

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan tanaman asli daratan Cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Sejalan dengan makin berkembangnya perdagangan antar negara yang terjadi pada awal abad ke-19, menyebabkan tanaman kedelai juga ikut tersebar ke berbagai negara tujuan perdagangan, diantaranya yaitu Korea, Jepang, India, Indonesia, Australia, dan Amerika. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara, dan pulau - pulau lainnya (Irwan, 2006).

Menurut Cahyono (2007) tanaman kedelai mempunyai klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermathophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Familia	: Leguminose (Papilionaceae)
Sub Famili	: Papilionoidaeae
Genus	: Glycine
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L.) Merill

Tanaman kedelai umumnya tumbuh tegak, berbentuk semak, dan tanaman semusim. Sedangkan untuk morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen utamanya, yaitu akar, daun, batang, polong, dan biji sehingga pertumbuhannya dapat optimal.

Menurut Wawan dkk. (2006), akar kedelai mulai muncul dari belahan kulit biji yang muncul di sekitar misofil, calon akar tersebut kemudian tumbuh dengan

cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil. Sistem perakaran kedelai terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Pada umumnya, akar adventif terjadi karena cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang terlalu tinggi.

Hipokotil pada proses perkecambahan merupakan bagian batang, mulai dari pangkal akar sampai kotiledon. Hipokotil dan dua keping kotiledon yang masih melekat pada hipokotil akan menerobos ke permukaan tanah. Bagian batang kecambah yang berada di atas kotiledon tersebut dinamakan epikotil. Pertumbuhan batang kedelai dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga (Adisarwanto, 2006).

Buah kedelai berbentuk polong, banyaknya polong tergantung pada jenis atau varietasnya. Dalam satu polong biasanya berisi 1 sampai 4 biji. Bentuk biji kedelai tidak sama tergantung varietasnya, ada yang berbentuk bulat, agak gepeng atau bulat telur. Namun, sebagian besar biji kedelai berbentuk bulat telur. Ukuran dan warna biji kedelai yang dapat digolongkan dalam tiga kelompok, yaitu berbiji kecil (<10 g/100 biji), berbiji sedang (10 sampai 12 g/100 biji), dan berbiji besar (13 sampai 18 g/100 biji). Polong kedelai pertama kali muncul sekitar 10 sampai 14 hari setelah bunga pertama muncul (Fachrudin, 2000).

Pada umumnya warna biji kedelai berbeda-beda, perbedaan warna biji dapat dilihat pada belahan biji ataupun pada selaput biji, biasanya kuning atau hijau transparan (tembus cahaya), selain itu ada juga biji yang berwarna gelap kecoklat-coklatan sampai hitam atau berbintik (Adisarwanto, 2005). Biji kedelai akan berkecambah bila memperoleh air yang cukup. Bila biji kedelai ditanam di

dalam tanah, air dalam kapasitas lapang selama 5 hari setelah tanam merupakan keadaan yang baik untuk perkecambahan biji. Suhu optimumnya sekitar 25°C sampai 30°C.

Pemanfaatan utama kedelai adalah dari bijinya. Biji kedelai kaya protein dan lemak serta beberapa bahan gizi penting lainnya, seperti isoflavon, saponin, asam fitat dan lesitin, oligosakarida, goitrogen dan fitoestrogen (Suryanti, 2015). Varietas unggul kedelai yang diminati masyarakat dan berbiji besar diantaranya Anjasmoro, Argomulyo, Grobogan, dan Dega 1 (Susanto, dan Nugrahaeni, 2017).

Dega 1 adalah keturunan persilangan antara varietas Grobogan dan Malabar. Persilangan buatan dilakukan pada tahun 2009 dan selanjutnya dilakukan penggaluran tahun 2010 sampai 2012 hingga diperoleh galur Dega 1. Dega 1 mempunyai keunggulan dalam hal potensi hasil yang tinggi, rata-rata hasil tinggi, umur genjah, ukuran biji besar dan beradaptasi luas (Balitkabi, 2016). Data profil tanaman kedelai Dega 1 secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2

2.1.2 Virus mosaik

Soybean mosaic virus (SMV) merupakan salah satu virus yang paling sering muncul dan berbahaya diantara 67 virus yang ada pada tanaman kedelai. Virus ini ditularkan oleh *aphis* secara *non-persisten* dan terbawa oleh benih. Gejala SMV antara lain: permukaan daun tidak rata, daun mengecil, tepi daun melengkung, tulang daun menebal, klorosis, mosaik sampai ke daun yang paling muda dengan warna hijau gelap di sepanjang tulang daun, daun melepuh dengan warna hijau tua dan melengkung ke dalam dan ke luar, pemucatan tulang daun, dan mosaik sepanjang tulang daun. SMV juga dapat terbawa sampai ke biji, menyebabkan biji berwarna belang coklat berbentuk radial. SMV dapat menyebabkan kehilangan hasil antara 35–100% dalam kondisi infeksi alami tergantung dari strain virus, ketahanan genotipe, dan waktu infeksi (Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi, 2015).

Infeksi SMV menyebabkan gejala pada tanaman, seperti permukaan daunnya tidak rata, mengecil dengan gambaran mosaik, menggulung ke dalam,

dan tepi daun mengalami klorosis, kadang-kadang disertai tanaman menjadi kerdil. Gejala mosaik pada daun dan gejala burik pada biji tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa daun dan biji tersebut terinfeksi SMV. Uji serologi menunjukkan biji terinfeksi SMV tidak semua memperlihatkan gejala *mottle*. Biji *mottle* dapat dihasilkan oleh biji sehat (Andayani, 2012). Tanaman sehat dapat menghasilkan biji dengan intensitas *mottle* yang lebih tinggi pada suhu 20°C dibandingkan suhu 30°C. Suhu rendah akan mempengaruhi ekspresi gen di hilum. Oleh karena itu, uji infektivitas pada tanaman indikator diperlukan untuk mengetahui gejala luka nekrotik terhadap SMV (Tavasoli dkk., 2009; Arif & Hasan, 2000; Andayanie, 2012). Pengamatan gejala dan uji serologi yang diikuti oleh pengamatan mikroskop elektron dilakukan untuk mengetahui partikel nukleoprotein virus yang menginfeksi tanaman. Partikel nukleoprotein SMV mempunyai bentuk batang lentur (*filamentous*) dengan ukuran panjang 650 sampai 900 nm dan diameter 11 sampai 13 nm (Chen dkk., 2001; Chen dkk., 2002). Di Korea ditemukan lima strain SMV yaitu strain G2, G5, G5H, G7, dan G7H. Strain-strain virus tersebut diidentifikasi melalui gejala fenotip dari *differential host* (inang diferensial). Pada kondisi lingkungan tertentu gejala penyakit tidak dapat diekspresikan. Sehingga identifikasi strain-strain tersebut juga dilakukan melalui *Reverse-transcriptase polymerase chain reaction/restriction fragment length polymorphism* (RT-PCR/RFLP) dan dianalisis dengan daerah yang mengkode *Cylindrical Inclusion* (CI). Sepasang primer CI mengamplifikasi fragmen DNA berukuran 1385 bp pada posisi 4176 sampai 5560 (Kim dkk., 2004; Hwang dkk., 2011).

Di lapang, SMV terutama ditularkan dan disebarkan oleh serangga vektor. Menurut Wulan (2017) temuan serangga kutu daun *Aphis gossypii* (Hemiptera : Aphididae) di pertanaman kedelai di Kabupaten Konawe Selatan memberikan informasi bahwa kutu daun *A. gossypii* di Sulawesi Tenggara dapat menularkan SMV. Hal ini sesuai dengan laporan sebelumnya yang menyebutkan bahwa penyakit mosaik kedelai dapat ditularkan non persisten oleh serangga vektor *A. gossypii* (Noveriza dkk., 2012).

2.1.3 Asap cair

Asap cair atau cuka kayu merupakan campuran senyawa yang dihasilkan melalui proses kondensasi asap dalam bentuk cair yang berasal dari pembakaran tidak sempurna kayu. Proses pembakaran kayu dilakukan pada reaktor pirolisis bersuhu tinggi sehingga selama proses pirolisis akan terbentuk berbagai macam senyawa. Menurut Maga (1988) *dalam* Dewi (2014), senyawa-senyawa yang terdapat di dalam asap dikelompokkan menjadi beberapa golongan yaitu, fenol, karbonil (terutama keton dan aldehyd), asam, furan, alkohol dan ester, lakton, hidrokarbon alifatik, dan hidrokarbon polisiklis aromatis. Asap cair sering dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami karena mengandung senyawa fenol, karbonil, dan asam yang berperan sebagai antimikroba dan antioksidan (Erlytasari, Wibisono dan Hapsari, 2019).

Pada umumnya kayu mengandung dua bagian selulosa dan satu bagian hemiselulosa, serta satu bagian lignin. Hemiselulosa adalah komponen kayu yang mengalami pirolisis paling awal menghasilkan fural, furan, asam asetat dan homolognya. Hemiselulosa tersusun dari pentosan dan heksosan dan rata-rata proporsi ini tergantung pada jenis kayu. Pirolisis dari pentosan membentuk furfural, fural dan turunannya beserta suatu seri yang panjang dari asam karboksilat. Bersama-sama dengan selulosa, pirolisis heksosan membentuk asam asetat dan homolog. Dekomposisi hemiselulosa terjadi pada suhu 200 sampai 250°C. Fenol dihasilkan dari dekomposisi lignin yang terjadi pada suhu 300°C dan berakhir pada suhu 400°C. Pirolisis lignin akan menghasilkan senyawa fenol, guaikol, siringol bersama dengan homolog dan derivatnya. Proses selanjutnya yaitu pirolisis selulosa menghasilkan senyawa asam asetat dan senyawa karbonil seperti asetaldehyd, glikosal dan akreolin. (Girard, 1992, *dalam* Dewi, 2014).

Peningkatan mutu asap cair dilakukan dengan cara distilasi. Cara ini dilakukan dengan maksud untuk memisahkan senyawa karsinogenik serta meningkatkan sifat fungsional asap cair. Menurut Darmadji (2002); serta Rahmat, Natawijaya, dan Setiawan (2016), senyawa karsinogenik dan tar menguap pada suhu >200°C, sehingga suhu distilasi yang digunakan dalam peningkatan mutu asap cair adalah berkisar antara 100°C sampai 150°C. Pada penelitian yang

dilakukan oleh Fachraniah, Fona, dan Rahmi (2009) serta Widiya, Idral, dan Zultiniar (2013), melaporkan suhu optimum untuk distilasi adalah pada suhu 125°C sampai 150°C.

Kajian mengenai penggunaan asap cair dalam bidang pertanian telah banyak dilakukan. Kajian dalam lingkup internal Universitas Siliwangi dilaporkan oleh Rahmat dkk. (2014) bahwa asap cair sebagai zat pengatur tumbuh mampu memberikan pengaruh pada diameter batang dalam persemaian pepaya, selanjutnya dalam bidang pengendalian hama, asap cair mampu mengurangi kerusakan biji jagung yang diakibatkan serangan hama kumbang penggerek biji. Asap cair juga dilaporkan berpotensi sebagai larvasida terhadap *Spodoptera litura* (Rahmat, Kurniati, dan Hartini, 2015), serta asap cair dari serutan kayu jati pada konsentrasi 15% menunjukkan aktivitas moluskisida pada keong mas (Rahmat, Kurniati, dan Pajar, 2019). Adapun asap cair sebagai antijamur telah dilaporkan mampu menghambat perkembangan patogen busuk buah stroberi *Rhizopus stolonifer* (Setiawan, 2015).

2.2 Kerangka Pemikiran

Soybean Mosaic Virus (SMV) pada kedelai merupakan salah satu penghambat dalam budidaya kedelai, karena menghambat proses tumbuh dan berkembangnya tanaman kedelai sehingga menurunkan produktivitas hasil panen. Menurut Nasir Shaleh (2007) Salah satu penyebab rendahnya produktivitas tanaman kedelai di Indonesia adalah karena serangan penyakit virus dan penggunaan benih yang kualitasnya tidak terjamin.

Di lapang, intensitas serangan dan kehilangan hasil akibat SMV bervariasi mulai ringan hingga berat tergantung musim, strain virus, varietas tanaman yang terserang, dan umur tanaman pada saat terinfeksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehilangan hasil kedelai akibat infeksi penyakit virus SMV dapat mencapai 40%–70% (Kuswardana, 1994 *dalam* Saleh, 2005).

Pengamatan yang dilakukan oleh Chen dkk, (2001) menemukan bahwa gejala dan uji serologi yang diikuti oleh pengamatan mikroskop elektron dilakukan untuk mengetahui partikel nukleoprotein virus yang menginfeksi

tanaman. Partikel nukleoprotein SMV mempunyai bentuk batang lentur (filamentous) dengan ukuran panjang 650 sampai 900 nm, dan diameter 11 sampai 13 nm.

Pengendalian umum yang sering dilakukan oleh masyarakat yaitu secara mekanis dengan cara membenamkan tanaman yang terinfeksi kedalam tanah merupakan hal yang keliru. Hal ini didasari karena patogen akan tetap berkembang pada jaringan mati didalam tanah dan menjadi salah satu sumber inokulum penyakit, termasuk virus. Adapun pengendalian secara kimiawi secara berlebihan telah banyak diketahui dapat menyebabkan banyak kerugian (Sumartini, 2012), sehingga penerapan pengembangan pertanian berkelanjutan dan berwawasan lingkungan menghendaki pengendalian hama dan penyakit yang ramah lingkungan. Salah satu bahan alternatif yang banyak dikaji adalah asap cair.

Asap cair sering dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami karena mengandung senyawa fenol, karbonil, dan asam yang berperan sebagai antimikroba dan antioksidan (Erlytasari, Wibisono, dan Hapsari, 2019). Pengolahan kayu jati sering menghasilkan limbah berupa serutan kayu yang kurang termanfaatkan. Menurut Wagini dan Sukaryono (2009), produk samping dari pengolahan kayu jati memiliki sifat fisik dan kimia yang sama dengan kayu jati, sehingga serutan kayu jati potensial untuk dijadikan asap cair.

Asap cair dapat mempengaruhi aktivitas jamur sebagai patogen. Hal tersebut dipengaruhi oleh struktur tubuh pada jamur dan kaitannya dengan senyawa asap cair. Pada konsentrasi yang rendah, fenol dalam asap cair sudah mampu mempengaruhi membran sel jamur sehingga dapat mempengaruhi aktivitas jamur sebagai patogen. Menurut Saberi, dkk. (2013) senyawa volatil dan senyawa non-volatil yang ada pada asap cair mampu menghambat pertumbuhan miselium jamur *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium* serta mampu menurunkan intensitas serangan penyakit pada pengujian dalam *screenhouse*. Kajian tentang efektivitas asap cair terhadap patogen tular tanah juga telah dilakukan oleh Charlermsan dan Peerapan (2009), yang melaporkan bahwa asap cair dari pengolahan tungku arang lokal mampu menghambat pertumbuhan cendawan tular tanah *Sclerotium oryzae*, *Pythium spp.*, dan *Rhizoctonia solani* pada konsentrasi

2%. Semakin tinggi konsentrasi tentu dapat meningkatkan sifat anti jamur dari asap cair, namun kenaikan konsentrasi juga dapat mempengaruhi aktivitas fisiologis tanaman.

Menurut Aisyah, Juli, dan Pari (2013) asap cair tidak bisa diaplikasikan secara langsung ke dalam tanah tanpa diencerkan terlebih dahulu. Hal ini disebabkan asap cair umumnya bersifat asam. Penggunaan asap cair dengan konsentrasi mulai dari 5% dapat menyebabkan nekrosis pada daun.

Berdasarkan uraian diatas, informasi mengenai asap cair yang efektif sebagai antijamur terhadap patogen menjadi hal yang penting untuk dijadikan dasar dalam penentuan konsentrasi asap cair yang optimal pada pengendalian SMV. Hal ini juga didasari karena sifat dari patogenisitas jamur dan virus tidak berbeda jauh sebagai patogen yang menyebabkan penyakit pada pertanaman kedelai.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir dan uraian di atas, maka diperoleh hipotesis sebagai berikut : Asap cair serutan kayu jati efektif menekan perkembangan *Soybean Mosaic Virus* (SMV) pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).