yang berbeda (Sutarman, 2017). Penting untuk peneliti mempelajari gejala dan tanda penyakit sebagai langkah awal mendiagnosis suatu penyakit tanaman.

Gejala penyakit tanaman dapat digolongkan menjadi beberapa sifat. Berdasarkan sifat yaitu: gejala yang timbul, pengaruh langsung dan tidak langsung. Berdasarkan ukuran yaitu: gejala serta morfologis dan anatomis. Gejala yang timbul berdasarkan sifat digolongkan menjadi dua yaitu, gejala lokal (*lokal symptoms*) dan gejala sistemik (*systemic symptoms*). Gejala penyakit berdasarkan pengaruh langsung dan tidak langsung dibedakan menjadi: gejala primer (*primary symptoms*) yaitu gejala yang timbul langsung di bagian tanaman tempat terinfeksi, gejala sekunder (*secondary symptoms*) gejala yang timbul pada jaringan yang tidak diserang yang timbul secara tidak langsung mengakibatkan adanya patogen di dalam tanaman (Sutarman, 2017).

Menurut Sutarman (2017) gejala yang dibedakan berdasarkan ukuran yaitu gejala mikroskopis (*microscopic symptoms*) gejala yang hanya dapat dilihat bila menggunakan alat (mikroskop). Gejala makroskopis (*macroscopic symptoms*) adalah gejala suatu penyakit yang dapat dilihat menggunakan mata telanjang. Secara morfologi dan anatomi gejala penyakit tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi: Hiperplasia, Hipoplasia, perubahan warna, kekeringan atau layu, nekrosis, dan tumbuhnya fungi di permukaan.

### c. *Postulat koch*

Salah seorang pakar mikrobiologi yang bernama Robert Koch (1843-1910) merintis mikrobial teknik kultur atau biakan murni. Proses ini dilakukan untuk membuktikan bahwa mikroba menyebabkan penyakit atau tidak. Kemudian berkembang untuk menentukan hubungan penyebab dan pengaruh yang dinamakan *postulat koch*. Pengujian untuk mengidentifikasi suatu penyebab penyakit tanaman. Dengan tujuan yaitu untuk memanipulasi sistem inang patogen dan lingkungan, untuk itu perilaku dari patogen dan inang harus dipelajari sedekat mungkin di lapangan. Perkembangan gejala harus diamati melebihi skala waktu yang sama seperti di lapangan. Koch mengembangkan langkah-langkah yang harus diikuti

dalam rangka membuktikan organisme penyebab penyakit. Suatu organisme yang menyebabkan gejala dapat didemonstrasikan dengan beberapa syarat berikut: 1) adanya jaringan yang sakit, 2) diisolasi pada kultur murni, dan 3) gejala identik dengan penyakit ketika diinokulasi ke jaringan yang sehat (Pinaria dan Assa, 2017).

Pentingnya fungi direfleksikan dengan adanya diversitas dalam jumlah spesies dan fungsinya di dalam tanah. Jumlah total dari spesies fungi tidak diketahui. Hawksworth dari Institute Mikologi Internasional menduga setidaknya terdapat 1,5 juta spesies dan hanya sekitar 5 % yang secara formal bisa di deskripsikan. Artinya hanya yang umum atau mudah diisolasi atau secara ekonomi penting yang diketahui (Pinaria dan Assa, 2017).

### 2.1.3. Cendawan patogen tular tanah

#### a. Gejala

Menurut Pinaria dan Assa (2017) cendawan patogen terbawa tanah menyebabkan penyakit pada bagian tumbuhan seperti akar atau batang sehingga menyebabkan terganggunya penyerapan dan translokasi air serta serapan hara dan makanan dari tanah. Berdasarkan penelitian Sumartini (2012) serangan patogen tular tanah pada tanaman diawali dengan infeksi pada bagian akar atau batang yang berbatasan dengan permukaan tanah. Infeksi menyebabkan transportasi hara dan air tersumbat sehingga tanaman layu. Patogen selanjutnya menyebar ke seluruh bagian tanaman dan menyebabkan pembusukan. Pada permukaan tanah terdapat miselium putih dan sklerotia. Serangan parah sering terjadi pada musim hujan, yang menyebabkan seluruh tanaman di suatu area menjadi layu dan gagal panen.

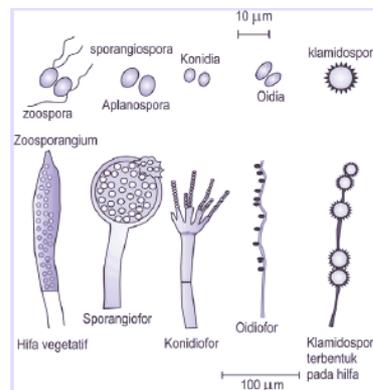
#### b. Reproduksi dan penyebaran inokulum

Menurut Sutarman (2017) fungi tumbuh dan bersiklus dimulai dari spora. Spora adalah bagian tubuh fungi berukuran sangat kecil, hanya dapat dilihat dengan alat pembesar dan bentuknya dapat bermacam-macam. Patogen tular tanah menurut Sudantha (2009) merupakan penyakit tanaman yang relatif sulit dikendalikan. Hal ini disebabkan karena patogen tular tanah memiliki struktur bertahan berupa klamidospora, sklerotia, oospore, dan rhizomorf yang dapat bertahan dalam tanah

sebagai saprofit dalam waktu yang relatif lama sampai puluhan tahun tanpa tanaman inang dan pada kondisi yang kering.

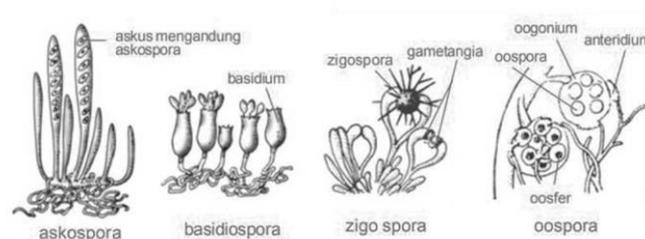
a) Reproduksi aseksual

Reproduksi fungi secara aseksual dapat melalui proses pembelahan sel, pertunasan dan fragmentasi dengan memisahkan sebagian miseliumnya sehingga dapat membentuk individu serta koloni baru. Spora resisten terhadap lingkungan yang kurang baik, disamping itu spora sangat ringan sehingga mudah disebarkan (Hafsan, 2011). Beberapa jenis spora aseksual yang sudah teridentifikasi diantaranya zoospore, sporangiospore, aplanospore, konidia, oidia, klamidospora. Beberapa ilustrasi spora dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Macam spora aseksual

b) Reproduksi seksual



Gambar 3. Macam spora seksual

Pembentukan spora seksual terbentuk lebih jarang. Dibentuk dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan spora aseksual. Pembentukan hanya dapat terjadi hanya dalam keadaan tertentu yang mendukung. Hal ini menyebabkan banyak fungi yang sampai saat ini belum diketahui reproduksi atau spora seksualnya. Terdapat

beberapa tipe spora seksual yaitu: 1) Askospora, 2) Basidiospora, 3) Zigospora, 4) Oospora (Hafsan, 2011). Ilustrasi spora seksual dapat dilihat pada Gambar 3.

Menurut Pinaria dan Assa (2017) fungsi utama dari kebanyakan spora adalah penyebaran geografik melalui percikan air hujan atau angin yang disebabkan spora memiliki bentuk sel hifa padat, bulat atau struktur tidak beraturan dan berukuran kecil yaitu 0,1  $\mu\text{m}$  sampai 20  $\mu\text{m}$ . Spora yang menyebar melalui percikan air hujan dalam droplet air yang kecil untuk jarak pendek. Angin memancarkan spora dengan cara injeksi dari struktur buah (*fruiting bodies*) ke dalam arus udara atau dibentuk dalam masa bertepung (*powdery masses*) yang diterbangkan melalui udara dengan jarak yang jauh tetapi sebagian besar dalam jarak 100 m dari tempat asal.

Terdapat beberapa patogen tular tanah yang mampu bertahan lama dalam tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Patogen tular tanah

No	Patogen	Inang	Lamanya bertahan dalam tanah
1.	<i>Colletotrichum coccodea</i>	Tomat	20 bulan
2.	<i>F. oxysporum f.sp. cubense</i>	Pisang	4 tahun
3.	<i>F. oxysporum f.sp. vanillae</i>	Vanilli	3-4 tahun
4.	<i>F. oxysporum f.sp. phaseoli</i>	Kacang kara	1 tahun
5.	<i>Macrophomina phaseoli</i>	Kedelai	2-4 tahun
6.	<i>Phytophthora capsici</i>	Cabai	5 bulan
7.	<i>P. cinnamomi</i>	Apokad	5 tahun
8.	<i>P. nicotianae</i>	Tembakau	4 tahun
9.	<i>Plasmodiophora brassicae</i>	Kubis	3-5 tahun
10.	<i>Phytium ultimum</i>	Kapas	1 tahun
11.	<i>Rhizoctonia solani</i>	Kentang	6 tahun
12.	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Kedelai	3-4 tahun
13.	<i>Sclerotium cepivorum</i>	Bawang	10 tahun
14.	<i>Synchytrium endobioticum</i>	Kentang	25 tahun
15.	<i>Verticillium albo-atrum</i>	Kentang	2 tahun
16.	<i>Verticillium dahliae</i>	Tomat	14 tahun

Sumber: (Sudantha, 2009)

c. Mekanisme infeksi pada tanaman

Organisme yang menyebabkan penyakit disebut patogen. Sedangkan patogenitas adalah kemampuan mikroorganisme mengakibatkan penyakit. Kerja patogen dalam menimbulkan penyakit adalah dengan cara sebagai berikut: 1) mengkonsumsi isi sel tumbuhan, 2) membunuh atau mengganggu metabolisme sel tumbuhan melalui toksin, enzim atau zat tumbuh, 3) melemahkan tumbuhan dengan menghisap isi sel untuk digunakan sendiri, 4) memblokir jaringan pembuluh. Kemampuan patogen menimbulkan penyakit disebut patogenitas, sedangkan rangkaian proses penimbunan penyakit disebut patogenesis (Sutarman, 2017). Rangkaian ini disebut juga *disease cycle* atau daur penyakit.

Daur penyakit tanaman dalam patogenesis menurut Sutarman (2017) meliputi:

- a) Inokulasi, yaitu proses kontakannya inokulum dengan tumbuhan inang
- b) Penetrasi, yaitu masuknya patogen ke dalam jaringan tanaman inang berupa kutikula, epidermis atau ruang interselular. Proses ini diikuti perkecambahan spora kemudian berkembang menjadi haustorium yaitu alat untuk mengambil sari makanan.
- c) Penetrasi ke dalam sel melalui lubang alami atau melalui luka
- d) Infeksi, yaitu proses patogen mengadakan kontak dengan sel-sel jaringan tumbuhan yang peka dan mengambil makanan sehingga terganggunya proses metabolisme dan timbul gejala dan penyakit.
- e) Invasi atau fase penyerangan, dimana fungi akan tumbuh miselium di dalam sel pada lapisan/jaringan kutikula, epidermis atau jaringan lainnya bahkan dapat menyelimuti permukaan sel/ jaringan.
- f) Pertumbuhan dan reproduksi, fungi melakukan kelangsungan hidup dan membentuk sistem pertahanan tubuh yang disebut inokulum seperti: spora, miselium, konidium, sklerotium, klamidospora.
- g) Diseminasi atau penyebaran, inokulum patogen menyebar dapat melalui udara, air, tanah dan pemencaran oleh manusia.

#### 2.1.4. *Trichoderma* sp.

##### a. Karakteristik *Trichoderma* sp.

*Trichoderma* sp. merupakan salah satu jamur saprofit di tanah dan kayu yang membusuk, namun beberapa bersifat parasit pada cendawan lain yang sering ditemukan dan dikenali secara visual dari pertumbuhan koloni yang sangat cepat, dengan konidia yang berwarna kehijauan (Barnett dan Hunter, 2006). *Trichoderma* sp. merupakan spesies jamur antagonis yang umum dijumpai di dalam tanah, khususnya dalam tanah organik dan sering digunakan di dalam pengendalian hayati, baik patogen tular tanah atau rizosfer maupun patogen filosfer (Yudha, Soesanto, dan Mugiastuti., 2016). Jamur ini dapat menekan patogen penyebab penyakit pada tanaman terutama patogen terbawa tanah melalui mekanisme mikoparasitisme, kompetisi dan antibiosis serta secara langsung dapat memacu pertumbuhan tanaman dan merangsang respon ketahanan terhadap penyakit (Widyastuti dan Hariani, 2006).

Pada penelitian Widyastuti, dkk. (2001) penggunaan *Trichoderma* efektif menghambat beberapa patogen tanaman kehutanan. Konsentrasi efektif  $10^3$  spora/mL menghambat *Rigidoporus lignosus*, konsentrasi  $10^4$  spora/ml menghambat *Ganoderma* sp., konsentrasi  $10^5$  spora/ml menghambat *Sclerotium rolfsii* pada media PDA. Selain kemampuan sebagai agens hayati, *Trichoderma* sp. juga banyak dimanfaatkan sebagai stimulator pertumbuhan tanaman pada pengomposan bahan organik dan mampu memberikan efektivitas yang baik dalam peningkatan produksi jagung (Afitin dan Darmanti, 2009). *Trichoderma* sp juga berperan sebagai cendawan pengurai, pupuk hayati dan sebagai biokondisiener pada benih (Tran, 2010).

Pengujian morfologi yang dilakukan Taribuka, dkk. (2016) bahwa *T. asperellum* mempunyai bentuk miselium bulat membentuk lingkaran, warna koloni hijau gelap, bentuk konidia oval, ukuran konidia  $2,64 \times 1,87\mu\text{m}$ , dengan warna konidium hijau, memiliki dinding konidium yang tebal, mempunyai fialid sebesar  $5,83 \times 2,95\mu\text{m}$  serta hifa hialin dan bersekat. Sedangkan Menurut Cook dan Baker (1989) dalam Dendang (2013), *Trichoderma viride* memiliki konidiofor yang berakhir pada fialid, fialospora berakhir pada fialid, fialospora mempunyai dinding

yang kasar berwarna hijau, berukuran 2.8-3.2 x 2.2-2.8  $\mu\text{m}$  dan berkoloni cepat tumbuh.

b. Mekanisme antagonis *Trichoderma* sp.

Cendawan antagonis adalah cendawan yang mampu menghambat cendawan patogen lain. Mekanisme yang terjadi di dalam tanah oleh aktivitas *Trichoderma* sp. yaitu: 1) kompetitor ruang maupun nutrisi, 2) antibiosis yaitu mengeluarkan etanol yang bersifat racun bagi patogen dan 3) sebagai mikoparasit serta mampu menekan aktivitas cendawan patogen (Purwantisari dan Hastuti, 2009). Chandrasekar, *et.al.* (2011) dalam Samsudin, Harni, dan Taufik (2018) membuat klasifikasi kelas antagonisitas *Trichoderma*. Klasifikasi antagonisitas terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi antagonisitas *Trichoderma* spp. terhadap patogen

Kelas Antagonisitas	Deskripsi
1	Patogen menutupi sebagian/seluruh koloni <i>Trichoderma</i>
2	Patogen/ <i>Trichoderma</i> mengkoloni setengah dari media, dan satu dengan yang lain saling mendominasi
3	Inisiasi tumbuh menutupi koloni patogen
4	<i>Trichoderma</i> tumbuh menutupi 2/3 permukaan koloni patogen
5	<i>Trichoderma</i> secara sempurna menutupi koloni patogen dan menutupi seluruh permukaan media

Sumber: Chandrasekar, *et.al.* (2011) dalam Samsudin, dkk. (2018)

Menurut Widi, Rita, dan Samsudin (2015) Kompetisi yang terjadi apabila koloni jamur antagonis yang menutupi koloni cendawan patogen lebih cepat memenuhi cawan petri. Terdapat antibiosis apabila terbentuk zona kosong antara cendawan patogen dan jamur antagonis, adanya perubahan bentuk hifa patogen dan dihasilkan pigmen di permukaan bawah koloni jamur antagonis. Terjadinya parasitisme apabila hifa jamur antagonis tumbuh di atas hifa patogen pada daerah kontak ditemukan hifa jamur antagonis melilit hifa patogen.

Menurut Yudoamidjojo, Sa'id, dan Hartoto (1989) antibiotik ideal hendaknya memiliki sifat sebagai berikut: 1) harus memiliki kemampuan untuk merusak atau menghambat mikroorganisme patogen spesifik, 2) tidak mengakibatkan patogen menjadi parasit, 3) tidak menimbulkan efek sampingan

pada inang dan 4) konsentrasi antibiotik di dalam jaringan harus dapat mencapai taraf cukup tinggi sehingga mampu menghambat atau mematikan penyebab infeksi.

## 2.2. Kerangka berpikir

Peningkatan produksi kopi dapat dilakukan dengan proses budidaya dan teknik perbanyak tanaman kopi yang baik dan benar. Kopi Arabika memiliki sifat menyerbuk sendiri (*self pollination*) sehingga peluang terjadinya segregasi sifat genetis tanaman kopi arabika sangat kecil dengan perbanyak menggunakan benih (generatif). Menurut Subandi (2011) kopi Robusta, Ekselsa dan Liberika merupakan tanaman yang menyerbuk silang (*cross pollination*), dengan demikian perbanyak vegetatif sangat diperlukan agar tanaman kopi menghasilkan pertumbuhan, produktivitas dan kualitas hasil tanaman yang seragam yaitu sama dengan induknya.

Berdasarkan hasil penelitian Husin, dkk. (2020) di Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Sukabumi, persentase tingkat keberhasilan setek hidup dan berakar hanya 4,3 %. Penyebab matinya tanaman diakibatkan oleh berbagai faktor yaitu faktor internal seperti umur bahan setek, jenis tanaman, adanya tunas dan daun muda pada setek, persediaan bahan makanan dan zat pengatur tumbuh (Zong, *et.al.*, 2008). Serta faktor eksternal yaitu oleh patogen penyebab penyakit busuk pada setek.

Terdapat beberapa kemungkinan penyebab teknis dapat menginfeksi setek. Patogen akan tetap menyimpan inokulum dalam tanah dan mampu bertahan dengan waktu yang lama. Patogen tular tanah memiliki struktur bertahan berupa *klamidospora*, *sklerotia*, *oospora* dan *rhizomorf* yang dapat bertahan lama dalam tanah sebagai saprofit dalam waktu yang lama sampai puluhan tahun walau tanpa tanaman inang dan pada kondisi yang kering (Sudantha, 2009). Faktor lingkungan makin mendukung meningkatnya serangan patogen dan memperlemah pertahanan inang, terutama yang bersifat abiotik seperti suhu, kelembaban, curah hujan, angin dan intensitas sinar matahari (Sutarman, 2017).

Pengendalian menggunakan fungisida sering tidak tepat sasaran, hal ini karena belum diketahui dan teridentifikasi patogen penyebab penyakit busuk setek tersebut. Pengendalian umum yang dilakukan sampai saat ini adalah dengan

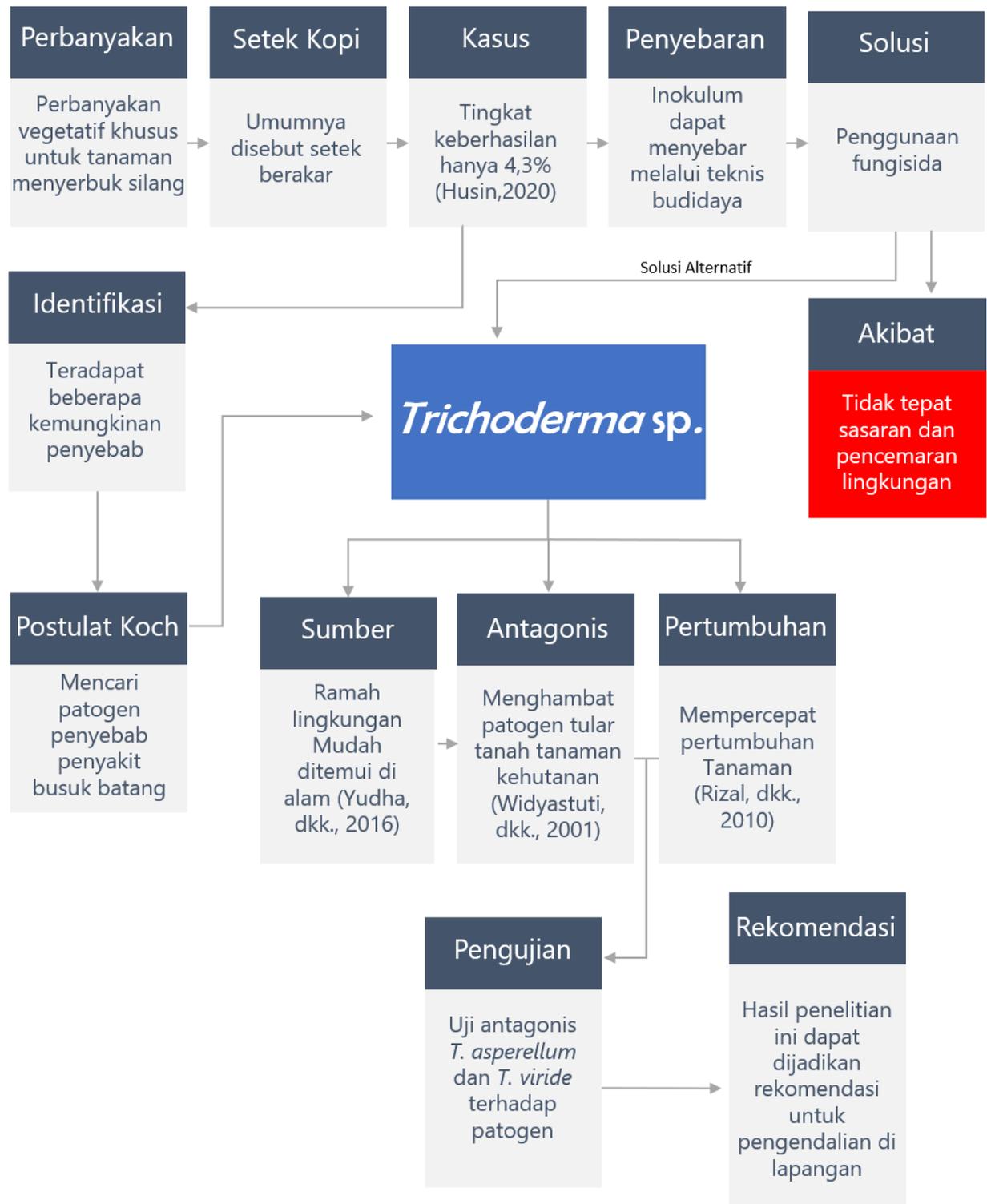
menggunakan fungisida sintetik. Penelitian Husin, dkk. (2020) melakukan perawatan terhadap persemaian setek dengan menyiram fungisida kimia untuk mengatasi serangan cendawan patogen yang tumbuh pada media semai. Tetapi hasilnya intensitas patogen menyerang masih sangat besar. Frekuensi aplikasi dan konsentrasi pestisida yang tinggi dimaksudkan untuk menghambat pertumbuhan patogen. Hal ini akan berdampak negatif bagi kesehatan, menimbulkan pencemaran lingkungan dan gangguan keseimbangan ekologis (Azis, Rosmana, dan Dewi 2013). Resistensi dan resurgensi bisa saja terjadi yang menjadikan penyakit bermutasi sehingga pengendalian berat sudah sangat tidak memungkinkan. Perlunya pengetahuan terhadap patogen yang menyebabkan penyakit busuk batang pada setek kopi guna mengetahui cara pengelolaan dan pengendalian yang tepat dilakukan di lapangan.

Agens hayati merupakan salah satu pilihan pengendalian patogen tanaman yang menjanjikan karena murah, mudah didapat dan aman terhadap lingkungan (Yudha, dkk., 2016). Kisaran inang patogen tanaman yang luas juga menjadi salah satu pertimbangan mengapa jamur *Trichoderma* banyak digunakan (Soesanto, 2013). Telah banyak penelitian terhadap penggunaan *Trichoderma* sebagai agens hayati. Pada penelitian Widyastuti, dkk. (2001) membuktikan efektivitas *Trichoderma* sp. sebagai pengendali hayati sebanding dengan fungisida dalam menghambat pertumbuhan patogen tular tanah pada beberapa jenis tanaman kehutanan diantaranya patogen *Rigidoporus lignosus*, *Ganoderma* sp., dan *Sclerotium rolfsii*. Sejalan dengan penelitian tersebut, Samsudin, dkk. (2018) meneliti bahwa *Trichoderma viride* dapat menghambat cendawan tanah *Phytophthora palmivora* serta mampu menurunkan infeksi patogen pada buah dan benih kakao. Menurut Hasanuddin (2003) dalam Ristiari, Julyasih, dan Suryanti (2018) mikroorganisme yang banyak berperan di dalam pengendalian hayati adalah yang hidup di dalam tanah sekitar akar tumbuhan (rizosfer) dimana patogen akan berhadapan terlebih dahulu dengan mikroorganisme antagonis sebelum patogen menyebar dan menginfeksi akar.

*Trichoderma* juga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Pada penelitian Rizal, Novianti, dan Septiani (2019)

pengaplikasian *Trichoderma* berpengaruh nyata terhadap tinggi dan jumlah daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). Semakin tinggi dosis yang diberikan, semakin tinggi dan semakin banyak jumlah daun tanaman. Pada perbanyakan setek kopi, sangat diperlukan pertumbuhan tanaman yang cepat agar dapat menutupi bidang sayat karena proses pemotongan entres.

*Postulat koch* memudahkan peneliti untuk mendiagnosis suatu penyebab penyakit. Setelah didapatkan patogen dan karakteristiknya, selanjutnya dapat dilakukan pengujian menggunakan jamur antagonis dalam media PDA. Pada penelitian ini jenis *Trichoderma* yang digunakan yaitu *T. asperellum* dan *T. viride*. Kedua jenis *Trichoderma* ini merupakan isolat cendawan hasil isolasi dari kebun dan koleksi Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) yang sudah teridentifikasi. Pengujian dilakukan skala laboratorium agar memastikan patogen penyebab penyakit tanaman yang belum teridentifikasi. Apabila hasil uji secara in vitro menunjukkan potensi antagonis, dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan cendawan patogen, maka akan dilakukan pengujian lanjutan di lapang, sehingga dapat bernilai komersial (Agustina, Dwiastuti, dan Wicaksono, 2019). Penelitian ini dapat menjadi informasi yang selanjutnya dapat diuji pada media semai di lapangan terhadap intensitas serangan patogen ke tanaman. Skema alur kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema alur kerangka berpikir

### 2.3. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir dan uraian di atas, maka dapat diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Patogen penyebab busuk batang pada setek tanaman kopi merupakan jenis cendawan tular tanah.
2. *T. asperellum* dan *T. viride* berpotensi mengendalikan patogen penyebab busuk batang setek kopi.