

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1. Cabai merah (*Capsicum annum* L.)

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi, baik untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri maupun untuk tujuan ekspor. Kebutuhan terhadap cabai merah semakin meningkat sejalan dengan semakin bervariasinya jenis dan menu makanan yang menggunakan cabai merah. Selain itu, cabai merah dapat mendatangkan keuntungan bagi petani dan pengusaha karena mempunyai peluang pemasaran ekspor non migas yang sangat baik (Manurung, 2021).

Cabai menurut Setiadi (2006), merupakan tanaman perdu dari famili terung - terungan (Solanaceae) dengan tinggi tanaman berkisar antara 1 sampai 1,5 m. Menurut Hapernas dan Dermawan (2010), klasifikasi cabai merah dalam taksonomi tumbuhan adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Class : Dicotyledone
Subclass : Sympetalae
Ordo : Solanace
Familia : Solanaceae
Genus : *Capsicum*
Spesies : *Capsicum annum* L.

Seperti tanaman yang lainnya, tanaman cabai mempunyai organ-organ tubuh seperti akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Berikut ciri-ciri morfologi cabai merah:

a. Akar

Sistem perakaran tanaman cabai agak menyebar, panjangnya berkisar antara 25 cm sampai 35 cm. Akar ini berfungsi untuk menyerap air dan zat makanan dari

dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Akar tanaman cabai tumbuh tegak lurus ke dalam tanah, berfungsi sebagai penegak pohon yang memiliki kedalaman ± 200 cm serta berwarna coklat. Dari akar tunggang tumbuh akar-akar cabang, akar cabang tumbuh horizontal didalam tanah, dari akar cabang tumbuh akar serabut yang berbentuk kecil- kecil dan membentuk masa yang rapat (Hapernas dan Dermawan, 2010), sedangkan menurut Prajnanta (2011), tanaman cabai berakar tunggang yang terdiri atas akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder) dari akar lateral keluar serabut-serabut akar. Panjang akar primer berkisar antara 35 cm sampai 50 cm, akar lateral menyebar dengan panjang berkisar anantara 35 cm sampai 45 cm.

b. Batang

Batang tegak dan pangkalnya berkayu dengan panjang berkisar antara 20 cm sampai 28 cm dengan diameter berkisar antara 1,5 cm sampai 2,5 cm. Batang percabangan berwarna hijau dengan panjang antara 5 cm sampai 7 cm, diameter batang percabangan antara 0,5 sampai 1 cm. Percabangan bersifat dikotomi atau menggarpu, tumbuhnya cabang beraturan secara berkesinambungan (Hewindati, 2006).

c. Daun

Daun cabai berbentuk memanjang oval dengan ujung meruncing, tulang daun berbentuk menyirip dilengkapi urat daun. Bagian permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda atau hijau terang. Panjang daun berkisar antara 9 cm sampai 15 cm dengan lebar berkisar 3,5 cm sampai 5 cm, selain itu daun cabai merupakan daun Tunggal, dan letaknya tersebar. Helaian daun bentuknya bulat telur sampai elips, ujung runcing, pangkal meruncing, tepi rata, petulangan menyirip, panjang berkisar antara 1,5 cm sampai 12 cm, lebar berkisar antara 1 cm sampai 5 cm, dan berwarna hijau (Hewindati,2006).

d. Bunga

Bunga tanaman cabai berbentuk terompet kecil, umumnya bunga cabai berwarna putih, tetapi ada juga yang berwarna ungu. Cabai berbunga sempurna dengan benang sari yang lepas tidak berlekatan. Disebut berbunga sempurna karena

terdiri atas tangkai bunga, dasar bunga, kelopak bunga, mahkota bunga, alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Bunga cabai disebut juga berkelamin dua atau hermaphrodite karena alat kelamin jantan dan betina dalam satu bunga. Posisi bunga cabai menggantung, warna mahkota putih, memiliki kuping sebanyak 5 sampai 6 helai, panjangnya berkisar antara 1 cm sampai 1,5 cm, lebar 0,5 cm, dan warna kepala putik kuning (Tjahjadi, 2010).

e. Buah dan Biji

Pada buah muda berwarna hijau tua setelah masak menjadi merah cerah. Biji yang masih muda berwarna kuning, setelah tua berwarna coklat, berbentuk pipih, berdiameter sekitar 4 mm, rasa buahnya pedas, berbentuk kerucut memanjang, lurus atau bengkok, meruncing pada bagian ujungnya, menggantung, permukaan licin mengkilap, diameter berkisar antara 1 cm sampai 2 cm, panjang 4 cm sampai 17 cm, dan bertangkai pendek (Dalimartha, 2003).

13.1.2 Syarat tumbuh cabai merah

Cabai merah dapat ditanam di lahan sawah maupun di lahan tegal, mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi, baik pada saat musim kemarau maupun musim penghujan. Namun demikian, ada beberapa persyaratan tertentu yang harus diperhatikan agar tanaman cabai dapat tumbuh dan menghasilkan buah yang baik yaitu:

a. Ketinggian tempat

Ketinggian tempat untuk menanam cabai adalah dibawah 1400 meter di atas permukaan laut. Berarti tanaman cabai dapat ditanam di dataran rendah hingga dataran tinggi. Tanaman cabai sangat sesuai ditanam pada tanah yang datar, tetapi dapat juga di tanam pada lereng-lereng gunung atau bukit. Kelerengan atau kemiringan lahan tanah untuk cabai antara 0 sampai 100. Tanaman cabai bisa tumbuh dengan baik pada jenis tanah berpasir hingga tanah liat (Harpenas dan Darmawan, 2010).

b. Tanah

Pertumbuhan dan produksi tanaman cabai bergantung pada karakter lingkungan fisik tempat pertanaman cabai itu dibudidayakan. Derajat keasaman tanah yang baik untuk cabai merah antara 6,0 sampai 7,0, tetapi akan lebih baik jika

pH tanah 6,5. Jenis tanah yang baik untuk bertanam cabai adalah tanah yang mengandung pasir, keadaan tanah subur, gembur dan banyak mengandung bahan organik (Setiadi, 2004).

c. Iklim

Temperatur berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, begitupun sama terhadap tanaman cabai, temperatur yang ideal untuk budidaya tanaman cabai antara 21 sampai 28°C. Pada temperatur tertentu seperti 15 atau 32 °C akan menghasilkan buah cabai yang kurang baik. Pertumbuhan akan terhambat jika suhu harian di area budidaya terlalu rendah atau terlalu tinggi. Tanam cabai dapat tumbuh pada musim kemarau apabila dengan pengairan yang cukup dan teratur (Tjahjadi, 2010).

d. Penyinaran matahari

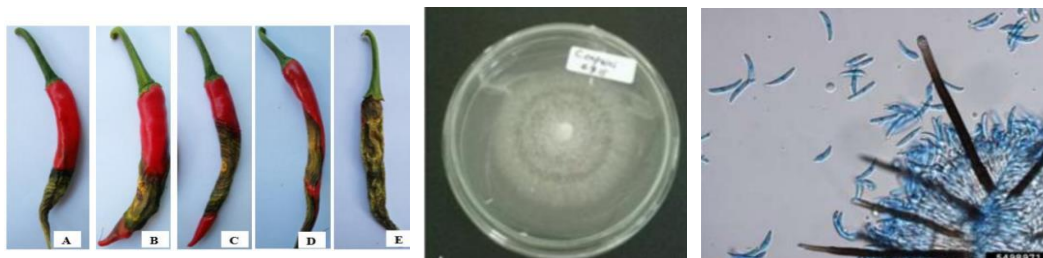
Tanaman cabai memerlukan penyinaran secara penuh bila penyinaran tidak penuh pertumbuhan akan terhambat atau tidak normal. Pertumbuhan bisa optimal jika tanaman cabai mendapatkan intensitas cahaya matahari minimal selama 10 sampai 12 jam untuk fotosintesis, pembentukan bunga dan buah, serta pemasakan buah. Jika intensitas cahaya matahari yang dibutuhkan kurang atau tanaman ternaungi, umur panen cabai akan lebih lama, batang lemas, tanaman meninggi dan gampang terkena penyakit, terutama yang disebabkan oleh bakteri dan cendawan (Wijoyo, 2009).

e. Curah Hujan

Curah hujan yang baik untuk pertumbuhan tanaman cabai merah adalah sekitar 600 sampai 1200 mm/tahun. Tanaman cabai merah dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asal drainase dan aerasi tanah cukup baik, dan air cukup tersedia selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanah yang ideal untuk penanaman cabai merah adalah tanah yang gembur, remah, mengandung cukup bahan organik (sekurang-kurangnya 1,5%), unsur hara dan air, serta bebas dari gulma. Kelembaban tanah dalam keadaan kapasitas lapang (lembab tetapi tidak becek) dan temperatur tanah antara 24 sampai 30 °C sangat mendukung pertumbuhan tanaman cabai merah (Sumarni dan Muharam, 2005).

2.1.3. Penyakit antraknosa pada cabai merah

Penyakit antraknosa atau yang lebih dikenal dengan istilah “patek” adalah penyakit yang hingga saat ini masih menjadi momok bagi petani cabai merah di Indonesia, karena bisa menyebabkan kegagalan panen. Badan Litbang Pertanian (2016), melaporkan bahwa kehilangan hasil cabai diperkirakan berkisar antara 20-90% terutama pada saat musim penghujan. Penyakit antraknosa bergejala mati pucuk yang berlanjut ke bagian tanaman sebelah bawah. Daun, ranting, dan cabang menjadi kering berwarna coklat kehitam-hitaman. Pada batang cabai, aservulus cendawan terlihat seperti tonjolan. Patogenitas *Colletotrichum* spp. sangat kuat sehingga dapat menurunkan produksi cabai (Herwidyarti, Ratih, dan Sembodo 2013). Spesies *Colletotrichum* penyebab antraknosa cabai paling banyak ditemukan di Indonesia antara lain *C. acutatum*, *C. cloeosporioides*, *C. capsici*, *C. siamense*, *C. makassarensense*, *C. scovillei*, *C. truncatum*, *C. fructicola*, dan *C. nymphaeae* (Anggrahini dkk, 2020; Khalimi dkk, 2019; Andriani dkk, 2017). Gejala serangan penyakit antraknosa pada buah cabai dan bentuk konidia patogen dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penyakit Antraknosa disebabkan *Colletotrichum capsici*

Keterangan: (a) gejala penyakit antraknosa pada cabai (b) koloni *Colletotrichum capsici* dalam media PDA; (c) konidia *Colletotrichum capsici* (Sumber: Marsuni, 2020 ;Sektiono dkk, 2016; USDA, 2014)

Klasifikasi jamur *Colletotrichum capsici* menurut Alexopoulous, Mims, dan Blackwell (1996), yaitu: Filum: Ascomycota, Kelas: Ascomycetes, Ordo: Melanconiales, Suku: Melanconiaceae, Genus: *Colletotrichum*, Spesies: *Colletotrichum capsici* Butl & Bisby.

Colletotrichum capsici mempunyai banyak aservulus, tersebar, di bawah kutikula atau pada permukaan, garis tengahnya sampai 100 µm, hitam dengan banyak seta. Seta coklat tua, bersekat, kaku, meruncing ke atas, 75- 100 x 2-6,2 µm.

Konidium hialin, berbentuk tabung (silindris), 18,6-25,0 x 3,5-5,3 μm , ujung-ujungnya tumpul, atau bengkok seperti sabit. Jamur membentuk banyak sklerotium dalam jaringan tanaman sakit atau dalam medium biakan (Semangun, 2007).

Gejala cabai yang mengalami penyakit busuk buah antraknosa menunjukkan pada awalnya menunjukkan gejala titik hitam berbentuk bulat pada kulit buah, kemudian daerah hitam tersebut melebar dengan hampir 50% permukaan buah menjadi hitam dan pada daerah tersebut buah tampak lunak karena busuk. Apabila pada tingkat keparahan tinggi gejala yang dialami yaitu seluruh buah berwarna menjadi kecoklatan atau bahkan berwarna hitam dengan seluruh buah mengering dan mengkerut (Syabana, Saylendra, dan Ramdhani, 2015).

2.1.4. Teki (*Cyperus rotundus* L.)

Teki (*Cyperus rotundus* L.) adalah salah satu tumbuhan pengganggu tanaman atau gulma. Pada umumnya gulma teki banyak tumbuh di tempat terbuka seperti tanah lapang, kebun, atau pematang sawah (Hall, Vandiver, dan Ferrel, 2012). Klasifikasi teki menurut Steenis (1997) adalah sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Cyperales
Family	: Cyperaceae
Genus	: <i>Cyperus</i>
Spesies	: <i>Cyperus rotundus</i> L.

Gulma teki memiliki panjang batang 25 cm, berbentuk segitiga, serta tumpang tindih dengan daun. Daunnya memiliki panjang 5-20 cm, beralur, berwarna hijau tua, dan tumbuh dari dasar tumbuhan (Hana dan Hifzul, 2018). Bunganya berkelompok di ujung batang (*inflorescences*), terdiri dari tiga sampai sembilan tangkai, dan berwarna merah kecokelatan hingga ungu pada bagian ujungnya (*spiklets*). Setiap spiklets terdiri dari 10 sampai 40 bunga, tidak mempunyai daun bunga, tapi memiliki bract yang kering, bermembran dan berbentuk oval yang disebut glumes (Al-Snafi, 2016).

Gulma teki memiliki rimpang yang menjalar, dibungkus dengan modifikasi daun-daun yang berkerak, serta berwarna putih yang seiring waktu berubah menjadi keras dan berwarna cokelat. Rimpangnya juga membentuk umbi yang dapat menyimpan makanan dan dapat membentuk rimpang baru. Panjang umbinya berkisar antara 1 cm sampai 3.5 cm, berwarna putih, berair saat muda, kemudian semakin lama menjadi keras dan berwarna cokelat (Al-Snafi, 2016).

Teki banyak mengandung zat kimia metabolit sekunder terutama pada umbinya atau rimpangnya. Berdasarkan hasil analisis fitokimia yang dilakukan oleh Lawal dan Adebola, (2009) diketahui bahwa pada rimpang atau umbi teki mengandung saponin, flavonoid, terpenoid, minyak atsiri, alkaloid, polifenol, resin, amilum, tannin, triterpen, dglukosa, d-fruktosa, dan gula yang tak mereduksi glikosida dan furochromones. Dengan demikian, rimpang teki berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan biofungisida dalam mengendalikan hama dan penyakit yang menyerang tanaman (Nurjanah, Rokiban dan Irawan, 2018).

2.1.5. Babadotan

Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) memiliki nama lainnya yaitu wedusan, bandotan, rumput tahi ayam, dan daun tombak. Babadotan adalah salah satu tumbuhan pengganggu tanaman atau gulma yang memiliki daya adaptasi yang tinggi sehingga mudah tumbuh dimana-mana (Hidayat dan Napitupulu, 2019). Berikut klasifikasi Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) menurut Arthur (1981) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Asterales
Famili	: Asteraceae
Genus	: <i>Ageratum</i>
Spesies	: <i>Ageratum conyzoides</i> L.

Babadotan merupakan tumbuhan herba menahun dengan ketinggian sekitar 30 cm sampai 80 cm. Memiliki ciri morfologi dimana batang tegak, berbentuk bulat berambut panjang, apabila menyentuh tanah akan mengeluarkan akar, daunnya

tunggal dengan letak saling berhadapan, panjang mencapai berkisar antara 4 cm sampai 10 cm, dengan lebar 1 cm sampai 5 cm, bentuknya sedikit membulat, kedua ujung meruncing, dan pangkalnya agak membulat, kedua permukaan daunnya terdapat rambut, tepi daun yang bergerigi pertulangan daunnya menyirip, berwarna hijau dan mempunyai tangkai daun yang pendek, pada bagian bunganya majemuk berkumpul 3, atau lebih, kelopaknya berbulu, mahkota berbentuk lonceng berwarna putih atau ungu dengan panjang bunga 6 mm dan tangkai bunganya memiliki rambut sama dengan daunnya. Sistem perakaran tunggang yang berwarna keputihan. Tumbuhan ini akan tumbuh optimum pada keadaan suhu 20° sampai 50 °C (Purwatiningsih, 2014).

Babadotan merupakan salah satu jenis gulma yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bioherbisida, karena babadotan mengandung senyawa alelopati. Selain itu, daun babadotan mengandung zat-zat kimia yang memiliki sifat bioaktivitas sebagai insektisida, antinematoda, antibakteri, dan fungisida (Nurhudiman dkk, 2018). Menurut Arie dkk, (2015) daun babadotan mengandung senyawa sineol, minyak atsiri, dan alkaloid yang dapat digunakan sebagai fungisida untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan pathogen fungi. Selanjutnya, Dalimartha, (2000) dan Hikmah (2018) menyatakan bahwa pada daun babadotan mengandung asam amino, organacid, pectic substance, minyak asiri kumarin, ageratochromene, friedelin, β sitoserol, stigmasterol, tannin, sulfur, potassium chloride, alkaloid, flavonoid, polifenol.

2.2 Kerangka berpikir

Cabai merah merupakan salah satu komoditas pertanian unggulan nasional karena cabai merah memiliki nilai jual dan permintaan yang tinggi serta pangsa pasar yang luas baik di dalam maupun di luar negeri (Irawati dkk, 2017; Hasyim dan Setiawati, 2017; Karo dan Marpaung, 2018). Namun, dalam usahatani cabai merah ini memiliki banyak risiko kegagalan karena adanya faktor-faktor alam sebagai pembatas yang berpengaruh terhadap pertumbuhan cabai merah, seperti iklim, kesuburan tanah dan adanya gangguan dari organisme pengganggu tanaman (gulma, hama dan penyakit) yang menyebabkan penurunan bahkan kegagalan hasil panen (Kusmana dkk, 2016).

Salah satu penyebab kegagalan hasil panen cabai merah adalah karena serangan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh fungi *Colletotrichum sp.* Akibat serangan dari penyakit antraknosa dapat menyebabkan kehilangan hasil 50% sampai 90 % terutama pada musim hujan (Hartati dkk, 2014; Kirana dkk, 2016; Wakhidah dkk, 2021).

Penyakit antraknosa utamanya menyerang pada buah cabai yang ditandai dengan adanya bintik-bintik hitam kecil pada buah saat awal serangan dan selanjutnya akan menyebabkan buah mengkerut, keriput dan jatuh ke tanah. Serangan penyakit ini pada buah cabai merah dapat terjadi dari buah masih melekat pada tanaman sampai saat masa penyimpanan (Efri, 2010; Syabana dkk, 2015). Serangan penyakit ini dapat terjadi sebelum maupun setelah panen yang dapat merusak nilai estetika dari cabai, menurunkan berat kering cabai serta mampu menurunkan kadar capsaicin dan oleoresin yang memberikan rasa dan aroma pedas pada cabai (Sopialena, Mirza, dan Soraya, 2020).

Petani pada umumnya untuk mengendalikan penyakit antraknosa masih menggunakan fungisida kimia yang dalam penggunaannya tidak sesuai dengan dosis yang direkomendasikan, sehingga berdampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan dan menyebabkan resistensi patogen (Hollomon, 2015; Nicolopoulou-Stamati dkk, 2016). Oleh karena itu, penggunaan fungisida sintetik perlu dikurangi. dan mencari bahan fungisida alternatif dari bahan-bahan tumbuhan.

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyakit antraknosa pada cabai merah yaitu dengan menggunakan ekstrak gulma teki (*Cyperus rotundus*), dan babadotan (*Ageratum conyzoides*). Kedua tumbuhan tersebut menurut Sekarsari (2013), mengandung senyawa sineol, minyak atsiri, dan alkaloid yang dapat berfungsi sebagai biofungisida (antibakteri dan antifungi).

Penelitian secara *in vitro* yang dilakukan oleh Arie dkk, (2015) ekstrak alang-alang, teki, dan babadotan dengan konsentrasi 10% terhadap *Colletotrichum musae* penyebab antraknosa pada buah pisang, hasilnya ekstrak teki, dan babadotan efektif dalam menekan keparahan penyakit antraknosa pada buah pisang, bahkan ekstrak teki memiliki keefektifan yang sama dengan iprodion 50%. Hal ini disebabkan karena ekstrak teki mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin,

saponin, minyak atsiri, dan seskuiterpenoid serta ekstrak babadotan yang mengandung senyawa minyak atsiri, saponin, flavonoid, polifenol, HCN, alkaloid, dan kumarin.

Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Wardhani (2021), diketahui bahwa ekstrak babadotan dapat menekan serangan *Fusarium oxysporum* pada bawang merah dengan konsentrasi 5%. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tamara (2022), diketahui bahwa ekstrak daun babadotan yang diekstraksi dengan metanol efektif menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai dengan konsentrasi 60 % dibandingkan dengan konsentrasi 20%. Hasil penelitian Gusmarini (2014), bahwa kombinasi ekstrak teki dan ekstrak daun kirinyuh lebih efektif dalam menekan keparahan penyakit antraknosa pada daun dan buah cabai merah dibandingkan dengan ekstrak babadotan dan ekstrak daun kirinyuh secara tunggal (sendiri).

Kombinasi ekstrak teki dan daun babadotan diduga akan lebih efektif dalam mengendalikan penyakit antraknosa karena kandungan senyawa yang terkandung dalam teki dan babadotan akan saling melengkapi sehingga dapat meningkatkan efektifitas dalam mengendalikan penyakit antraknosa pada buah cabai merah. Ekstrak teki mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, minyak atsiri, seskuiterpenoid (Fridiana, 2012), sedangkan ekstrak babadotan mengandung senyawa minyak atsiri, saponin, flavonoid, polifenol, HCN, alkaloid, dan kumarin (Setiawati dkk, 2008). Teki mengandung seskuiterpenoid dan tanin yang merupakan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan jamur dan merusak membran nukleus sel jamur yang tidak terdapat pada ekstrak babadotan, (Wahyuni, Mukarlina, dan Yanti, 2014; Monika, 2014), sedangkan babadotan mengandung polifenol, HCN, dan kumarin yang tidak terdapat pada ekstrak teki. Polifenol dapat mendenaturasi protein sel jamur yang berfungsi sebagai antijamur, HCN (asam sianida) yang berfungsi sebagai toksin dan dapat menghalangi pertumbuhan patogen, dan kumarin berfungsi sebagai antijamur (Ganiswarna, 1995; Juliarta, Sudana, dan Adiartayasa, 2015). Sehingga kombinasi ekstrak teki dengan ekstrak daun babadotan akan meningkatkan efektivitas dalam mengendalikan penyakit antraknosa pada buah cabai.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian pada kerangka berpikir di atas, maka dirumuskan hipotesis berikut:

1. Kombinasi konsentrasi ekstrak teki dan daun babadotan efektif dalam mengendalikan penyakit antraknosa *Colletotrichum* sp pada buah cabai merah.
2. Diketahui kombinasi konsentrasi ekstrak teki dan daun babadotan yang paling efektif dalam mengendalikan penyakit antraknosa *Colletotrichum* sp. pada buah cabai merah.