

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang penting di Indonesia dan mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi, karena peranannya yang cukup besar untuk memenuhi kebutuhan domestik sebagai komoditas ekspor dan industri pangan (Hartuti & Sinaga, 1995). Di Indonesia, tanaman cabai banyak ditemukan dari Sabang hingga Merauke. Sebagai salah satu negara tropis yang besar, hampir di seluruh pelosok negeri Indonesia terdapat tanaman cabai. Salah satu tanaman cabai yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah tanaman cabai merah (Harpenas & Dermawan, 2014).

Produktivitas cabai di Indonesia pada tahun 2020-2022 yaitu 8,8 ton/ha, 10,4 ton/ha dan 10,6 ton/ha. Sedangkan produktivitas cabai di Sumatera Barat pada tahun 2020-2022 yaitu 11,16 ton/ha, 10,4 ton/ha dan 9,6 ton/ha (BPS, 2023). Produktivitas ini masih rendah dibanding dengan produktivitas optimal cabai yaitu 20-22 ton/ha (Agustina *et al.*, 2022). Rendahnya produktivitas cabai dapat disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya serangan jamur *Colletotrichum* spp. penyebab penyakit antraknosa.

Antraknosa merupakan salah satu penyakit tular benih yang penting pada tanaman cabai karena penyakit ini mampu menurunkan kuantitas dan kualitas buah cabai dan menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup besar. Kerusakan yang disebabkan oleh jamur ini adalah pada bagian buah. Buah yang terserang menjadi busuk, penyakit ini bisa menurunkan hasil panen 45-60% (Wiratama *et al.*, 2013). Bahkan apabila tidak dilakukan pengendalian secara tepat kehilangan hasilnya mencapai 100% (Duriat *et al.*, 2007). Kehilangan hasil akibat penyakit antraknosa pada musim hujan mencapai 80%, sedangkan pada musim kemarau 20-35% (Widodo, 2007). Jamur ini juga dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang besar baik di wilayah tropis maupun subtropis dengan tingkat kerugian hasil mencapai 65% dan kehilangan pascapanen mencapai 100% (Sakinah *et al.*, 2014; Salim, 2012; Campo *et al.*, 2016).

Gejala serangan penyakit antraknosa pada buah ditandai dengan buah busuk berwarna kuning-coklat, seperti terkena sengatan matahari diikuti oleh busuk basah

yang terkadang munculnya gejala berwarna hitam, sedangkan pada biji dapat menimbulkan kegagalan berkecambah atau bila telah menjadi kecambah dapat menimbulkan rebah kecambah. Serangan pada tanaman dewasa dapat menyebabkan kematian pucuk yang berlanjut dengan kematian bagian tanaman lainnya, seperti ranting dan cabang yang mengering berwarna cokelat kehitaman. Pada batang cabai, aservulus jamur terlihat seperti tonjolan (Duriat, 2007; Herwidarti, 2013).

Patogen penyebab penyakit antaknosa adalah *Colletotrichum* spp. *Colletotrichum* spp. merupakan jamur parasit fakultatif dari Ordo Melanconiales dengan ciri-ciri konidia tersusun dalam aservulus (struktur aseksual pada jamur parasit). Jamur dari Genus *Colletotrichum* termasuk dalam kelas Sordariomycetes (Sudirga, 2016). *Colletotrichum* spp. memiliki berbagai jenis spesies. Jenis-jenis spesies *Colletotrichum* seperti *C. capsici*, *C. acutatum*, *C. gloeosporioides*, *C. coccodes* dan *C. dematium* (Kambar *et al.*, 2013). Jenis-jenis spesies *Colletotrichum* spp. yang ditemui yang menyerang tanaman cabai di Indonesia antara lain : *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, dan *C. capsici* (Than *et al.*, 2008). Menurut Suryaningsih *et al.*, (1996) penyebab penyakit antraknosa yang paling banyak dijumpai menyerang tanaman cabai di Indonesia adalah jamur *C. capsici* dan jamur *C. gloeosporioides*. Fransiska (2019) melaporkan jamur *C. gloeosporioides* ditemukan menyerang buah cabai muda dan buah cabai masak, sedangkan jamur *C. capsici* hanya menyerang buah cabai masak. *Colletotrichum* spp. mampu menyerang cabai pada semua fase tumbuh, sejak dari persemaian sampai berbuah. Perkembangan penyakit ini didukung oleh kondisi lembab dan suhu relatif tinggi (Paramita & Sumardiyono, 2014). *C. acutatum* banyak ditemukan di Indonesia dan dapat menyerang buah yang masih muda dan masak (Syukur *et al.*, 2010). *C. truncatum* dapat menginfeksi beberapa spesies tanaman dan memiliki patogenisitas yang bervariasi (Montri *et al.*, 2009).

Identifikasi spesies *Colletotrichum* dapat dilakukan secara morfologi, yaitu berdasarkan warna koloni, diameter koloni, bentuk konidium, dan ukuran konidium (Smith & Black 1990; Than *et al.*, 2008). Metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan analisis sekuen nukleotida semakin banyak digunakan dalam proses identifikasi jamur. PCR RAPD digunakan untuk membedakan *C. capsici* dan *C.*

gloeosporioides penyebab antraknosa pada cabai di Thailand (Ratanacherdchai *et al.*, 2007) dan penanda molekul 23032/1 serta 28487 untuk membedakan *C. acutatum* yang memiliki kesamaan warna koloni (Johnston & Jones, 1997).

Teknik pengendalian penyakit antraknosa telah dilakukan diantaranya tidak menggunakan benih yang terinfeksi patogen, kultur teknis, dan secara kimiawi dengan menggunakan fungisida, namun belum efektif. Hasyim *et al.*, (2015) melaporkan bahwa di sentra produksi tanaman cabai terdapat lebih dari 60 jenis fungisida yang digunakan petani dengan frekuensi penggunaan berkisar antara 2-3 kali dalam satu minggu atau sekitar 35-50% dari total biaya produksi. Penggunaan fungisida secara intensif seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan. Selain itu juga dapat menambah biaya produksi dan menyebabkan resistensi organisme pengganggu tanaman (OPT) (Hersanti, 2016). Akibat besarnya dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan fungisida maka perlu adanya alternatif lain dalam mengendalikan penyakit antraknosa pada tanaman cabai.

Salah satu alternatif pengendalian yang digunakan untuk mengurangi serangan patogen yaitu pengendalian hayati dengan pemanfaatan jamur endofit (Rachmawati *et al.*, 2016). Jamur endofit merupakan salah satu jamur yang bisa dimanfaatkan untuk mengendalikan serangan hama. Jamur endofit telah dilaporkan banyak ditemukan pada berbagai tanaman inang (Saikkonen *et al.*, 1998; Suryanarayanan, 2009). Jallow *et al.*, 2004; Vega *et al.*, 2012; Vega *et al.*, (2008) melaporkan bahwa jamur endofit bersifat mutualistis pada berbagai jenis tanaman dan telah terbukti melindungi tanaman dari berbagai jenis serangga yang berbeda.

Jamur *Beauveria bassiana* mampu menginfeksi dan mematikan serangga secara langsung. Saragih *et al.*, (2021) melaporkan bahwa aplikasi *B. bassiana* menggunakan perendaman benih mampu menetap sebagai jamur endofit dan mengkolonisasi akar, batang maupun daun cabai serta memacu perkecambahan dan pertumbuhan tanaman cabai, terlihat dari tinggi tanaman dan jumlah daun. Perlakuan jamur endofit pada benih cabai dapat menurunkan perkembangan populasi *M. persicae*, mengkolonisasi tanaman cabai dan meningkatkan daya kecambah benih dan pertumbuhan bibit cabai (Saputra, 2019). Kemampuan jamur

entomopatogen dalam mematikan serangga hama bervariasi dan sangat dipengaruhi oleh karakter fisiologi dan genetik jamur (Trizelia *et al.*, 2015).

Jamur endofit *B. bassiana* yang selama ini dilaporkan untuk mengendalikan serangga hama ternyata juga memiliki kemampuan untuk mengendalikan patogen tanaman (Gothandapani *et al.*, 2014). Batson *et al.*, (2000) melaporkan bahwa perlakuan benih pada tanaman kapas dengan jamur *B. bassiana* mampu mengendalikan patogen *Rhizoctonia solani* secara *in vivo*. Azadi *et al.*, (2015) melaporkan bahwa *B. Bassiana* mampu mengurangi penurunan patogen *R. Solani* pada tanaman tomat. Bucarei *et al.*, (2019) melaporkan bahwa jamur *B. Bassiana* strain endofit mampu mengendalikan patogen *Borytis cinerea* pada tanaman cabai dan tomat. Trizelia *et al.*, (2018) melaporkan jamur *B. bassiana* isolat PB211 endofit batang cabai mempunyai daya antagonis terhadap jamur patogen *C. gloeosporioides* dengan daya hambat sebesar 59.08%. Agustina (2020) juga melaporkan bahwa jamur *B. bassiana* endofit mampu menghambat pertumbuhan *C. capsici* pada umur 11 hari setelah inokulasi dengan daya hambat 14,23-15,76%. Selanjutnya Jaber dan Salem (2014) melaporkan bahwa kemampuan kolonisasi endofit *B. bassiana* mampu menghambat penyakit virus ZYMV (*Zucchini yellow mosaic virus*) pada tanaman cucurbitaceae. Yuliana (2020) juga melaporkan bahwa perendaman benih cabai dengan *B. Bassiana* (PB211) selama 9 jam adalah waktu terbaik dalam menekan serangan jamur patogen tular benih *Colletotrichum* spp. dan meningkatkan pertumbuhan bibit cabai. Cyntia (2020) juga melaporkan bahwa isolat *B. bassiana* endofit PD114 dan isolat TD312 memiliki potensi penekanan lebih tinggi terhadap serangan patogen tular benih yang disebabkan oleh *Colletotrichum* spp. dan juga mampu memicu pertumbuhan bibit cabai secara *in vivo*.

Jamur endofit telah dilaporkan menghasilkan senyawa metabolit yang mampu menghambat dan mengendalikan pertumbuhan jamur patogen (Suryanarayanan *et al.*, 2009). Senyawa saponin, terpenoid, dan alkaloid dilaporkan bersifat antimikroba dan berpotensi sebagai bioaktif untuk pengendalian jamur patogen tanaman seperti *Fusarium* sp (Fitriyah *et al.*, 2013; Rante *et al.*, 2013). Sukapiring *et al.*, (2016) juga melaporkan jamur endofit dari tanaman cabai

menghasilkan metabolit sekunder yang dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen terbawa benih cabai.

Mekanisme endofit dalam melindungi tanaman terhadap serangan serangga ataupun patogen meliputi : (1) penghambatan pertumbuhan patogen secara langsung melalui senyawa antibiotik dan enzim litik yang dihasilkan; (2) penghambatan secara tidak langsung melalui perangsangan endofit terhadap tanaman dalam pembentukan metabolit sekunder seperti asam salisilat, asam jasmonat, dan etilene yang berfungsi dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen atau yang berfungsi sebagai antimikroba seperti fitoaleksin; (3) perangsangan pertumbuhan tanaman sehingga lebih tahan terhadap serangan patogen; (4) kolonisasi jaringan tanaman sehingga patogen sulit penetrasi; dan (5) hiperparasit (Gao *et al.*, 2010).

B. Rumusan Masalah

Penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* spp. merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman cabai di Indonesia. Penyakit ini dapat menyerang buah muda dan buah yang sudah matang. Penyakit antraknosa di Sumatera Barat sudah menyebar luas di dataran tinggi maupun dataran rendah. Faktor lingkungan seperti cuaca dan ketinggian tempat sangat mempengaruhi perkembangan penyakit antraknosa. Jamur *Colletotrichum* spp. sebagai penyebab penyakit antraknosa memiliki keragaman spesies. Teknik pengendalian penyakit antraknosa telah dilakukan diantaranya menggunakan benih yang sehat, kultur teknis, dan secara kimiawi dengan menggunakan fungisida, namun belum efektif. Akibat besarnya dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan fungisida yang tidak bijaksana maka perlu adanya alternatif lain dalam mengendalikan penyakit antraknosa pada tanaman cabai, salah satunya dengan memanfaatkan agensia hayati, yaitu jamur *B. bassiana*. Berdasarkan hal tersebut rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah ketinggian tempat mempengaruhi insidensi dan severitas penyakit antraknosa pada tanaman cabai.
2. Apakah spesies *Colletotrichum* yang ditemukan berbeda antar lokasi.

3. Seberapa efektif jamur *B. bassiana* dalam mengendalikan *Colletotrichum* yang berbeda spesiesnya.
4. Bagaimana mekanisme jamur *B. bassiana* dalam mengendalikan penyakit antraknosa? Apakah melalui antagonisme langsung terhadap patogen atau melalui induksi ketahanan pada tanaman?

C. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis insidensi dan severitas penyakit antraknosa di dataran tinggi dan dataran rendah
2. Menganalisis keragaman spesies *Colletotrichum* spp. yang berasal dari sentra produksi tanaman cabai di dataran tinggi dan dataran rendah secara morfologi dan molekuler.
3. Menganalisis kemampuan antagonis jamur *B. bassiana* terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum* spp. secara *in vitro* dan menganalisis kandungan asam salisilat pada tanaman cabai secara *in planta*.
4. Menganalisis kemampuan jamur *B. bassiana* dalam menekan penyakit antraknosa secara *in planta*.

D. Manfaat penelitian

Melalui hasil penelitian ini dapat menghasilkan teknologi pengendalian penyakit antraknosa pada tanaman cabai yang lebih ramah lingkungan berbasis sumber daya hayati lokal menggunakan jamur entomopatogen *B. bassiana* untuk mendukung pertanian berkelanjutan.

E. Kebaruan Penelitian

Antraknosa merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman cabai. Penyakit ini tidak hanya merusak tanaman, tetapi juga mengurangi hasil panen secara signifikan. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Colletotrichum*. Antraknosa dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang besar bagi petani dan industri pertanian. Kehilangan hasil yang disebabkan oleh *Colletotrichum* mencapai 50% - 100% terutama pada musim hujan.

Jenis-jenis *Colletotrichum* yang menyerang tanaman cabai terdiri dari berbagai jenis spesies, yaitu *Colletotrichum capsici*, *C. gloeosporioides*, dan *C. acutatum*. Jenis-jenis spesies *Colletotrichum* yang menyerang tanaman cabai di Sumatera Barat belum pernah dilaporkan, salah satu kebaruan dari penelitian ini adalah ditemukan berbagai jenis spesies *Colletotrichum* yang menyerang tanaman cabai di dataran tinggi dan dataran rendah.

Berbagai teknik pengendalian yang telah dilakukan terhadap *Colletotrichum* yaitu penggunaan benih yang sehat, kultur teknis, pestisida sintetik dan pemanfaatan jamur antagonis, seperti *Trichoderma*. Jamur *B. bassiana* juga dilaporkan memiliki kemampuan yang multifungsi, disamping mengendalikan hama, jamur *B. bassiana* juga mampu mengendalikan penyakit pada tanaman, salah satunya penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum*. Kebaruan lain dalam penelitian ini yaitu didapatkan mekanisme jamur *B. bassiana* dalam mengendalikan *Colletotrichum* terdiri dari mekanisme langsung dan tidak langsung. Mekanisme langsung yang didapatkan yaitu antibiosis dan parasitisme. Untuk mekanisme tidak langsung yaitu terinduksinya tanaman cabai setelah aplikasi jamur *B. bassiana*.

