

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Teori

2.1.1 Tanaman Tomat

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan komoditas sayuran yang banyak memperoleh perhatian karena dikonsumsi masyarakat luas dan memiliki nilai ekonomis tinggi sehingga mudah ditemukan pada pasar tradisional maupun swalayan. Banyak manfaat dari tomat seperti digunakan untuk sayur dan industri makanan seperti saos awetan, sehingga kebutuhan tomat meningkat terus seiring pertambahan jumlah penduduk (Satriinah et al., 2014).

Tomat merupakan salah satu sayuran yang penting di Indonesia. Produksi tomat nasional mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Menurut data dari Badan Pusat Statistik dan Dirjen Hortikultura (2010), produksi tomat tahun 2010 mencapai 890.169 ton. Budidaya tomat tidak dapat terlepas dari berbagai kendala yang dapat memengaruhi produksi. Kendala tersebut termasuk adanya gangguan patogen. Salah satu patogen yang paling membahayakan adalah *Fusarium oxysporum*. Jamur ini merupakan penyebab penyakit layu fusarium (Soesanto et al., 2011).

2.1.2 Klasifikasi Tomat

Secara sistematis ahli botani mengklasifikasikan tanaman tomat sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Mangnoliophyta
Sub Divisi : Angiospermae
Class : Dicotyledoneae
Ordo : Tubiflorae
Famili : Solanaceae
Genus : Lycopersicum
Species : *Lycopersicum esculentum* Mill (Bernadinus T, 2002)

2.1.3 Morfologi Tomat

Bentuk tanaman tomat adalah perdu atau semak dengan ukuran panjang kurang lebih 2 meter. Tanaman ini memiliki batang berwarna hijau dan bentuk buahnya persegi empat dan bulat. Permukaan batang tomat dipenuhi rambut-rambut halus dan dilengkapi rambut kelenjar. Tomat merupakan salah satu jenis tumbuhan dikotil, memiliki akar tunggang yang tumbuh menembus hingga tanah, serta akar serabut yang mampu tumbuh dan menyebar ke arah samping. Pada bagian akar tanaman tomat terdapat rambut-rambut akar yang merupakan perluasan dari permukaan sel-sel epidermis akar tersebut (Bernadius T, 2002).



Gambar 2.1 Tanaman Tomat (Dokumentasi Pribadi)

2.1.4 Syarat Tumbuh

Pertumbuhan tanaman tomat seperti tanamannya lainnya, sangat bergantung oleh lingkungan. Syarat tumbuh untuk tanaman tomat secara umum, yaitu sebagai berikut.

1. Tanah

Tanaman tomat merupakan tanaman yang bisa tumbuh disemua tempat. Untuk pertumbuhan yang optimal, tomat membutuhkan tanah yang gembur, pH 5-6, sedikit mengandung pasir, banyak mengandung humus, serta pengairan yang teratur dan cukup mulia dari waktu namam hingga waktu panen (Pracaya et al., 2016).

2. Iklim

Tomat tumbuh dengan baik pada ketinggian kurang dari 200-700 m dpl. Perbedaan temperature tempat penanaman mengakibatkan perbedaan pada buah tomat. Temperature yang ideal untuk tanaman tomat yaitu antara 24-28 °C dengan warnah buah merah merata. Sementara itu, kelembapan yang ideal sekitar 80% (Pracaya, dkk, 2016).

2.2 Bakteri Endofit

2.2.1 Pengertian Bakteri Endofit

Nama bakteri berasal dari kata “bakterion” (bahasa Yunani) yang berarti tongkat atau batang. Sejalan dengan pertambahnya pengetahuan, sekarang bakteri digunakan untuk mikroorganisme bersel satu, berkembang biak dengan pembelahan diri, serta memiliki ukuran mikron sehingga hanya tampak dengan mikroskop (Puspitasari et al., 2012).

Bakteri endofit merupakan mikroorganisme yang tumbuh dalam jaringan tumbuhan dan dapat dijumpai pada bagian akar, daun serta batang tumbuhan. Kemampuan bakteri endofit memproduksi senyawa metabolit sekunder yang sama dengan tanaman inangnya merupakan peluang yang sangat besar dan dapat diandalkan untuk memproduksi metabolit sekunder melalui bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman inangnya tersebut (Aryani et al., 2020).

2.2.2 Habitat Bakteri Endofit

Bakteri endofit adalah mikroorganisme yang seluruh atau sebagian hidupnya berada dalam jaringan tumbuhan (Batang, Daun, dan Daun). Bakteri endofit biasanya dapat ditemukan pada jaringan tanaman yang sehat seperti pada jaringan biji, akar, batang dan daun. Bakteri endofit hidup di dalam jaringan tanaman dan memiliki tempat hidup yang relatif terlindungi serta mendapatkan nutrisi yang memadai. Bagi tanaman, bakteri endofit berperan penting dalam menjaga kesehatan tanaman. Keberadaan bakteri endofit di dalam jaringan tanaman diketahui dapat memacu pertumbuhan tanaman dan berperan sebagai agen pengendali hayati. Selain itu, bakteri endofit mempunyai banyak keuntungan dalam berbagai aspek kehidupan (Sianipar et al., 2020).

2.2.3 Manfaat Bakteri Endofit

Rangsangan pertumbuhan oleh mikroorganisme bisa merupakan hasil dari adanya fiksasi nitrogen atau pembentukan fitohormon, biokontrol fitopatogen didalam zona akar (melalui pembentukan agen anti cendawan atau anti bakteri, pembentukan *siderophore* (molekul yang mengikat dan mengangkut besi di dalam mikroorganisme, kompetisi nutrisi dan induksi SARm, atau kekebalan) atau dengan meningkatkan ketersediaan mineral (Penjelasan mekanisme yang memicu

pertumbuhan tanaman akan membantu untuk menemukan spesies dan kondisi yang memberikan keuntungan bagi tanaman. Substansi *volatile* (yang mudah menguap) seperti 2-3 butadienol dan acetin yang dihasilkan oleh bakteri tampaknya merupakan mekanisme yang paling baru ditemukan yang terlibat didalam pertumbuhan tanaman yang cepat. Akan sangat bermanfaat jika kita dapat mengetahui apakah substansi volatil tersebut dapat dihasilkan didalam jaringan tanaman. Endofit menghasilkan edenin ribosida yang memicu pertumbuhan dan mengurangi terjadinya browning pada jaringan tanaman (Safira et al., 2017).

2.3. Tumbuhan Mangrove

2.3.1. Pengertian Tumbuhan Mangrove

Sulawesi Tenggara sebagai salah satu provinsi di Indonesia memiliki potensi mangrove yang dapat menunjang sektor perikanan dalam mendukung peningkatan kesejahteraan masyarakat. Salah satu daerah yang memiliki ekosistem mangrove di wilayah Kabupaten Kolaka adalah Kecamatan Pomala yang terletak dipesisir pantai. Kondisi ekosistem mangrove yang kini semakin memprihatinkan tentu dapat mempengaruhi kehidupan khususnya bagi masyarakat yang memanfaatkan sumberdaya di daerah tersebut sebagai tempat mencari nafkah. Selain itu, kerusakan ekosistem mangrove dipesisir pantai dikhawatirkan dapat menimbulkan dampak yang buruk bagi kelestarian ekosistem mangrove dan berkurangnya keanekaragaman fauna itu sendiri (Kaliu & Arya Fitra, 2019).

Hutan mangrove yang lebih dikenal sebagai hutan bakau. Secara umum hutan mangrove didefinisikan sebagai tipe hutan yang tumbuh pada daerah pasang surut (terutama pantai yang terlindung, laguna, muara sungai) yang

tergenang pada saat pasang dan bebas genangan pada saat surut yang komunitas tumbuhannya bertoleransi terhadap garam. Hutan mangrove merupakan ekosistem utama pendukung kehidupan masyarakat pesisir. Selain mempunyai fungsi ekologis sebagai penyedia makanan bagi biota laut, penahan abrasi pantai, penahan gelombang pasang dan tsunami, penyerap limbah, pencegah intrusi air laut, hutan mangrove juga bisa berfungsi untuk menyediakan kebutuhan pangan penduduk di sekitarnya. Tumbuhan yang hidup di hutan mangrove bersifat unik karena merupakan gabungan dari ciri-ciri tumbuhan yang hidup di darat dan di laut (Riwayati, 2014).

Kordi (2012) mangrove adalah masyarakat tumbuhan atau vegetasi tumbuhan yang ditemukan hidup di daerah pantai dan sekitar muara sungai yang kehidupannya selalu dipengaruhi oleh arus pasang surut air laut. Mangrove dapat tumbuh dengan baik pada pantai karang atau daratan terumbu karang yang berpasir tipis, atau pada pantai yang mempunyai jenis tanah alluvial, hal ini menyebabkan mangrove disebut sebagai tumbuhan pantai, tumbuhan pasang surut dan tumbuhan payau (Sipahelut et al., 2020).



Gambar 2.2 Tumbuhan Mangrove (Dokumentasi Pribadi)

2.3.2 Ekosistem Mangrove

Hutan mangrove merupakan ekosistem khas wilayah tropika yang unik dalam lingkungan hidup yang memiliki formasi perpaduan antara daratan dan lautan. Oleh karena adanya pengaruh laut dan daratan sehingga terjadi interaksi kompleks antara sifat fisika dan sifat biologi. Mangrove tergantung pada air laut (pasang) dan air tawar sebagai sumber makanannya serta endapan debu (sedimentasi) dari erosi daerah hulu sebagai bahan pendukung substratnya. Proses dekomposisi serasah mangrove yang terjadi mampu menunjang kehidupan makhluk hidup di dalamnya (Motoku et al., 2014).

Ekosistem mangrove sering disebutkan sebagai hutan payau atau hutan bakau. Ekosistem mangrove merupakan tipe hutan daerah tropis yang khas tumbuh di sepanjang pantai atau muara sungai yang masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Ekosistem mangrove banyak dijumpai di wilayah pesisir yang terlindungi dari gempuran ombak. Pengertian ekosistem mangrove secara umum adalah merupakan komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa jenis pohon mangrove yang tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur (Haya et al., 2015).

2.3.3 Fungsi Hutan Mangrove

Hutan mangrove berfungsi sebagai batas ekosistem darat dan laut dan salah satu tempat perkembangbiakan untuk berbagai kelompok mikroorganisme seperti bakteri. Keberadaan bakteri penting karena mempengaruhi sifat fisikawi, kimiawi, dan biologis tanah tersebut, misalnya dalam proses pembusukan yang sebagian besar disebabkan oleh aktivitas bakteri. Keberadaan bakteri-bakteri ini dapat ditemukan di sekitar perakaran (Islamiah et al., 2017). Tidak hanya

berfungsi sebagai batas ekosistem darat dan laut saja mangrove juga memiliki fungsi lain.

Mangrove memiliki fungsi, antara lain fungsi fisik, biologis, dan ekonomi. Fungsi fisik mangrove yaitu untuk menjaga garis pantai agar tetap stabil, dan melindungi pantai dari erosi (abrasi) air laut, fungsi biologis yang dimiliki hutan mangrove antara lain sebagai daerah asuhan (*nursery ground*), daerah mencari makan (*feeding ground*), dan daerah pemijahan (*spawning ground*) dari berbagai biota laut sedangkan fungsi ekonomi sebagai sumber mata pencarian antara lain sumber bahan bakar (kayu), bahan bangunan (papan) serta bahan tekstil, obat-obatan dan makanan (Sipahelut et al., 2020).

2.3.4 Manfaat Tumbuhan Mangrove

Mangrove mempunyai banyak sekali manfaat yang bersinggungan langsung dengan kehidupan manusia di daratan mulai dari manfaat ekologi sampai sebagai sumber pangan dimana ekstrak dan bahan mentah dari tumbuhan mangrove telah digunakan oleh masyarakat pesisir untuk keperluan pengobatan alamiah. Masyarakat memanfaatkan mangrove sebagai obat tradisional karena memiliki potensi kandungan bioaktif yang sangat tinggi, kandungan dari tumbuhan ini salah satunya dapat digunakan sebagai antioksidan (Papatungan et al., 2017). Mangrove juga memiliki buah yang sangat bermanfaat bagi mahluk hidup.

Buah mangrove dapat dieksplorasi sebagai sumber pangan lokal baru terutama di daerah-daerah yang memiliki potensi hutan mangrove yang luas, tetapi harus memperhatikan dan menjaga kelestarian dari ekosistem hutan mangrove tersebut. Selain buah lindur ada beberapa jenis buah mangrove yang

dapat diolah menjadi produk makanan antara lain jenis Pidada (*Sonneratia* sp.) dapat diolah menjadi sabun, sirup, selai, dodol, dan jenis api-api (*Avicennia alba*). Beberapa warga masyarakat Bali yang tinggal di daerah hutan mangrove seperti di daerah Serangan, mengkonsumsi buah jenis pidada ini sebagai bahan untuk rujak karena rasanya yang asam. Buah lindur dan api-api memiliki kandungan karbohidrat dan pati yang lebih tinggi dari jenis buah mangrove lainnya. Buah lindur dapat diolah menjadi kue bolu, kue kering dan kerupuk mangrove (Desy Purnama Dewi et al., 2013). Manfaat lain dari mangrove yaitu sebagai obat tradisional.

Mangrove memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia, diantaranya sebagai obat tradisional. Mikroorganisme seperti bakteri dapat menjadi sumber yang kaya produk alami. Hal ini dikarenakan kondisi hidup mereka dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti salinitas, nutrisi, temperatur yang bervariasi dan kompetisi dengan sesama mikroorganisme lainnya (Atalla et al., 2008). Ekosistem mangrove diketahui memiliki keanekaragaman mikroba, salah satunya adalah bakteri. Bakteri di ekosistem mangrove dapat berupa bakteri asosiasi ataupun simbiosis (Sa'adah, 2020).

2.4 Penyakit Layu Fusarium

2.4.1 Pengertian Layu Fusarium

Jamur *Fusarium oxysporum* sp. *capsici* merupakan salah satu patogen tular tanah (*soil borne*) dimana tanah menjadi media tumbuh dan berkembang biak. *Fusarium oxysporum* sp. *capsici* bekerja dengan cara mengeluarkan enzim penyebab layu di wilayah sekitar perakaran sehingga menyebabkan tanaman layu (Agroekoteknologi et al., 2019).

2.4.2 Penyebab Penyakit Layu Fusarium

Penyakit disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* sp. *lycopersici* merupakan patogen yang habitatnya dalam tanah dan menular melalui aliran air, terikut pada alat pertanian dan menginfeksi melalui luka akar. Jamur fusarium mampu bertahan hidup dalam tanah dan bila tidak tersedia inang dan kondisi lingkungan tanah kurang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan maka jamur mampu membentuk alat pertahanan diri yaitu kladospora yang memungkinkan mampu bertahan lama dalam tanah. Untuk mengetahui sebuah tanaman terkena penyakit layu fusarium dapat dilihat dari beberapa gejala yang dialami tanaman tersebut (Heriyanto, 2019).

2.4.3 Gejala Penyakit Layu Fusarium

Serangan layu fusarium dapat terjadi hampir disemua tahapan pertumbuhan tanaman mulai dari bibit sampai tanaman dewasa. Gejala dilapangan yang ditimbulkan dari serangan patogen diantaranya tanaman kerdil, layu dan mengering serta buah semangka tidak berkembang, dan apabila batang tanaman dibelah akan terlihat gejala nekrotik berwarna coklat pada pembuluhnya yang menjadi ciri infeksi Fusarium. Kerugian yang disebabkan oleh penyakit layu fusarium sekitar 20-30% produksi yang terjadi pada daerah endemik penyakit layu fusarium dan hampir di setiap pertanaman semangka sekitar 25% tanaman menunjukkan gejala layu dan produksi menjadi berkurang (Ruliyanti & Majid, 2020).

2.4.4 Pengendalian Penyakit Layu Fusarium

Pengendalian penyakit layu fusarium sering mengalami kesulitan karena pertumbuhannya yang endofit dan kemampuannya bertahan dalam tanah yang

dapat bertahan 10-15 tahun (Abo-Elyours & Mohammad, 2009). Pengendalian yang selama ini dilakukan petani umumnya menggunakan dengan fungisida sintetik namun hasilnya juga belum memuaskan (Wiryanta, 2002). Di samping itu, penggunaan pestisida yang kurang bijak sering menimbulkan berbagai dampak negatif bagi lingkungan dan konsumen. Selain menggunakan fungisida Pengendalian hayati dengan menggunakan bakteri antagonis merupakan alternatif pengendalian yang potensial, karena sifatnya yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Mugiastuti et al., 2019).

Salah satu pengendalian penyakit tanaman adalah pemanfaatan menggunakan mikroba endofit yang berasal dari jaringan tanaman baik pada daun, akar, buah, batang, dan juga benih. Mikroba endofit hidup bersimbiosis saling menguntungkan dengan tanaman inang, dalam hal ini mikroba endofit mendapatkan nutrisi dari hasil metabolisme tanaman dan memproteksi tanaman dari serangan mikroorganisme patogen, herbivora, serangga, sedangkan tanaman mendapatkan nutrisi dan senyawa aktif yang diperlukan selama hidupnya (Hanif, 1999).

2.5 Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis, yang digunakan guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Pengertian ini menjelaskan bahwa suatu bahan ajar haruslah dirancang dan ditulis dengan kaidah intruksional karena akan digunakan oleh guru untuk membantu dan menunjang proses pembelajaran. Bahan atau materi pada dasarnya adalah isi dari kurikulum, yakni berupa mata pelajaran atau bidang studi dengan topik atau subtopik dan rinciannya (Nuryasana & Desiningrum, 2020).

2.5.1 Pengertian Brosur

Brosur adalah bahan informasi tertulis mengenai suatu masalah yang disusun secara sistematis atau cetakan yang hanya terdiri atas beberapa halaman dan dilipat tanpa dijilid atau selebaran cetakan yang berisi sumber belajar yang didalamnya terdapat gambar atau tulisan yang berisikan penjelasan-penjelasan singkat mengenai sesuatu informasi tertentu. Agar terlihat menarik brosur didesain secara cermat dan dilengkapi dengan ilustrasi serta menggunakan bahasa yang sederhana, singkat dan mudah dipahami (Ilmi & Rofiah, 2017).

Materi pelajaran pada brosur diambil dari berbagai sumber belajar baik dari buku maupun internet yang dijadikan satu dalam bentuk brosur. Selain itu, penampilan brosur yang menarik dengan penggunaan warna-warna dan gambar-gambar, materi pelajaran didalamnya juga dikemas dengan bahasa sederhana dan cukup ringkas bila dibandingkan membaca buku teks. Gambar-gambar yang disajikan dalam bahan ajar brosur akan memudahkan siswa untuk memahami materi yang disajikan lebih jelas dibanding hanya menggunakan bahasa verbal. (Rumajar et al., 2015).

2.5.2 Tujuan Utama Brosur

1. Memenuhi kebutuhan anak didik sesuai kurikulum. Tujuan utama pembuatan bahan ajar adalah menyediakan materi pembelajaran yang dibutuhkan para peserta didik sesuai kurikulum, yakni bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik, setting atau lingkungan sosial peserta didik.
2. Membantu memberikan alternatif bahan ajar untuk anak didik. Pembuatan bahan ajar juga bertujuan membantu peserta didik dalam memperoleh

alternatif materi pembelajaran. Karena terkadang buku pelajaran yang dibutuhkan untuk memenuhi kompetensi para anak didik sulit diperoleh.

3. Memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran. Pembuatan bahan ajar juga membantu memudahkan tenaga pendidik atau guru dalam proses belajar mengajar. Belajar mengajar adalah suatu proses atau usaha seorang tenaga pendidik untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas tingkah laku anak didiknya menjadi pribadi yang lebih baik (Hersandi et al., 2017).

2.5.3 Manfaat dan Jenis-jenis Brosur

Ada beberapa manfaat pembuatan bahan ajar bagi pendidik, meliputi:

1. Membantu kegiatan belajar mengajar. Pembuatan bahan ajar bisa membantu tenaga pendidik dalam proses belajar mengajar.
2. Meningkatkan kualitas pendidik. Manfaat kedua pembuatan bahan ajar bagi tenaga pendidik adalah meningkatkan nilai atau kualitas mereka sebagai guru.
3. Menambah penghasilan. Bahan ajar juga bisa bermanfaat untuk menambah penghasilan tenaga pendidik.

➤ Manfaat bagi peserta didik

Ada beberapa manfaat pembuatan bahan ajar bagi peserta didik, antara lain:

1. Kegiatan belajar lebih menarik. Manfaat pertama pembuatan bahan ajar bagi peserta didik adalah membuat kegiatan belajar lebih menarik.
2. Membuat peserta didik lebih mandiri. Pembuatan bahan ajar juga bisa membuat peserta didik lebih mandiri.

3. Memudahkan pembelajaran. Manfaat terakhir pembuatan bahan ajar bagi peserta didik adalah memudahkan mereka mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasai dan dicapainya sebagai tujuan pembelajaran (Rumajar et al., 2015).

2.6 Penelitian Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Candrawati, dkk pada tahun 2018 yang berjudul “Kemampuan Ekstrak Senyawa Aktif Bakteri Endofit Dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium Oxysporum* f.sp. Pada Kelapa Sawit” dengan hasil penelitian yang dapat disimpulkan uji antagonis isolate bakteri endofit menunjukkan penghambatan terbesar diberikan isolate B1 sebesar 74,55%, isolate B11 sebesar 63,64%, serta isolate B4 sebesar 54,55%. Hasil uji ekstrak senyawa aktifnya menunjukkan hanya bakteri B11 yang memberikan aktivitas antifungi terhadap *F. oxysporum* f.sp. Ekstrak senyawa aktif bakteri endofit B11 dengan waktu inkubasi 54 jam memberikan daya hambat sebesar 43,85%, sedangkan ekstrak senyawa aktif bakteri endofit B11 dengan waktu inkubasi 24 jam sebesar 29,23%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bakteri endofit B11 baik agens hayati maupun ekstrak senyawa aktifnya berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan aktif biokontrol untuk jamur pathogen *F. oxysporum* f.sp. yang menyerang tanaman kelapa sawit.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Prasetya, dkk pada tahun 2018 yang berjudul “Iolasi dan Karakterisari Bakteri Kitinolitik Endofit Bawang Merah (*Allium ascanolicum*) Serta Potensinya Menghambat Pertumbuhan *Fusarium Oxysporum*” dengan hasil pengamatan yang dapat disimpulkan

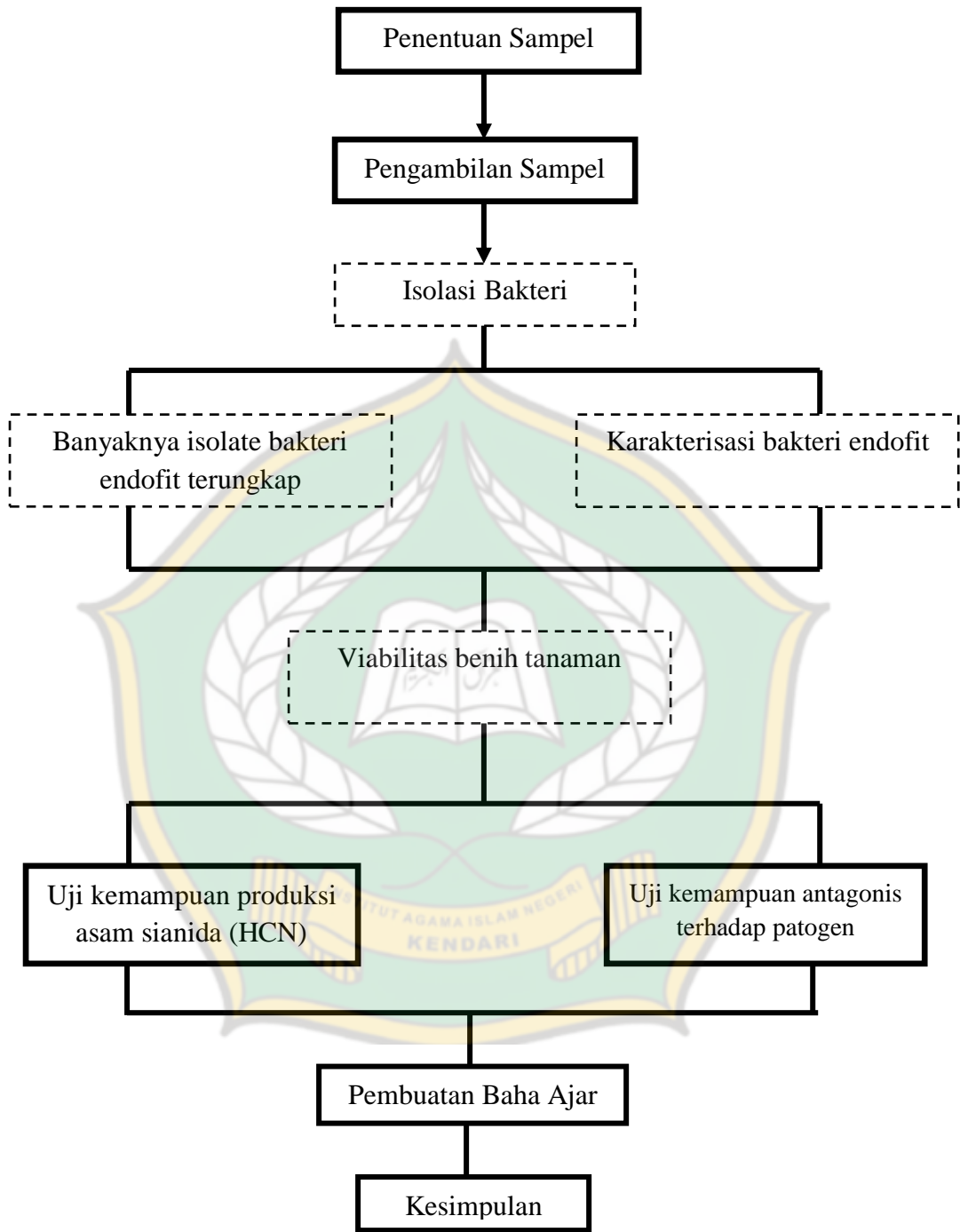
terdapat 4 isolat bakteri kitinolitik endofit yang mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* empat isolat tersebut adalah AA2, AA7, AA8, dan AA10.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Sihombing, dkk pada tahun 2019 yang berjudul “Pengujian Bakteri Endofit Asal Cabai Dalam Menekan Pertumbuhan *Fusarium Oxysporum* f.sp. *capsici* Penyebab Penyakit Layu Fusarium Pada Cabai” berdasarkan hasil pengamatan *in vitro* isolat *fusarium Oxysporum* f.sp. *capsici* menunjukkan bahwa isolat BE12 memiliki kemampuan terbaik dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici*.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Malinda, dkk pada tahun 2015 yang berjudul “Penghambatan *Fusarium oxysporum* Oleh Kultur Filtrat Bakteri Endofit Dari Tanaman Kedelai Secara *In Vitro*” dengan hasil pengamatan menunjukkan bahwa kultur filtrat dari bakteri endofit tanaman kedelai, yaitu isolate EBA 7 dan EDA 3, mampu menekan pertumbuhan cendawan terbawah benih (*F. oxysporum*) pada kondisi *in vitro*.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Sari, dkk pada tahun 2014 yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Bahan Ajar Brosur Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa” dengan hasil pengamatan menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar brosur berpengaruh signifikan terhadap peningkatan KBK siswa dan aktivitas belajar siswa, serta sebanyak 96,35% dari 32 siswa (sebagian besar) memberikan tanggapan positif terhadap penggunaan brosur sebagai bahan ajar.

2.7 Kerangka Berpikir

Penyakit layu fusarium adalah penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Jamur ini sudah diketahui dapat menyerang lebih dari 150 jenis tanaman, baik tanaman sayur-mayur, buah-buahan, sampai tanaman bunga. Gejala awal penyakit layu fusarium yakni tanaman yang terserang tiba-tiba menjadi layu, dimulai dari bagian daun, cabang, sampai ke batang. Umumnya kondisi layu ini hanya terjadi pada siang hari saja. Sedangkan pada sore harinya, tanaman biasanya akan terlihat segar kembali. Pada penelitian ini digunakan bakteri endofit hasil isolasi untuk menekan penyakit layu fusarium.

Mikroba endofit merupakan mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tumbuhan dan bersimbiosis mutualisme dengan tumbuhan inangnya tanpa menyebabkan penyakit (Bhore & Satisha 2010). Bakteri endofit biasanya dapat ditemukan pada jaringan tanaman yang sehat seperti pada jaringan biji, akar, batang dan daun. Bakteri endofit hidup di dalam jaringan tanaman dan memiliki tempat hidup yang relatif terlindungi serta mendapatkan nutrisi yang memadai. Bagi tanaman, bakteri endofit berperan penting dalam menjaga kesehatan tanaman (Sianipar et al., 2020).



Gambar 2.3 Diagram Alir Penelitian yang Akan Dilaksanakan

Keterangan:

⋯ = Tidak diteliti

▭ = Diteliti