

## **BABI PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Cabai merupakan tanaman hortikultura yang memiliki arti ekonomi penting dan menduduki tempat kedua setelah sayuran dan kacang-kacangan. Kandungan gizi buah cabai segar setiap 100 gram bahan yaitu: kalori 31kal, Protein 1 g, Lemak 0,3 g, Karbohidrat 7,3 g, Kalsium 29 mg, Fosfor 24 mg, Besi 0,5 mg, Vitamin A 470 SI, Vitamin B1 0,05 mg, Vitamin C 18 mg, Air 90,9g dan bagian yang dapat dimakan 85% (Setiadi, 2008). Tanaman cabai termasuk kedalam kelompok *volatile food* atau komoditas dengan harga bergejolak, gejolak harga disebabkan kurangnya pasokan karena petani tidak menanam akibat kerugian pada panen sebelumnya, sehingga mengurangi insentif untuk menanam, serta adanya gangguan hama dan penyakit tanaman. (Direktorat Pengembangan Ekonomi Daerah, 2015).

Produktivitas tanaman cabai di Sumatera Barat berkisar 3,5-4,5 ton perhektar (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Sumatera Barat, 2012). Produksi ini masih rendah dibandingkan dengan potensi hasil tanaman ini yaitu 12 ton perhektar (Syukuret *al.*, 2009). Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya produksi cabai merah adalah karena serangan berbagai jenis organisme pengganggu tanaman (OPT).

Kelompok jamur tergolong dominan dalam menyebabkan penyakit pada tanaman cabai. Beberapa jamur patogen yang penting pada tanaman cabai antara lain; *Cercospora capsici* penyebab penyakit bercak daun, *Phytophthora capsici* penyebab penyakit busuk daun, *Oidium* sp. penyebab penyakit gugur

daun, *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) f.sp. *capsici*) penyebab penyakit layu dan *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab antraknosa (Setiadi, 2008).

*Colletotrichum* sp adalah salah satu patogen tanaman yang paling penting di seluruh dunia karena menyebabkan penyakit antraknosa pada berbagai tanaman termasuk sereal, kacang-kacangan, sayuran, tanaman tahunan, dan buah-buahan. Than *et al.*, (2008); Hasyim *et al.*, (2014) menyatakan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. dapat mengurangi hasil panen dari 10 sampai 80% di beberapa negara berkembang khususnya di Indonesia. Di Sumatera Barat pada tahun 2008 luas kerusakan akibat penyakit ini adalah 35% (luas tanam cabai 3.243,20 hektar, dengan luas serangan 1.135,12 hektar) dan penurunan hasil 35% (BPS, 2009; Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Sumatera Barat, 2012). Penyakit ini bisa ditemukan pada semua jenis tanaman cabai baik yang ditanam di daerah dataran rendah maupun di dataran tinggi. Selanjutnya patogen dapat menyerang pada semua fase pertumbuhan tanaman, dan tingkat serangan yang paling berbahaya adalah mulai fase generatif, seperti pada bunga, buah. Serangan pada buah dapat menyebabkan biji terinfeksi (Robert *et al.*, 2008; Than *et al.*, 2008).

Penyakit antraknosa sulit dikendalikan, karena dapat menular terutama melalui benih yang terinfeksi, selain itu jamur dapat mempertahankan diri pada sisa-sisa tanaman sakit, dan menjadi sumber patogen pada tanaman berikutnya (Semangun, 2000; Indratmi, 2003). Patogen ini bersifat laten, hifa menginfeksi terlindung dalam kutikula tanaman, memiliki keragaman genetik yang tinggi yang ditunjukkan oleh banyaknya ras fisiologis *C. gloeosporioides* (Syamsudin, 2003; Roberte and Mortensen, 1999; Indratmi, 2003).

Pengendalian penyakit antraknosa yang dianjurkan antara lain; menggunakan varietas tanaman yang tahan, tidak menanam biji yang terinfeksi, rotasi tanaman dengan tanaman yang bukan inang seperti padi, sanitasi antara lain membuang rumput-rumputan dan sisa-sisa tanaman cabai di dalam dan sekitar lahan setelah panen. Pengendalian secara kimia menggunakan fungisida bersifat kontak dan sistemik seperti golongan *triazole* dan *pyrimidine* (0,05-1%)(Nasarudin,2008).Pengendalian penyakit menggunakan fungisida secara berlebihan banyak menimbulkan masalah seperti organisme penyebab penyakit menjadi resisten dan meledaknya serangan suatu penyakit.Penggunaan fungisida, akhir-akhir ini tidak efektif, dan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Soesanto, 2006).Untuk itu perlu diteliti alternatif pengendalian yang berwawasan lingkungan, yaitu dengan pengendalian hayati, antara lain menggunakan rizobakteri.

Rizobakteri indigenos adalah bakteri yang diekplorasi dari perakaran tanaman, lalu dikembalikan ke tanaman dan ekosistem asalnya, akan lebih berhasil dibandingkan bila diintroduksi, karena kompatibilitas dan daya adaptasi lebih tinggi. Beberapa rizobakteri indigenos telah dilaporkan mampu menginduksi ketahanan tanaman dan efektif dalam pengendalian penyakit adalah menggunakan *Pseudomonas fluorescens* indigenos yang diformulasikan dalam bentuk tepung mampu menginduksi ketahanan tanaman pisang terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp cubense (Saravanan et al., 2004). Hasil penelitian Habazaret al., (2008) mendapatkan bahwa isolat rizobakteri indigenos dari rizosfer tanaman jahe mampu mengendalikan penyakit layu bakteri pada tanaman jahe yang disebabkan *Ralstonia solanacearum* ras 4. Selanjutnya Trisno (2010) mendapatkan bahwa

rizobakteri indigenos dari rizosfer tanaman cabai mampu menginduksi ketahanan cabai terhadap penyakit virus kuning keriting. Advinda *et al.*, (2006) melaporkan bahwa introduksi *Pseudomonas fluorescens* dari akar tanaman pisang mampu meningkatkan ketahanannya terhadap penyakit darah pada bibit pisang. Informasi mengenai rizobakteri indigenos untuk menginduksi ketahanan tanaman cabai terhadap penyakit antraknosa pada tanaman cabai belum banyak dilaporkan.

Mekanisme pengendalian hayati patogen tanaman oleh rizobakteri meliputi; kompetisi, antibiosis, dan induksi ketahanan. Induksi ketahanan tersebut dapat bersifat lokal atau sistemik, ini tergantung pada saat aplikasi agen hayati. Aplikasi agen hayati dapat melalui benih atau bibit dan tanaman muda atau dewasa. Aplikasi melalui benih, diistilahkan juga dengan imunisasi. Imunisasi umumnya bereaksi cepat, dengan mengaktifkan mekanisme pertahanan tanaman. Mekanisme ini meliputi akumulasi senyawa metabolit sekunder yang bersifat antimikroba seperti, akumulasi asam salisilat, fitoaleksin, asam sianida (HCN), dan *pathogenesis related protein (PR-protein)* lainnya (Agrios, 2005; Tuzun dan Bent, 2000).

Tanaman padi yang diintroduksi dengan isolat *P. fluorescens* ditemukan akumulasi asam salisilat pada varietas tahan terhadap *R. solani* (Mostapha, 2004) hal yang sama ditemukan pada tanaman *chickpea* terhadap patogen *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* (Saikiet *et al.*, 2003). Sumardiono (2000) mendapatkan tanaman pisang yang diinduksi ketahanannya dengan *P. fluorescens* dan *P. cepacia* terdeteksi adanya akumulasi fitoaleksin berupa senyawa fenol. Menurut Ramamoorthy *et al.*, (2002) senyawa HCN merupakan metabolit sekunder umumnya dihasilkan oleh bakteri *P. fluorescens* dan bersifat toksik

terhadap cendawan patogen. Hasil penelitian Sutariati *et al.*, (2006) isolat *P.fluorecens* PG01 mampu memproduksi senyawa HCN dan mampu menghambat pertumbuhan *C. capsici* sebesar 35%, penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Beberapa jenis mikroba indigenos dari Bangka(*Aeromonas caviae* WS7b dan *Seratia marsencens*)mampu menginduksi ketahanan tanaman kentang terhadap *Fusarium* sp.dan meningkatkan aktivitas enzim kitinase (Wiendiet *al.*, 2004). Pada pengujian lain aplikasi *Trichoderma* spp indigenos mampu menginduksi ketahanan tanaman pisang terhadap *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Nurbailis,2008). Menurut Advinda *et al.*, (2006) tanaman pisang kultivar Barangan yang diintroduksi dengan *P. fluorescens* mampu meningkatkan ketahanannya terhadap penyakit darah dan aktivitas enzim FAL, PFO, PO.

Penggunaan agens hayati selain dapat menekan perkembangan penyakit tanaman, juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.Beberapa jenis bakteri sebagai agen hayati dikenal sebagai pemacu pertumbuhantanaman (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*; PGPR). Hasil penelitian Rahma, (2013) menunjukkan bahwa introduksi bakteri endofit pada tanaman jagung mampu meningkatkan pertumbuhan dan terdeteksi memproduksi hormon IAA yang lebih tinggi dibanding kontrol. Menurut Wulandari (2001) introduksi isolat *Pseudomonas* sp pada tanaman kedelai mampu meningkatkan ketersediaan unsur fosfat bagi tanaman kedelai.Hasil penelitian Herman dan Pranowo (2013) perlakuan mikroba pelarut fosfat pada benih kakao dapat meningkatkan tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah daun, bobot biomasa akar, batang dan tajuk tanaman.Sutariati *et al.*, (2006) mendapatkan rizobakteria dari keleompok *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Seratia* sp. mampu melarutkan fosfat.

Berdasarkan uraian diatas telah dilakukan penelitian dengan judul “Karakterisasi mekanisme induksi ketahanan tanaman cabai yang diintroduksi dengan rizobakteri indigenos terhadap penyakit antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides*)”.

## 1.2 Rumusan Masalah

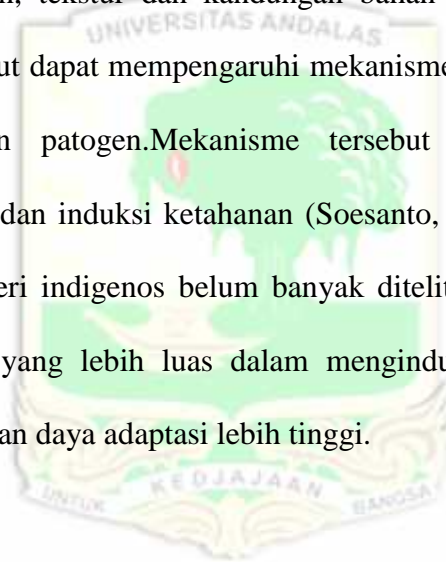
Penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah yang disebabkan *Colletotrichum gloeosporioides*, merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman cabai. Penyakit ini sulit untuk dikendalikan dan menyebabkan turunnya produksi cabai merah di Indonesia pada umumnya dan di Sumatera Barat khususnya.

Salah satu alternatif pengendalian penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah yang efektif dan ramah lingkungan adalah dengan mengoptimalkan pemanfaatan rizobakteri indigenos melalui induksi ketahanan tanaman. Tanaman yang diinduksi ketahanannya dengan inducer akan mengaktifasi mekanisme ketahanan terhadap penyakit melalui peningkatan aktifitas enzim-enzim pertahanan, seperti FAL, PFO dan PO, dan akumulasi asam salisilat dan senyawa fitoaleksin yang bersifat antimikroba. Hasil berbagai penelitian diketahui bahwa RB indigenos mampu menginduksi ketahanan berbagai macam tanaman terhadap berbagai macam penyebab penyakit.

Jetiyanonet *al.*, (2003) mendapatkan bahwa kelompok bakteri PGPR, *Bacillus* strain IN397a, IN397b, SE34, T4 dan INR7 mampu menginduksi ketahanan tanaman cabai terhadap patogen *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa. Ngullie *et al.*, (2010) juga mendapatkan bahwa isolat *Bacillus subtilis*

yang diisolasi dari rizosfer cabai menunjukkan aktivitas antagonis terhadap *C. gloeosporioides* secara *in vitro*. Selanjutnya Zivkovic *et al.*, (2010) menemukan isolat *Bacillus subtilis* mampu menghambat pertumbuhan miselia *Colletotrichum gloeosporioides* secara *in vitro*.

Induksi ketahanan tanaman cabai merah terhadap penyakit antraknosa menggunakan rizobakteri indigenos pada lingkungan alami sejauh ini terbatas informasinya. Penggunaan rizobakteri pada kondisi lapang sangat dipengaruhi oleh perubahan sifat fisik dan kimia dalam niche agen biokontrol seperti pH, temperatur, kelembaban, tekstur dan kandungan bahan anorganik dan organik tanah. Perubahan tersebut dapat mempengaruhi mekanisme agen biokontrol dalam menekan pertumbuhan patogen. Mekanisme tersebut antara lain; antibiosis, parasitisme, kompetisi dan induksi ketahanan (Soesanto, 2006). Ekplorasi lebih lanjut potensi rizobakteri indigenos belum banyak diteliti. Rizobakteri indigenos mempunyai peluang yang lebih luas dalam menginduksi ketahanan tanaman, karena kompatibilitas dan daya adaptasi lebih tinggi.



### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mendapatkan isolat rizobakteri dari rizosfer tanaman cabai sehat di daerah endemik penyakit antraknosa yang mampu menginduksi ketahanan terhadap penyakit antraknosa.
2. Mengetahui mekanisme induksi ketahanan (respon fisiologis) cabai yang diinduksi ketahanannya dengan rizobakteri indigenos terhadap *Colletotrichum gloeosporioides*
3. Mengetahui jenis rizobakteri indigenos unggul dari rizosfer tanaman cabai.

#### 1.4 Strategi Penelitian

Strategi penelitian yang akan dilakukan berdasarkan tujuan penelitian dan merupakan tahapan-tahapan penelitian sebagai berikut; Penelitian tahap I dengan topik: Seleksi isolat rizobakteri dari rizosfer tanaman cabai sehat di daerah endemik penyakit antraknosa untuk pengendalian *C. gloeosporioides*. Penelitian ini terdiri dari 3 kegiatan yaitu: 1) Ekplorasi rizobakteri dari rizosfer tanaman cabai sehat di daerah endemik penyakit antraknosa. Rizobakteri dieksplorasi pada tiga sentra produksi cabai di Sumatera Barat dengan altitud yang berbeda (dataran rendah, sedangkan dataran tinggi). Penelitian ini bersifat deskriptif. 2) Seleksi isolat rizobakteri indigenos untuk pemacu pertumbuhan bibit cabai. Pada penelitian ini penempatan perlakuan menurut pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 169 perlakuan dan 10 ulangan. Perlakuannya adalah isolat RB indigenos yang diintroduksi pada benih cabai. Parameter yang diamati antara lain; daya kecambah, lama berkecambah, tinggi bibit, jumlah daun, panjang akar, berat basah dan berat kering bibit. Data tidak dianalisis. 3) Seleksi isolat RB indigenos untuk menginduksi ketahanan cabai terhadap *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Penelitian ini dalam bentuk percobaan lapangan yang dirancang dengan metoda Rancangan Acak lengkap (RAL), yang terdiri atas 24 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuannya adalah isolat RB terpilih dari (percobaan 2) yang diintroduksi pada benih cabai dan buah cabai di inokulasi dengan *C. gloeosporioides*. Parameter yang diamati adalah; perkembangan penyakit antraknosa, pertumbuhan dan hasil cabai. Data jumlah dan berat buah cabai sehat disidik ragam dan jika F hitung lebih besar dari F Tabel



dilanjutkan dengan Duncans New's Multiple Range Tes (DNMRT) serta disajikan dalam bentuk Tabel.

Penelitian tahap II dengan topik; Karakterisasi respon ketahanan cabai yang diintroduksi dengan isolat rizobakteriindigenos terpilih (mampu mengendalikan *C. gloeosporioides*), terdiri dari 2 percobaan yaitu: 1). Respon fisiologi tanaman cabai yang diintroduksi isolat rizobakteri indigenos pada bibit cabai. 2). Respon fisiologi tanaman cabai yang diintroduksi isolat rizobakteriindigenos unggul terhadap serangan *C. gloeosporioides* pada fase generatif. Penelitian ini bersifat deskriptif, masing-masing percobaan terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuannya adalah isolat rizobakteri unggul yang diintroduksi pada benih cabai. Respon fisiologis yang diamati adalah aktivitas enzim FAL, PFO, PO, sedangkan pada tanaman cabai fase generatif adalah aktivitas enzim FAL, PFO, PO, senyawa fitoaleksin dan *bioassay*.

Penelitian tahap III dengan topic; Karakterisasi isolat rizobakteri indigenos terpilih (mampu mengendalikan *C. gloeosporioides*). Penelitian ini bersifat deskriptif, perlakuan dan ulangannya sama dengan penelitian tahap II. Pada tahap ini terdiri dari 2 percobaan yaitu: 1) Karakterisasi morfologi dan fisiologi isolat rizobakteriindigenos unggul. Karakterisasi morfologi koloni meliputi: bentuk, warna, pinggiran, elevasi dan diameter. Karakterisasi fisiologi yaitu: mekanisme biokontrol (produksi asam salisilat, produksi enzim kitinase, produksi asam sianida), mekanisme PGPR (produksi IAA, pelarut fosfat). 2) Identifikasi molekuler isolat rizobakteriindigenos unggul. Bagan Alur Penelitian ditampilkan di bawah ini.

## TAHAP I

1. Seleksi isolat RB dari altitude yg berbeda utk pengendalian *C.gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa
  - 1.1. Ekplorasi rizobakteria dari rizosfer tanaman cabai sehat
  - 1.2. Seleksi isolat RB indigenos utk pemacu pertumbuhan bibit cabai
  - 1.3. Seleksi isolat RB indigenos utk penginduksi ketahanan cabai thdp *C.gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai

Tujuan : Mendapatkan RB indigenos unggul yang mampu menginduksi ketahanan cabai terhadap *C. gloeosporioides*

Hasil : Respon fisiologis cabai tahan dan isolat RB indigenos unggul.



## TAHAP II

2. Karakteristik respon ketahanan cabai yang diintroduksi dengan isolat RB indigenos terhadap *C.gloeosporioides*

Tujuan : Mengetahui respon ketahanan cabai yg diinduksi dengan RB indigenos terpilih terhadap *C. gloeosporioides* (enzim FAL, PFO, PO, produksi fitoaleksin ).

Hasil : Peningkatan senyawa pertahanan

## TAHAP III

3. Karakterisasi isolat RB indigenos unggul

Tujuan : Identifikasi isolat RB indigenos unggul (morfologi, fisiologi dan molekuler).

Hasil : Jenis RB indigenos unggul

Bagan : Alur Penelitian