

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tomat (*Solanum lycopersicum* Mill.)

Tomat adalah tanaman yang berasal dari benua Amerika. Di Indonesia tanaman tomat banyak dibudidayakan secara komersial.



Gambar 2 1 Buah Tomat

Tanaman tomat berasal dari negara-negara di Amerika Tengah dan Amerika Selatan, dan cukup populer di kalangan masyarakat (Hasan & Kusumiyati, 2017). Tomat ialah tanaman sayuran yang masuk dalam famili *Solanaceae*. Tomat atau *Lycopersicum* Mill., merupakan jenis tanaman sayuran yang telah dikenal oleh masyarakat sejak beberapa abad terakhir. Asal kata tomat berasal dari Bahasa Aztek, suku Indian yakni xitomate serta xitotomate (Fitriani, 2012).

1. Morfologi Tanaman Tomat

Tanaman tomat mempunyai sistem perakaran tunggang, dimana akar tunggang tumbuh menembus tanah. Akar tanaman tomat dapat mencapai kedalaman optimal hingga 0,5 m (Purwati, E, 2007). Akar tanaman tomat berwarna keputih-putihan serta memiliki bau yang khas. Perakaran pada

tanaman tomat tidak menembus terlalu dalam, tumbuh menjalar ke segala arah hingga kedalaman sekitar 30–40 cm, dengan kemampuan maksimal mencapai 60–70 cm (Sagala, 2009). Dengan sifat akar tomat yang tidak terlalu dalam dan tumbuh menjalar, tomat dapat tumbuh subur di tanah yang gembur dan memiliki kapasitas baik dalam menahan air dengan baik. Sistem akar tanaman tomat kuat serta dapat menembus pada kedalaman sampai 50 cm (Naika S., Jeude. et al., 2005).

Batang tanaman tomat mempunyai bentuk silinder, diameter sampai 4 cm, mempunyai banyak cabang, serta pada permukaan batang terdapat rambut-rambut halus terutama di bagian batang berwarna hijau. Tinggi tanaman tomat sampai 2 m atau lebih. Batang tomat muda mudah patah namun saat telah tua menjadi keras hampir berkayu (Setiawan, 2015). Di ujung batang terdapat meristem apikal sehingga termasuk dalam bagian yang paling aktif membentuk daun serta bunga (Purwati, E, 2007). Batang tanaman tomat memiliki warna yang hijau dengan peningkatan ketebalan pada bagian ruasnya, dan muncul akar-akar pendek di bagian bawah batang, batang bercabang serta jika batang tidak dipangkas maka cabang akan menyebar secara merata. Batang tanaman tomat juga mudah patah, bisa merambat di tali tetapi menggunakan beberapa ikatan (Rismunandar, 2001).

Tanaman tomat mempunyai daun berbentuk menyirip dan bergerigi serta termasuk dalam daun majemuk. umumnya daun tanaman tomat memiliki panjang sekitar 20–30 cm dan lebar 16–20 cm, dengan panjang tangkai 3-6 cm. Daun-daun ini tersusun setiap sisi, serta jumlah daun umumnya ganjil

yaitu 5 hingga 7 helai (Purwati, E, 2007). Warna daun tomat hijau serta berbulu, terletak di ujung cabang. Tangkai daun berbentuk bulat memanjang dengan panjang antara 7 sampai 10 cm serta ketebalannya yaitu 0,3 sampai 0,5 mm (Wiryanta, 2005). Biasanya muncul 1-2 daun kecil diantara daun besar. Daun majemuk tanaman tomat tumbuh secara bergantian ataupun tersusun dalam pola spiral sekeliling batang tanaman (Fitriani, 2012).

Bunga tanaman tomat berukuran kecil, berwarna kuning cerah, serta termasuk dalam kategori hemaprodit dimana stigma berada lebih rendah dari tabung polen, memungkinkan bunga tomat bisa penyerbukan sendiri. Bunga tomat tumbuh pada cabang-cabang muda dengan posisi menggantung. Kuntum bunga tomat terdiri dari 5 helai daun dan 5 mahkota. Putik serta benang sari bentuknya berbeda serta tersusun atas dompolan 5-10 ruang di setiap dompolan. Tetapi banyaknya dompolan tersebut berbeda sesuai jenis varietasnya. Benang sari bersatu membentuk kerucut yang juga membentuk struktur bernama *anthercone* (A & T, 2017). Tipe bunga tomat ialah bunga berumah satu akibatnya mampu penyerbukan sendiri. Meskipun demikian, masih memungkinkan terjadinya penyerbukan silang pada bunga tomat (Wiryanta, 2005).

Buah tomat saat muda berwarna hijau kekuningan dan ketika tua warnanya merah. Buah tomat bentuknya seperti hati serta ujungnya berbentuk datar. Panjang buah tomat antara lain 5-5,5 cm dan diameter 4,4-4,8 cm. Terdapat 2-3 rongga pada buah, tebal daging buah yaitu 4,6-5,8 cm, rasanya manis sedikit masam. Buah tomat terkandung air yang tidak sedikit

serta berdaging (Indonesia, 2022). Biasanya pada buah tomat muda memiliki rasa yang getir serta aroma tidak sedap sebab didalamnya terdapat *lycopersicin* yang seperti lendir serta dikeluarkan 2-9 kantong lendir. Saat buah tomat semakin matang, lama-kelamaan hilang dengan sendirinya dan baunya juga hilang serta rasanya menjadi enak yaitu asam-asam manis (Y. Trisnawati & Setiawan, 2005).

Biji tomat berupa oval pipih, permukaannya berbulu, berwarna coklat kuning muda diselimuti daging buah dan terdiri atas kelompok yang dibatasi daging buah, serta embrio ada di dalam endosperm (Naika S., Jeude. et al., 2005). Umumnya dalam satu buah tomat ada 200 biji per buah, jumlah biji setiap buah dapat bervariasi (Nyoman & Perdana, 2016). Terdapat 2.500 sampai 1.000 bakal biji di masing-masing bakal buah tomat. Dari semua bakal biji tersebut, hanya sekitar 20%-50% yang mampu berkembang menjadi biji. Ukuran biji tomat memiliki panjang berkisar 3-5 mm dan lebarnya 2-4 mm. Jumlah biji pada setiap buah tomat bervariasi tergantung pada varietas dan ukuran buah. secara umum, dalam satu kilo gram buah tomat biasanya terdapat sekitar empat gram benih, dengan sekitar 200-500 butir biji per gram. Biji tomat yang disimpan dengan baik dalam keadaan kering dapat bertahan selama 3 hingga 4 tahun (Syukur & Saputra, 2015).

2. Syarat Tumbuh Tomat

Tanaman tomat dapat berkembang di beragam jenis tanah, termasuk andosol, regosol, latosol, ultisol dan grumosol. Namun, tanah yang paling optimal adalah tanah lempung berpasir yang subur dan memiliki sifat yang

baik dalam menahan air (*porous*). Kondisi tanah yang tergenang dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat bahkan mati karena akarnya sensitif terhadap kekurangan oksigen. Agar tomat dapat memberikan hasil yang memuaskan, diperlukan media tanah yang berpasir dan gembur ((Pracaya, 1998).

Tanaman tomat butuh unsur hara cukup dalam pertumbuhannya, terdiri dari unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro meliputi unsur nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S), sementara unsur hara mikro meliputi zat besi (Fe), mangan (Mn), boron (Bo), tembaga (Cu), molibdenum (Mo), dan klor (Cl). Kebutuhan unsur hara mikro dalam jumlah sedikit harus tetap penting untuk pertumbuhan tanaman. Kekurangan salah satu dari unsur hara ini dapat mengakibatkan defisiensi dan mengganggu pertumbuhan tanaman (Abdul, 2016). Derajat kemasaman atau pH tanah yaitu 6,0-7,5 (Purwati, E, 2007).

Tomat membutuhkan paparan sinar matahari minimal 8 jam per hari. Jika tanaman menerima pencahayaan selama 12 hingga 14 jam setiap hari, tanaman dapat menyerap unsur hara secara optimal, dengan intensitas cahaya sekitar 0,25 mj/m² per jam (Pudjiatmoko, 2008). Apabila tanaman tomat tidak memperoleh sinar matahari cukup, akan mudah terserang penyakit, parasit serta non-parasit. Di daerah beriklim basah, tanaman tomat bisa terserang penyakit layu fusarium serta penyakit–penyakit lainnya (Retnowati, 2017). Tanaman tomat membutuhkan setidaknya 10 hingga 12 jam intensitas cahaya setiap hari pertumbuhannya. Sinar matahari diperlukan untuk

menjalankan proses fotosintesis, pembentukan bunga dan buah, serta mematangkan buah (Wiryanta, 2005).

Tomat dapat ditanam di wilayah dataran rendah maupun tinggi dengan kisaran ketinggian antara 0–1500 meter dpl. Di daerah dataran tinggi pertumbuhan tomat optimal terjadi pada ketinggian lebih dari 700 m dpl, sedangkan di dataran medium berada pada ketinggian 200-700 m dpl, dan di dataran rendah berada pada ketinggian kurang dari 200 m dpl (Pertanian, 2020). Tanaman tomat cocok untuk wilayah tropis dan subtropis. Curah hujan yang ideal untuk budidaya tomat berkisar antara 750 hingga 1.250 mm setiap tahun atau 100 hingga 200 mm setiap bulan. Tingkat curah hujan ini memiliki peran penting karena mempengaruhi ketersediaan air tanah bagi tanaman, terutama di daerah yang tidak memiliki irigasi. Intensitas hujan yang tinggi akan menghambat proses persarian. Di musim kemarau serta pada pengairan cukup, tomat dapat tumbuh dengan baik. Saat kekeringan bunga-bunga gugur, lebih lagi jika disertai dengan angin kencang (H, 2012).

B. Penyakit Layu fusarium (*Fusarium oxysporum*)

Fungi *Fusarium oxysporum* memiliki tiga alat reproduksi, mikrokondria (satu sampai dua sel), makrokondria (tiga hingga lima septa), dan klamidospora. Makrokondria memiliki bentuk panjang, lekuk seperti busur dengan bagian ujung yang meruncing dan memiliki satu atau tiga buah sekat. Mikrokondria termasuk konidia bersel satu atau dua, dapat dihasilkan dalam jumlah besar di berbagai lingkungan, bahkan ketika patogen tinggal di pembuluh inangnya. Makrokonidia umumnya dihasilkan pada permukaan

tanaman yang sudah terinfeksi dengan parah. Sedangkan klamidospora memiliki ciri dengan dinding yang tebal dan terbentuk di ujung miselium tua, selain itu klamidospora juga dapat muncul di dalam makrokonidia yang memiliki satu hingga dua septa, berfungsi sebagai fase atau spora bertahan dalam kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Miselium *F. oxysporum* akan mengalami perubahan warna dari putih gelap atau keruh, kemudian kuning pucat, merah muda hingga keunguan (Diah, 2017).

Fungi *Fusarium oxysporum* termasuk organisme parasit dan saprofit yang hidup di pembuluh tanaman, dan tanaman yang terkena akan mengalami kematian akibat toksik yang dihasilkan. *F. oxysporum* akan menyerang bagian akar melalui luka, kemudian menyerang dan berkembang di berkas pembuluh. Setelah jaringan pembuluh mengalami kematian dan dalam kondisi udara yang lembap, fungi akan mengalami perubahan warna pada spora menjadi putih keunguan pada akar yang terserang. Spora menyebar berlangsung secara cepat terjadi melalui angin, air irigasi, dan alat pertanian (Diah, 2017).

Menurut (Wahyu et al., 2012) fungi *Fusarium oxysporum* dalam siklus hidupnya mengalami dua fase, yaitu fase patogenesis *F. Oxysporum* berperan sebagai parasit yang menyerang tanaman inang melalui pelukaan pada bagian akar dan akan terus berkembang pada jaringan tanaman. Kemudian pada fase saprogenesis fungi ini berperan sebagai saprofit yang hidup di dalam tanah dan tidak memerlukan inang melainkan hidup pada sisa-sisa tanaman sebagai sumber inokulum untuk menyebarkan penyakit pada tanaman lain. Selain itu,

pada gulma, fungi ini dapat berperan sebagai parasit yang menimbulkan luka pada permukaan rhizoma atau ujung akar sebagai area utama penyerangan.

Pada saat suhu udara dan tanah tinggi atau pertengahan musim panas, umumnya gejala layu fusarium akan muncul dengan gejala awal tanaman terserang akan mengalami perubahan warna daun menjadi kekuningan pada daun tertua di salah satu sisi tanaman. Kelayuan kemudian menyebar ke daun yang lebih muda, yang dapat mengakibatkan kematian tanaman. Batang tanaman tidak mengalami perubahan yang signifikan pada bagian luar, namun tetap mengalami diskolorisasi dengan luka sempit dan berwarna coklat (Yuniarti, 2010).

Infeksi akibat layu fusarium terjadi di jaringan pembuluh xylem, yang menyebabkan tanaman menjadi layu dengan daun yang mengalami kekeringan hingga mengalami kematian tanaman. Gejala ini seringkali diikuti dengan klorosis dan nekrosis pada daun. Pada tanaman cabai yang terinfeksi layu fusarium, gejala yang terlihat adalah menguningnya daun dari tepi, yang kemudian beralih menjadi coklat. Hal ini terjadi karena lukanya akar yang disebabkan oleh infeksi patogen, dan kemudian masuk ke jaringan xylem melalui aliran air dan unsur hara ke seluruh bagian tanaman, terutama pada daun yang lebih tua (Diah, 2017).



Gambar 2 2 Tanaman yang terkena layu fusarium

Selain gejala-gejala yang telah disebutkan, ada gejala lain yang perlu diperhatikan, seperti perubahan pada bentuk hingga ukuran ruas daun muda yang baru muncul, yang cenderung lebih pendek. Gejala yang sering terlihat adalah pada bagian dalam, di mana pangkal batang menunjukkan garis coklat kehitaman yang menjalar ke segala arah, dari batang ke atas melalui jaringan pembuluh hingga ke pangkal daun dan tangkai. Meskipun berkas pembuluh akar biasanya tidak mengalami perubahan warna, akar tanaman yang sakit sering kali berwarna hitam dan membusuk. Pada tanaman yang sangat muda, penyakit ini dapat menyebabkan kematian mendadak akibat kerusakan pada pangkal batang (Diah,2017).

Infeksi patogen menyebabkan gejala busuk akar yang berwarna coklat kemerahan, seringkali disertai dengan lapisan fungi berwarna putih. Tanaman yang terserang mengalami pembusukan pada akar sehingga tanaman akan mudah dicabut (Nugraheni, 2010).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian menggunakan fungisida nabati telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu (Tabel 2.1).

Tabel 2. 1 Referensi hasil penelitian fungisida nabati

No.	Bahan	Konsentra si	Hasil	Tanaman uji	Peneliti
1.	Daun Sirih	Ekstrak daun sirih 10%	75,56% berhasil menghambat jamur <i>Alternaria solani</i>	Diuji pada isolat jamur <i>alternaria solani</i>	Doko, 2022
2.	Serai wangi	Ekstrak 40% fungisida nabati serai wangi	Formulasi fungisida nabati 40% berhasil menghambat jamur pada batang karet	Batang karet	Iskarlia <i>et al</i> , 2014
3.	Serai wangi	10 g dalam 70 ml air steril	Presentase penekanan penyakit bulai jagung manis 62,98%	Tanaman jagung manis	Sekarsari <i>et al</i> , 2013
4.	Daun sirih	10%	Persentase eifkasi dalam menghambat pertumbuhan jamur 100%	Tanaman cabai	Trisnawati <i>et al</i> , 2019
5.	Serai wangi	Minyak atsiri 1500 ppm	Menghambat pertumbuhan jamur <i>C. gloeosporioides</i> sebesar 90,22%	Buah apel	Nugraheni <i>et al</i> , 2014
6.	Serai wangi	Cengkeh + serai wangi 128,62	Menekan intensitas penyakit busuk buah kakao sebesar 20,48%-65,62%	Tanaman buah kakao	Harni <i>et al</i> , 2014
7.	Serai wangi	konsentras i 0,025 (% , v/v),	minyak serai wangi efektif menghambat pertumbuhan patogen dengan sempurna (100%)	Benih tomat	Putri <i>et al</i> , 2017
8.	Daun sirih	Konsentra si sirih 10%	Persentase penyakit layu <i>Fusarium</i> di lapangan sebesar 17,5%	Tanaman tomat	Apriani <i>et al</i> , 2014
9.	Daun sirih	N-heksana 50 % dan 90 %	Dapat menekan terjadinya dan keparahan penyakit antraknosa	Tanaman cabai	Wati <i>et al</i> , 2014
10.	Daun sirih	Konsentra si 30%	Menghambat jamur <i>Aspergillus</i> sp. sebesar 32,08%	Kacang tanah	Lestari <i>et al</i> , 2017

C. Daun Sirih (*piper betle L.*)

Tanaman sirih sering dimanfaatkan dalam bidang pengobatan. Sirih termasuk dalam famili *Peperaceae*.



Gambar 2 3 Daun sirih

Tumbuh sebagai tanaman merambat dan menjalar dengan tinggi antara 5 hingga 15 meter, tergantung pada tempat rambat dan perawatannya. Beberapa bagian tanaman sirih (*Piper betle L.*) seperti akarnya, bijinya, dan daunnya dapat digunakan untuk pengobatan, namun bagian yang paling umum digunakan adalah daunnya (Damayanti & Mulyono, 2003).

Sirih memiliki daun berbentuk seperti jantung, ujungnya runcing, tumbuh secara berselang-seling dan bertangkai, dengan tekstur yang kasar jika disentuh, serta memiliki bau yang aromatik. Daun sirih memiliki panjang berkisar antara 6 hingga 17,5 cm dan lebar antara 3,5 hingga 10 cm. Tanaman ini tersebar hampir di seluruh Indonesia, Thailand, Malaysia, Sri Lanka, Madagaskar dan India. Sirih dapat ditemukan tumbuh di Pulau Jawa, Kalimantan, Sumatera, Papua, Maluku, dan Sulawesi (Putri, 2010).

Daun sirih biasanya digunakan untuk batuk, sariawan, astrigent, dan antiseptik. Tanaman sirih memiliki berbagai senyawa kimia seperti saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak astari. Saponin diketahui memiliki sifat antimikroba. Flavonoid diduga memiliki kemampuan untuk merusak protein

sel bakteri dan mengganggu membran sel tanpa dapat diperbaiki (Aiello, 2012).

Memiliki kandungan minyak atsiri sekitar 1-4,2%, air, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, vitamin A, B, C, yodium, gula, dan pati, daun sirih memiliki aroma yang unik. Minyak astari mengandung fenol alami yang memiliki kekuatan antiseptik 5× lipat dari fenol biasa yang berfungsi sebagai bakterisida dan fungisida, namun tidak mengandung sporasid (Putri, 2010).

D. Serai Wangi (*cymbopogon nardus*)

(Nakahara et al., 2003), Nurmansyah (2010), dan Harni, Amaria, & (Harni et al., 2013) melaporkan penggunaan fungisida nabati dari serai wangi digunakan untuk mengatasi penyakit pada tanaman dan penyakit yang muncul setelah panen. Nurmansyah (2010) dan (Harni et al., 2013) menggunakan minyak serai wangi dalam mengendalikan *Phytophthora palmivora*, penyebab penyakit busuk buah pada tanaman kakao



Gambar 2 4 Tanaman serai wangi

Pada konsentrasi 750 ppm, minyak serai wangi dan fraksi *sitronellal* mampu menghambat pertumbuhan diameter koloni *Phytophthora palmivora* sebesar 75,95% dan biomassa koloni sebesar 82,61%. Pada tingkat

konsentrasi yang serupa, fraksi *citronellal* mampu menghambat pertumbuhan diameter koloni sebesar 78,88% dan biomassa koloni sebesar 88,41%. (Harni et al., 2013) juga melakukan percobaan untuk menguji formula minyak serai wangi terhadap *P. palmivora* yang berasal dari tanaman kakao. Penelitian mereka menemukan bahwa formula tersebut mampu menghambat pertumbuhan *P. palmivora* sebesar 65-100% secara *in vitro* dan sebesar 66,25% pada bibit kakao yang ditanam di rumah kaca.

Serai wangi, yang juga dikenal sebagai *Cymbopogon nardus*, mengandung berbagai komponen seperti flavonoid, minyak atsiri, polifenol, dan saponin (Bassolé et al., 2011). Karena kandungan senyawa aktif yang melimpah pada serai wangi, maka diyakini memiliki kemampuan yang signifikan dalam melawan bakteri (Jafari et al., 2012). Senyawa yang terdapat pada serai wangi memiliki melawan bakteri dan merusak protein, termasuk senyawa fenolik dan turunannya serta polifenol. Senyawa monoterpen sitronelal, yang memiliki sifat anti jamur yang tinggi yang ditemukan dalam ekstrak daun serai wangi. Flavonoid bertindak melawan bakteri dengan membentuk kompleks senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler. Kompleks ini dapat merusak integritas membran sel bakteri dengan mengubah struktur protein sel bakteri, menyebabkan kerusakan yang tidak dapat diperbaiki pada membran sel (Reveny, 2011).

Serai wangi yang mengandung saponin telah terbukti dapat menghentikan pertumbuhan bakteri gram positif (Astuti, 2013). (Rizkita, 2017) melakukan penelitian tentang bagaimana tumbuhan tradisional seperti

ekstrak daun serai wangi, jahe merah, dan sirih hijau terbukti dapat menghentikan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun serai wangi memiliki sifat anti bakteri yang paling efektif dibandingkan dua tumbuhan lainnya, dengan daya hambat sebesar 7.90 milimeter pada konsentrasi 20%.

