

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Tanaman ginseng jawa

Ginseng jawa merupakan salah satu tanaman lokal di Pulau Jawa yang berperan sebagai tanaman obat serta dapat tumbuh secara liar dan memiliki perakaran yang cukup baik. Menurut (Simpson, 2019) klasifikasi tanaman ginseng jawa adalah:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Caryophyllales
Family	: Portulacaceae
Genus	: <i>Talinum</i> Adans.
Spesies	: <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.



Gambar 1. Tanaman ginseng jawa
(Sumber : Matira, 2022)

Ginseng jawa merupakan tanaman herba tahunan yang dapat tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 30 sampai 60 cm, batang bercabang di bagian bawah dan mengeras di bagian pangkal. Daun tanaman ini berbentuk majemuk, bulat telur, menjari dengan 5 helai, bagian ujung meruncing, agak melengkung, bererigi kecil, dengan lebar 1,5 sampai 5 cm. Akarnya merupakan akar tunggang dan berwarna

coklat. Bunga tanaman ini majemuk berbentuk payung yang mekar di sore hari, berwarna merah keunguan, memiliki 5 kelopak dan 5 benang sari. Buah tanaman ini kecil dan berbentuk bulat gepeng, dengan diameter 3 mm, bijinya kecil dan hitam. Ketika sudah matang, warna menjadi merah terutama pada masa pengguguran (Mun'im dan Hanani, 2011). Perbanyakan ginseng jawa dapat dilakukan secara generatif maupun vegetatif (Seswita, 2010).

2.1.2 Potensi ekstrak akar tanaman sebagai biokontrol patogen

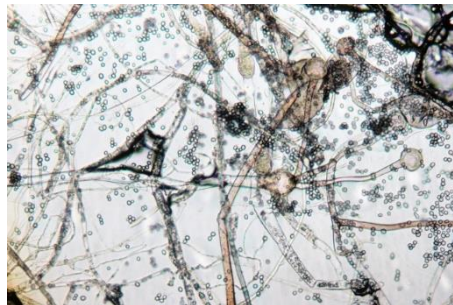
Ekstrak akar tanaman mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, fenolik, saponin, polifenol, minyak atsiri, steroid, dan tanin. Senyawa-senyawa tersebut memiliki sifat antioksidan, antimikroba dan antijamur sehingga dapat dimanfaatkan sebagai agen biokontrol patogen tertentu. Dalam beberapa penelitian dinyatakan bahwa senyawa fenolik memiliki kapasitas antioksidan yang tinggi dan memiliki efek penghambatan pada mikroorganisme patogen (Zamuz dkk., 2021). Pada umumnya, ekstrak memiliki kandungan senyawa golongan flavonoid yang dapat digunakan sebagai senyawa yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antijamur.

Hasil penelitian Karta dan Burhannuddin (2017) menunjukkan bahwa ekstrak etanol akar tanaman bama (*Plumbago zeylanica*) dengan konsentrasi 10% dapat digunakan sebagai biokontrol dalam menghambat pertumbuhan jamur dermatofit *T. mentagrophytes*. Penelitian yang dilakukan Kurniati dkk. (2017), ekstrak akar turi menunjukkan kemampuan aktivitas antijamur terhadap bakteri *Methicilin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Selain itu, pada penelitian Senaen dkk. (2022), menunjukkan bahwa hasil uji fitokimia secara kualitatif menunjukkan ekstrak akar mentimun mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, steroid, dan tanin. Senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*.

2.1.3 Klasifikasi dan morfologi patogen tanaman

a. *Rhizopus stolonifer*

Rhizopus stolonifer dikenal sebagai jamur hitam pada roti yang merupakan salah satu jamur penyebab busuk pada bahan makanan buah dan sayuran yang sering disebut juga sebagai *Rhizopus nigricans*. Kelompok jamur ini memiliki sifat yang heterotrof, berserabut, dan hidup dari bahan organik. *Rhizopus stolonifer* merupakan spesies jamur yang memanfaatkan gula atau pati sebagai sumber karbon untuk mempertahankan hidupnya. *R. stolonifer* merupakan agen penyakit tanaman yang dapat merusak bahan organik melalui dekomposisi serta menyebabkan busuk lunak dan berair. Sporangya dapat ditemukan di udara dan tumbuh cepat pada suhu 15 dan 30°C (Natawijaya dkk., 2015). *Rhizopus* tumbuh dengan sangat cepat dan memiliki miselia putih dan sporangia hitam (Lennartsson dkk., 2014).



Gambar 2. *Rhizopus stolonifer*
(sumber : Invasive.org, 2018)

Adapun klasifikasi cendawan *Rhizopus stolonifer* sebagai berikut.

Kingdom : Fungi
 Filum : Mucoromycota
 Kelas : Zygomycetes
 Ordo : Mucorales
 Famili : Mucoraceae
 Genus : *Rhizopus*
 Spesies : *Rhizopus stolonifer*
 (Lennartsson dkk., 2014).

Penyakit busuk *Rhizopus stolonifer* merupakan penyakit pasca panen yang paling merusak, muncul dalam bentuk bercak basah pada kulit yang membesar dengan cepat pada sebagian besar daging buah, diikuti dengan pembentukan

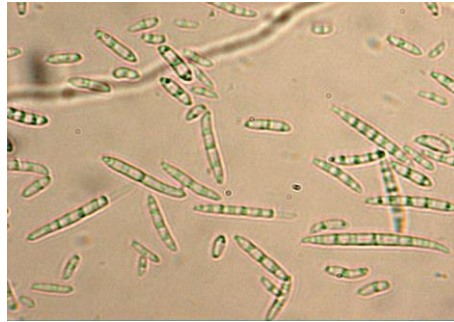
miselium yang merupakan jaringan jamur dari serabut-serabut halus berwarna putih atau abu-abu yang menutupi permukaan buah yang rusak. Gejala serangan jamur *Rhizopus stolonifer* yaitu menginfeksi melalui luka dan menyebabkan daging buah menjadi lunak, basah dan mengeluarkan cairan yang jernih jika jaringan yang busuknya pecah (Natawijaya dkk., 2015).

b. *Fusarium* sp.

Fusarium merupakan salah satu genus yang banyak menimbulkan penyakit pada tanaman (Leslie dan Summerell, 2006). Morfologi dari *Fusarium oxysporum* yaitu memiliki struktur yang terdiri dari mikrokonidia dan makrokonidia. Permukaan koloninya berwarna ungu, tepinya bergerigi, permukaannya kasar berserabut dan bergelombang. Di alam, cendawan ini membentuk konidium. Konidiofor bercabang-cabang dan makrokonidia berbentuk sabit, bertangkai kecil, sering kali berpasangan. Miselium terutama terdapat di dalam sel khususnya di dalam pembuluh, juga membentuk miselium yang terdapat di antara sel-sel, yaitu di dalam kulit dan di jaringan parenkim di dekat terjadinya infeksi. Jamur ini bersifat saprofit dan parasite. Secara umum jamur *Fusarium oxysporum* mampu bertahan lama dalam tanah dalam bentuk klamidospora.

Menurut Susanto, Prasetyo dan Wening (2013), klasifikasi *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu pada tanaman adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Kelas	: Sordariomycetes
Ordo	: Hypocreales
Famili	: Nectriaceae
Genus	: <i>Fusarium</i>
Spesies	: <i>Fusarium oxysporum</i>



Gambar 3. *Fusarium* sp.
(Sumber : Agrokomples Kita, 2019).

Fusarium oxysporum adalah fungi aseksual yang menghasilkan tiga spora yaitu mikrokonidia, makrokonidia, dan klamidospora. Mikrokonidia adalah spora dengan satu sel atau dua sel yang dihasilkan *Fusarium oxysporum* pada semua kondisi dan dapat menginfeksi tanaman. Makrokonidia adalah fungi dengan tiga sampai lima sel biasanya ditemukan pada permukaan. Klamidospora adalah spora dengan sel selain di atas, dan pada waktu dorman dapat menginfeksi tanaman, sporanya dapat tumbuh di air (Parida dkk., 2016).

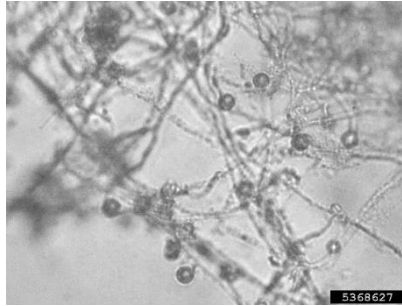
c. *Pythium* sp.

Pythium sp. merupakan cendawan yang bersifat patogen bagi tanaman. (Octriana, 2011) menyebutkan bahwa cendawan tersebut menyebabkan penyakit pada benih berbagai macam tumbuhan. Cendawan *Pythium* sp. termasuk salah satu genus dari kelas oomycetes sebagai parasit endogenous juga penyebab penyakit pada akar tanaman sayuran seperti mentimun, tomat, bayam, selada (Chairat dan Pasura, 2013). Patogen tersebut menyerang akar tanaman saat kondisi lembab atau kadar air tinggi. Serangan *Pythium* sp. dimulai dari dalam tanah melalui ujung akar (akar pokok atau akar lateral), akibatnya tanaman menjadi layu, kulit akar jadi busuk dan basah. Selain itu, apabila sudah menyebar ke tunas dan daun akan mengakibatkan busuk dan coklat (Triwiratno, 2014).

Adapun klasifikasi cendawan *Pythium* sp. sebagai berikut.

- Kingdom : Stramenopila
- Filum : Oomycota
- Kelas : Oomycetes
- Subkelas : Peronosporomycetidae
- Ordo : Pythiales

Famili : Pythiaceae
Genus : Pythium
Spesies : *Pythium* sp.
(Parveen dan Sharma, 2015)



Gambar 4. *Pythium* sp.
(Sumber: insectimages.org, 2018)

Pythium sp. dikenal dengan berbagai variasi habitat mulai dari darat hingga perairan, pada tanah yang diolah maupun tanpa diolah, pada tanaman maupun hewan, pada air murni maupun air tercekam (salinitas). *Pythium* sp. dikenal bersifat parasit dan menyebabkan infeksi pada inangnya hingga merusak inang tersebut. Patogen tersebut tidak memiliki inang yang spesifik walaupun telah banyak dikenal. *Pythium* sp. juga dapat menyebabkan penyakit pada benih berbagai macam tanaman (Aji dan Zakkiyah, 2021).

Pythium sp. termasuk ke dalam kelas Oomycetes. *Pythium* sp. menghasilkan miselium berwarna putih yang tumbuh cepat dan membentuk sporangia. Sporangia dapat secara langsung bergerminasi dengan memproduksi satu atau beberapa tabung kecambah atau hifa dengan vesikel pada bagian ujung, dari vesikel dikeluarkan 100 atau lebih zoospora, mereka membentuk sista dan kemudian bergerminasi. Tabung germ yang dihasilkan dari proses germinasi dapat menjadi penetrasi jaringan inang untuk menginisiasi infeksi atau menghasilkan vesikel yang lain untuk melanjutkan siklus hidup zoospora. Miselium yang menghasilkan anteridia berbentuk klub berbentuk tabung germ yang masuk ke sperikal oogonia sampai terjadi fertilisasi. Dinding oogonium menebal untuk membentuk oospora. Dari oospora menghasilkan sporangia sampai siklus hidupnya terulang lagi (Pinaria, 2023). Sporangia *Pythium* biasanya diproduksi di dalam air dan tidak

bersekat. Sporangia dapat berbentuk filamen dan sedikit mengembang dengan membentuk struktur dendroid.

d. *Botrytis* sp.

Botrytis adalah jamur nekrotrofik yang menginfeksi lebih dari 230 spesies tanaman di seluruh dunia. Patogen yang sangat mudah beradaptasi ini dapat menyerang produk pertanian mulai dari benih hingga penyimpanan, menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan dan ketidakstabilan pasokan pangan (Williamson dkk., 2007). Adapun klasifikasi jamur *Botrytis* adalah sebagai berikut.

Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Kelas : Leotiomyces
 Ordo : Leotiomyetales
 Famili : Moniliaceae
 Genus : *Botrytis*
 Spesies : *Botrytis* sp.
 (Rathi dkk., 2012)



Gambar 5. *Botrytis* sp.
 (sumber : Forestry Images, 2018)

Secara makroskopis, *Botrytis* sp. memiliki koloni yang berwarna hijau dengan bentuk melingkar konsentris. Kondisi lingkungan dan jenis substrat yang digunakan akan mempengaruhi terhadap warna koloni jamur. *Botrytis* sp. memiliki hifa yang menyerupai gelembung yang dibatasi oleh sekat berwarna putih serta membentuk miselium yang bersekat dan bercabang. Konidiofor muncul tegak lurus dari miselium, bersekat, dan bercabang pada ujungnya hingga membentuk dikotomi atau trikotomi. Semakin tua umur konidiofor, warnanya akan terlihat semakin

cokelat pada bagian ujung dan lebih terang mendekati percabangan (Chilvers dan Toit, 2006).

2.1.4 Metode ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut cair sehingga didapatkan suatu ekstrak yang larut. Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Menurut Sarker dkk. (2006), terdapat beberapa target ekstraksi yang diantaranya yaitu :

- a. Senyawa bioaktif yang tidak diketahui.
- b. Senyawa bioaktif yang diketahui ada pada suatu organisme.
- c. Sekelompok senyawa dalam suatu organisme yang berhubungan secara struktural.

Pembuatan ekstrak akar ginseng dilakukan dengan menggunakan metode maserasi (Anggi, Tandi dan Veronika, 2020) dengan cara serbuk simplisia ditimbang sebanyak 200 gram lalu dimasukkan ke dalam bejana maserasi dengan menggunakan alkohol 96% sebanyak 2 L, lalu dibiarkan selama 3 x 24 jam terlindungi dari cahaya sambil diaduk. Ekstrak kental cair yang diperoleh dipisahkan dengan menggunakan *rotary evaporator* hingga menjadi ekstrak kental.

2.2 Kerangka pemikiran

Ginseng merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan di Indonesia karena memiliki manfaat bagi kesehatan serta memiliki potensi nilai ekonomis, salah satunya yaitu ginseng jawa. Bagian ginseng jawa yang banyak digunakan sebagai bahan obat adalah bagian akar. Akar ginseng jawa memiliki struktur membesar membentuk umbi akar. Selain itu, ginseng jawa merupakan tumbuhan obat yang mengandung berbagai jenis metabolit sekunder. Tanaman memiliki kemampuan untuk mensintesis berbagai metabolit sekunder dengan kerangka karbon dan struktur yang kompleks dan juga unik. Metabolit sekunder tersebut merupakan salah satu sumber keanekaragaman struktur kimia dan aktivitas biologi. Sekitar 14 sampai 28% ekstrak tanaman tingkat tinggi digunakan sebagai obat-obatan, dan 74% diantaranya diketahui mempunyai fungsi medisinal

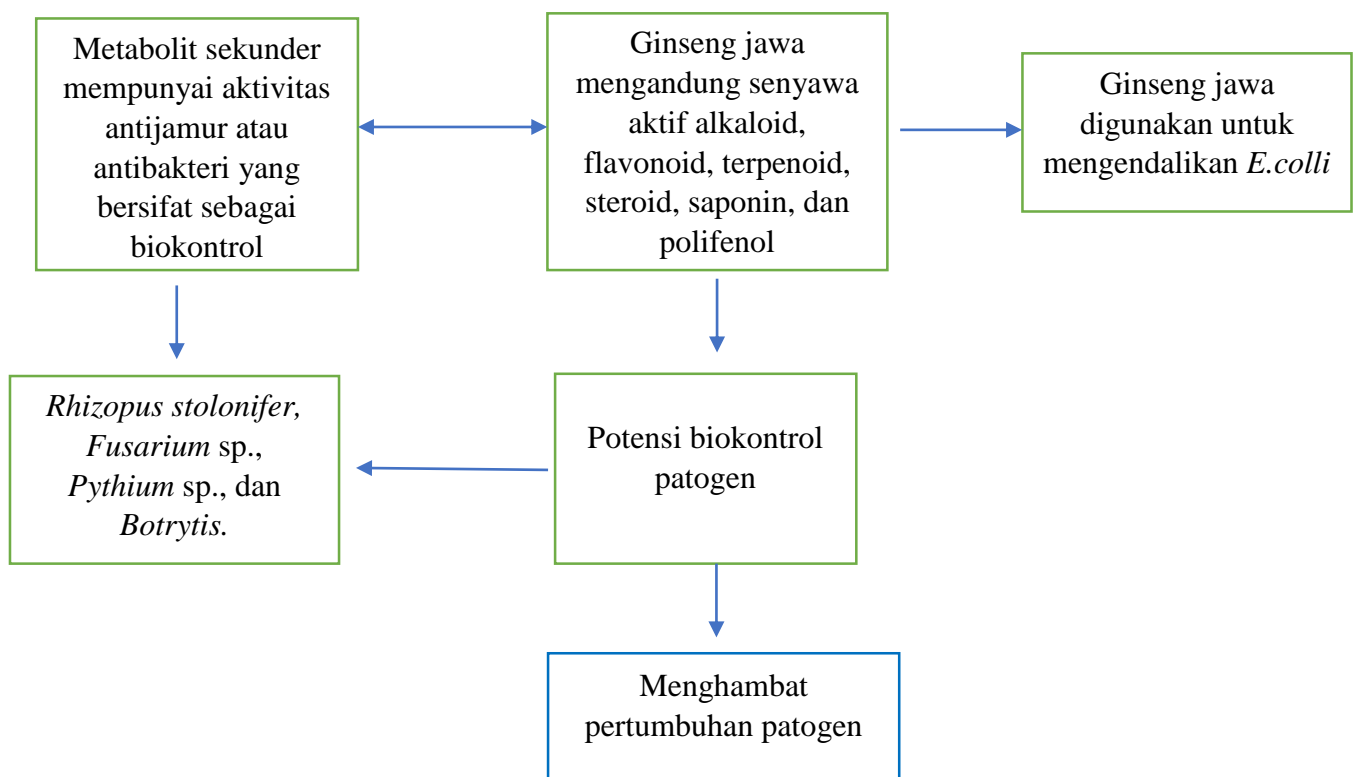
setelah melalui proses etnomedik atau penggunaan sebagai obat tradisional (Cavoski dkk., 2011). Metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman bersifat antimikroba sehingga dapat digunakan dalam pengembangan strategi biokontrol patogen. Kemampuan biokontrol tersebut tergantung pada jenis bahan aktif metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman.

Penelitian Aisyah dkk. (2008) melaporkan bahwa perlakuan 40% ekstrak daun sirih yang mengandung senyawa fenol mampu menekan pertumbuhan *Pythium* sp. Senyawa aktif yang terdapat pada minyak cengkeh dapat pula menghambat pertumbuhan *Pythium* sp. (Salma, 2020). Sementara itu, ekstrak daun salam yang mengandung flavonoid, tanin, dan minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp (Jayadi dkk., 2022). Kandungan saponin, tanin, alkaloid, dan fenol yang terdapat pada daun srikaya terbukti dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. pada konsentrasi 2% (Novianti, 2019).

Ekstrak daun kembang telang memiliki efek antimikroba dalam mengendalikan jamur patogen secara *in vitro*. Pemberian ekstrak daun kembang telang yang mengandung etanol dapat menghambat pertumbuhan jamur *Ganoderma* sp. yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening (Inor dkk., 2023). Penelitian yang dilakukan Darmadi dkk. (2017) menunjukkan bahwa ekstrak aseton daun kayu manis dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur *Fusarium solani*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka daya hambatnya akan semakin besar. Sementara itu, ekstrak buah pare pada konsentrasi 90% yang mengandung senyawa aktif alkaloid dan saponin mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* dengan rata-rata diameter zona bening sebesar $4,25 \pm 0,95$ mm (Putri dkk., 2019). Sedangkan hasil penelitian Daniel dkk. (2015) menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih yang mengandung senyawa aktif fenol dapat menghambat pertumbuhan patogen *Botrytis cinerea*.

Ekstrak ginseng jawa yang mengandung senyawa aktif flavonoid, alkaloid, dan saponin telah terbukti menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *B. subtilis* (Hastuti dkk., 2016), *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* (Menezes dkk., 2021), dan jamur *Candida albicans* (Setyowati dan Setyani, 2019). Penelitian yang telah dilakukan pada *Escherichia coli* (Pao dkk., 2022) menunjukkan bahwa

ekstrak daun ginseng jawa mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan diameter daya hambat ekstrak daun ginseng jawa tergolong sangat kuat pada konsentrasi 80% dan 60%. Sedangkan perlakuan ekstrak daun ginseng jawa konsentrasi 50% dapat menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dengan diameter zona hambat 22, 69 mm (Setyowati dan Setyani, 2019). Selain itu, ekstrak ginseng jawa telah terbukti menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus* (Menezes dkk., 2021). Diagram alir pemikiran dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir kerangka pemikiran

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diusulkan hipotesis sebagai berikut:

- Terdapat interaksi antara spesies fungi patogen tanaman dengan konsentrasi ekstrak ginseng jawa sebagai biokontrol.
- Diketahui konsentrasi terbaik ekstrak ginseng jawa sebagai biokontrol terhadap fungi patogen tanaman.