

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN, HIPOTESIS

2.1. Tinjauan pustaka

2.1.1. Tomat

Tomat termasuk tanaman semusim yang berumur 4 bulan. Tomat adalah salah satu komoditas tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia, dan merupakan salah satu komoditas yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat karena memiliki banyak sekali manfaat bagi kesehatan manusia baik buah, sayuran, maupun sumber antioksidan karena mengandung likopen. Tomat merupakan salah satu sayuran yang multiguna sehingga memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Tudaryati dkk., 2011). Tomat tergolong sayuran buah yang berbentuk perdu, daunnya bercelah menyisip yang tersusun pada tangkai dan berwarna hijau. Bentuk buahnya bulat atau bulat lonjong. Warna buahnya mula-mula berwarna hijau dan sesudah masak akan berwarna merah (Tim Bina Karya Tani, 2009).

Menurut Nurhakim (2019), tanaman tomat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Tubiflorae
Family	: Solanaceae
Genus	: <i>Solanum</i>
Spesies	: <i>Solanum lycopersicum</i> Mill

Berdasarkan pola pertumbuhannya terdapat tanaman tomat determinate dan indeterminate. Varietas yang bersifat determinate pertumbuhan akan terhenti setelah memasuki fase pembungaan, sedangkan indeterminate, pertumbuhan tidak terhenti setelah memasuki fase pembungaan

sehingga tanamannya lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman varietas determinate. Salah satu varietas tanaman tomat yaitu tomat varietas Intan. Tomat varietas Intan memiliki ketahanan terhadap penyakit layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*) dan peka terhadap penyakit busuk daun (*Phytophthora infestans*). Buah tomat varietas Intan berbentuk apel, licin mengkilat dan sedikit bergelombang, dengan warna buah hijau muda, jingga hingga merah. Gambar tomat varietas Intan disajikan pada Gambar 1, dan deskripsi tomat varietas Intan dapat dilihat lebih lengkap pada Lampiran 1. Kriteria yang dipakai untuk membedakan varietas tomat, antara lain berdasarkan bentuk buah, tandan, ketebalan daging, dan kandungan air. Bentuk tomat bervariasi dari mulai bulat, oval, bulat apel, bulat pipih, dan ada yang seperti bola lampu (Supriati dan Firmansyah 2015).

Gambar 1. Tomat Varietas Intan (sumber : Balitsa 2018).



Tanaman tomat dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang beragam. Putri (2019) mengatakan bahwa tomat dapat tumbuh di dataran tinggi maupun dataran rendah, temperatur optimal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman tomat antara 25 °C sampai 30°C. Menurut Waluyo (2020) kelembaban relatif yang baik untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah 80%. Tanaman tomat dapat tumbuh baik pada tanah yang gembur dan subur. Jenis tanah yang baik untuk tanaman tomat adalah tanah dengan sifat porositas yang baik, artinya pori-pori tanah tersebut dalam kondisi yang sempurna sehingga jika tersiram air terlalu banyak akan mudah terserap tanah dan tidak menggenang di atas permukaan tanah.

Tanah yang mengandung partikel pasir, keadaan tanah subur, gembur, banyak mengandung bahan organik yang tinggi sangat cocok untuk tomat. Jenis varietas yang sesuai di dataran tinggi adalah varietas Berlian, Mutiara, Martha dan Kasa sedangkan varietas yang sesuai di dataran rendah adalah varietas Ratna, Berlian,

dan Intan. Tanaman tomat memerlukan tingkat keasaman tanah (pH) sekitar 6,0 sampai 6,5 (Wahyudi, 2012). Pada pH tanah tersebut unsur hara mudah terserap oleh akar tanaman. Aliran air yang berlebihan dapat menyebabkan timbulnya berbagai macam penyakit.

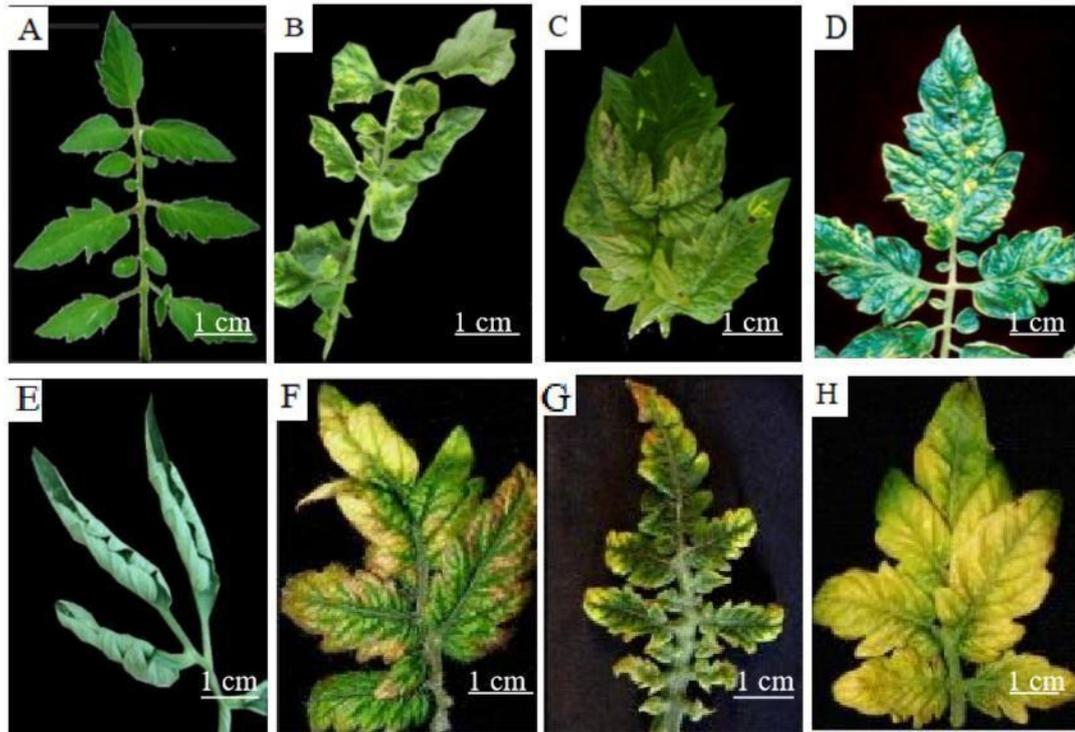
2.1.2. Penyakit virus gemini

Penyakit virus gemini merupakan salah satu penyakit pada tanaman tomat. Penyakit ini disebabkan oleh virus gemini yang memiliki banyak tanaman inang alternatif dan vektor pembawanya berupa kutu kebul (*Bemisia tabaci*) yang bersifat polifag dan selalu ada pada setiap musim (Marwoto dan Inayati, 2012). Umumnya tanaman tomat dibudidayakan pada daerah dataran sedang, hal itu berkaitan dengan distribusi populasi vektor *Bemisia tabaci* (kutu kebul) yang tinggi di dataran sedang.

Virus gemini dapat ditularkan lewat kutu kebul, virus membentuk gen yang dapat merusak jaringan pada tanaman yang berupa kromosom atau RNA/DNA, serta menghentikan kerja gen kromosom/klorofil yang berupa asam amino sehingga tanaman tersebut dikuasai oleh gen virus gemini (Semangun, 2008).

Virus gemini menginfeksi tanaman mulai dari daun muda atau daun pucuk sehingga tanaman tidak dapat bereproduksi optimal. Tanaman yang terinfeksi virus gemini menunjukkan gejala berupa *vein clearing* pada daun, tepi daun menggulung, daun keriting dan menguning (Gambar 2). Gejala lebih lanjut daun menjadi kaku dan apabila diremas akan pecah seperti kerupuk sehingga sering disebut penyakit kerupuk (Trisno dkk, 2010).

Aktivitas virus yang tinggi dapat mempengaruhi proses metabolisme sehingga dapat menurunkan pertumbuhan tanaman dan menyebabkan tanaman menjadi kerdil. Metabolisme utama yang diserang virus yaitu proses fotosintesis yang berhubungan dengan pigmen klorofil pada daun (Goncalves dkk., 2005). Mekanisme fisiologi yang terjadi mengakibatkan penurunan pertumbuhan dan berkurangnya kemampuan tanaman dalam pengambilan nutrisi (Akin, 2006).



Gambar 2. Variasi gejala pada daun tanaman tomat yang terserang virus gemini; A.Daun sehat; B.Daun keriting dan kaku; C. Malformasi; D. Mosaik; E. Tepi daun menggulung ke atas; F. Tulang daun menebal dan warna daun hijau kekuningan; G. Ukuran mengecil; H. Vein clearing (Sumber ; Nurainun 2021).

Kutu kebul pada umumnya dapat ditemukan di bagian bawah daun inangnya dan akan terbang apabila merasa terganggu sehingga relatif sulit dalam mengendalikannya (Gambar 3). Kutu kebul memiliki periode makan selama 30 menit dan masa inkubasi dalam serangan selama 10 sampai 20 hari. Ada beberapa cara berkembang biak kutu kebul yaitu: dengan cara perkawinan biasa, tanpa perkawinan dan tanpa pembuahan. Daur hidup hama ini berkisar antara 7 sampai 10 hari. Kutu kebul menyerang tanaman tomat dengan cara menghisap cairan daun, pucuk, tangkai bunga ataupun bagian tanaman lainnya. Serangan berat yang ditimbulkan kutu kebul menyebabkan daun-daun menjadi melengkung, keriting, warna belang kekuningan (klorosis) dan rontok (Nurtjahyani dan Murtini, 2015).



Gambar 3. Kutu kebul (*B. tabaci*), a. nimfa *B. tabaci*, b. imago *B. tabaci* (Sumber; Sugiyama,2005)

2.1.3. Asap cair serutan kayu jati dan sifat fungsional untuk pengendalian penyakit virus gemini

Asap cair atau cuka kayu merupakan 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 cair dikelompokkan menjadi beberapa golongan yaitu, fenol, karbonil (terutama keton dan aldehyd), asam, furan, alkohol dan ester, lakton, hidrokarbon alifatik, dan hidrokarbon polisiklik aromatis.

Tanaman kayu mengandung selulosa, hemiselulosa, dan 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 tergantung pada jenis kayu. Pirolisis dari pentosan membentuk furfural, fural dan turunannya serta suatu seri yang panjang dari asam karboksilat. Pirolisis heksosan dengan selulosa, 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, guaiacol, siringol bersama dengan homolog dan derivatnya. Proses selanjutnya yaitu pirolisis selulosa menghasilkan senyawa asam asetat dan senyawa karbonil seperti asetaldehyd, glikosal dan akrolein (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 lebih dari 200°C, sehingga suhu distilasi yang digunakan dalam peningkatan mutu asap cair adalah berkisar antara 100 sampai 150°C. Pada penelitian yang dilakukan oleh Fachrania, Fona, dan Rahmi (2009); serta Widiya, Idral, dan Zultiniar (2013), suhu optimum untuk distilasi adalah pada suhu 125 sampai 150°C.

Asap cair telah banyak dimanfaatkan dalam bidang industri salah satunya dalam bidang pertanian. Kajian mengenai penggunaan asap cair dalam bidang pertanian telah banyak dilakukan. Kajian dalam lingkup internal dilaporkan oleh Rahmat dkk (2014), bahwa asap cair sebagai zat pengatur tumbuh mampu memberikan pengaruh pada diameter batang pepaya di persemaian. 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), Asap cair dari serutan kayu jati pada konsentrasi 15% menunjukkan aktivitas moluskisida pada keong mas (Rahmat, Kurniati, dan Pajar, 2019).

Menurut penelitian Baharudin (2005), kandungan kimia serbuk gergaji kayu jati adalah selulosa 60 %, lignin 28 % dan zat lain (termasuk zat gula) 12 %. Sedangkan menurut Erawati dkk (2014), kayu jati mengandung lignin 29,9%. Asap cair mengandung senyawa fenol yaitu siringol dan guaiakol (Shofal, 2015). Senyawa siringol dan guaiakol tersebut berasal dari lignin pada kayu (Ramakrishnan dan Moeller, 2002). Banyak karakteristik fenol yang menyebabkan kematian terhadap serangga diantaranya fenol bekerja sebagai penolak makan bagi serangga (Tiilikkala, 2010). Fenol juga diketahui bersifat toksik karena bersifat kaustik terhadap jaringan dan bersifat racun terhadap protoplasma karena dapat mendenaturasi protein. Fenol dapat menghasilkan luka bakar pada mukosa dan koagulum, juga menyebabkan pembakaran tenggorokan dan radang pada pencernaan pada serangga. Fenol yang terhirup dapat mengakibatkan iritasi trakea

dan jika ditelan oleh serangga dapat menimbulkan keracunan sistemik (Hwy, 2016).

2.2. Kerangka pemikiran

Dalam budidaya tanaman tomat sering ditemui kendala berupa serangan virus gemini yang sering kali merusak tanaman tomat. Virus gemini tergolong dalam keluarga *Geminiviridae*. Partikel virus berukuran kecil (20 nm), berbentuk isometrik dan materi genetiknya berupa DNA utas tunggal. Partikel ini muncul secara berpasangan atau kembar sebagai akibat fusi parsial dua partikel isometrik. Penyebaran penyakit gemini virus disebabkan penyakit kuning keriting cenderung berkelompok atau titik tertentu, meskipun penyebaran vektornya terutama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) hampir di setiap tanaman cabai atau tomat (Pramono, 2017).

Tanaman tomat yang terserang virus gemini menunjukkan gejala berupa serangan yang pertama kali muncul pada daun muda/pucuk berupa bercak kuning di sekitar tulang daun, kemudian berkembang menjadi urat daun berwarna kuning (*vein clearing*), cekung dan mengkerut dengan warna mosaik ringan atau kuning. Gejala berlanjut hingga hampir seluruh daun muda atau pucuk berwarna kuning cerah, dan ada pula yang berwarna kuning bercampur dengan hijau, daun cekung dan mengkerut berukuran lebih kecil dan lebih tebal (Gunaeni dkk, 2008).

Salah satu cara pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengatasi virus gemini dapat dilakukan tindakan preventif berupa aplikasi penyemprotan asap cair serutan kayu jati. Asap cair atau cuka kayu merupakan campuran senyawa yang dihasilkan melalui proses kondensasi asap dalam bentuk cair yang berasal dari pembakaran tidak sempurna. Asap cair diketahui berpotensi sebagai antivirus. Senyawa dalam asap cair yang mampu mempengaruhi aktivitas virus adalah senyawa fenol, asam, dan karbonil. Kandungan senyawa dalam asap cair sangat dipengaruhi oleh bahan dasar pembuatannya.

Bahan alami yang dapat digunakan untuk membuat asap cair salah satunya yaitu limbah serutan kayu jati. Menurut Wagini dan Sukaryono (2009), produk samping dari pengolahan kayu jati memiliki sifat fisik dan kimia yang sama dengan kayu jati yaitu memiliki kandungan senyawa fenol yaitu siringol dan guaiakol, sehingga serutan kayu jati potensial untuk dijadikan asap cair. Selanjutnya untuk meningkatkan mutu asap cair dapat dilakukan dengan cara distilasi. Proses distilasi

akan memisahkan asap cair dengan tar yang masih ikut tercampur dari proses pirolisis, sehingga dapat meningkatkan sifat fungsionalnya.

Pada beberapa penelitian asap cair diaplikasikan sebagai antijamur. Hal tersebut dipengaruhi oleh struktur tubuh pada jamur dan kaitannya dengan senyawa dalam asap cair. Pada konsentrasi rendah, fenol dalam asap cair sudah mampu mempengaruhi membran sel jamur sehingga dapat mempengaruhi aktivitas jamur sebagai patogen. Asap cair juga berpotensi sebagai antivirus, pada virus yang menyerang tanaman tomat. Penelitian Syamsuwirman, Ketut Budaraga dan Tukiran, (2017) bahwa konsentrasi asap cair 25 mL menunjukkan pertumbuhan, intensitas dan persentase serangan penyakit, dan produksi baik dibandingkan tanaman yang mendapatkan perlakuan lainnya, maka dipilih beberapa variasi konsentrasi asap cair yaitu 15 mL, 20 mL, 25 mL, 30 mL. Menurut penelitian Hermawan (2020), pemberian asap cair serutan kayu jati efektif sebagai antijamur terhadap patogen *Sclerotium rolfsii*.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan di atas, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

- 1) Asap cair serutan kayu jati efektif menghambat serangan penyakit virus gemini pada tanaman tomat.
- 2) Diketahui konsentrasi asap cair serutan kayu jati yang paling efektif menghambat serangan penyakit virus gemini pada tanaman tomat.