

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu buah yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Rizal *et al.*, 2018). Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2020), perkebunan kakao terdapat di berbagai daerah seperti Lampung, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Barat dan ini merupakan daerah penghasil kakao terbanyak di Indonesia. Al-Ghozy *et al.*, (2017), menyatakan komoditas kakao merupakan salah satu produk ekspor utama di Indonesia. Hal ini menyebabkan kakao berperan penting sebagai sumber devisa negara maupun dalam perekonomian masyarakat (Nurhadi *et al.*, 2019). Namun, sayangnya produksi kakao di Indonesia mengalami penurunan sejak tahun 2015. Berdasarkan ICCO (2021), produksi kakao di Indonesia diperkirakan akan terus menurun hingga 180 ribu ton pada tahun 2022 dari sebanyak 320 ribu ton kakao pada tahun 2017.

Penurunan produktivitas kakao dapat disebabkan oleh adanya serangan penyakit (Manwan *et al.*, 2022). Di Indonesia, serangan penyakit akibat infeksi kapang patogen pada buah kakao berpengaruh terhadap penurunan mutu buah kakao serta penurunan produksi buah kakao (Rubiyo & Siswanto, 2012). Kapang patogen paling banyak menyerang buah kakao adalah *Phytophthora* sp., dimana ini menyebabkan penyakit buah busuk kakao (Sudjud *et al.*, 2013; Akrofi, 2015; Umayah & Purwantara, 2016; Suwastika *et al.*, 2019). Selain itu, jenis kapang patogen lainnya seperti *Fusarium* sp. juga dapat menyerang kakao (Afriyeni *et al.*, 2013; Delgado-Ospina *et al.*, 2021). Menurut Villamizar-Gallardo *et al* (2017), kapang patogen *Fusarium* menyerang saat kondisi kakao sedang memburuk, sehingga mempercepat kerusakan pada buah. Kapang patogen *Fusarium* bersifat mikotoksin dan berbahaya bagi kesehatan manusia (Okungbowa & Kinge, 2021). Berdasarkan Arfani *et al.*, (2013), pada daerah Indonesia, tepatnya di Kabupaten Pesawaran, Lampung, ditemukan jenis kapang patogen *F. decemcellulare* pada buah kakao (Arfani *et al.*, 2013). Kapang patogen *F. decemcellulare* merupakan

penyebab penyakit *green point gall*, bersifat saprofit pada buah kakao, serta endofit pada bunga, batang, dan buah (Del-Castillo *et al.*, 2016; Delgado-Ospina *et al.*, 2021). *F. decemcellulare* juga berinteraksi dengan kerusakan yang disebabkan patogen lain, seperti *P. palmivora* dan *Diplodia theobromae*. Selain itu, kapang patogen lainnya yang dapat menyerang buah kakao adalah *Colleotrichum siamense* (James *et al.*, 2014; Serrato-Diaz *et al.*, 2019; End *et al.*, 2021). *C. siamense* dapat menyebabkan penyakit busuk buah kakao, penyakit antraknosa, serta pembusukan pada akar kakao (James *et al.*, 2014; Serrato-Diaz *et al.*, 2019). *C. Siamense* ditemukan pada perkebunan kakao di daerah Yogyakarta (Hendra *et al.*, 2019).

Saat ini, upaya untuk mengatasi infeksi kapang patogen pada buah kakao dapat dilakukan dengan pengendalian secara mekanis dan kimiawi. Pengendalian secara mekanis dilakukan dengan pemangkasan tanaman kakao pada ranting ataupun buah kakao yang terkena penyakit (Indah *et al.*, 2014). Namun, meski dilakukan pengendalian secara mekanis, penyakit masih dapat tersebar dari satu tempat ke tempat lain (Widiyatmoko *et al.*, 2019; Triana *et al.*, 2019). Pengendalian secara kimiawi yang dilakukan dengan memanfaatkan pestisida secara terus menerus akan memberikan dampak yang negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan manusia (FAO/WHO, 2022, Carvalho, 2017, Rahman *et al.*, 2018). Untuk mengurangi efek samping yang ditimbulkan maka diperlukan pengembangan metode pengendali biologis yang efektif dan efisien.

Solusi alternatif yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan agensia hayati yang memiliki potensi sebagai biokontrol terhadap patogen, salah satunya adalah penggunaan khamir (Pretscher *et al.*, 2018). Beberapa khamir yang berpotensi sebagai biokontrol telah berhasil diaplikasikan pada tanaman dalam bentuk formulasi komersial, salah satunya adalah *Candida oleophila* yang telah diformulasikan dan dipasarkan di Amerika sebagai agen biokontrol terhadap *Penicillium expansum* dan *Botrytis cinerea* pada apel (Ferraz *et al.*, 2019).

Khamir dapat diisolasi dari berbagai substrat seperti dari bunga *Paphiopedilum* sp., bunga *Rhododendron* sp., dan minuman fermentasi (Risandi *et al.*, 2019, Sukmawati *et al.*, 2020). Khamir juga telah berhasil diisolasi dari proses fermentasi biji kakao (Koffi *et al.*, 2017, Almeida *et al.*, 2019).

Khamir asal isolasi fermentasi biji kakao diketahui memiliki kemampuan antagonis terhadap kapang patogen pada buah kakao (Sukmawati *et al.*, 2021). Kemampuan antagonis khamir diketahui dapat mengendalikan pertumbuhan kapang patogen (Pretscher *et al.*, 2018; Freimoser *et al.*, 2019). Freimoser *et al.* (2019), menyatakan khamir yang memiliki kemampuan antagonis dapat berpotensi sebagai agen biokontrol. Ruggirello *et al.*, (2019), juga menyatakan khamir *S. cerevisiae* dan *C. ethanolica* memiliki kemampuan antagonis terhadap kapang *P. citrinum*, dan *P. griseofulvum*, serta menyatakan khamir ini berpotensi sebagai agen biokontrol pada proses fermentasi biji kakao. Kemampuan antagonis yang dapat menghambat pertumbuhan kapang ini dapat disebabkan oleh berbagai hal, seperti kompetisi nutrisi, menghasilkan senyawa volatil dan enzim pendegradasi dinding sel (Pretscher *et al.*, 2018).

Senyawa volatil diketahui dapat menghambat pertumbuhan hifa dari kapang patogen (Hua *et al.*, 2014; Parafati *et al.*, 2017; Oro *et al.*, 2018; Rahman *et al.*, 2018). Senyawa volatil yang dihasilkan khamir merupakan hasil metabolisme sekunder (Hua *et al.*, 2014; Oro *et al.*, 2018; Contarino *et al.*, 2019). Berdasarkan Di-Francesco *et al.*, (2015), *Areobasidium pullulans* dapat memproduksi senyawa volatil dan aktif dalam menghambat kapang patogen baik secara *in vitro* maupun *in vivo* pada buah apel dan jeruk. Khamir *Wickerhamomyces anomalus*, dan *A. pullulans* yang dapat menghasilkan senyawa volatil dan menghambat kapang patogen buah stroberi (Parafati *et al.*, 2017),.

Enzim pendegradasi dinding sel yang membantu mengendalikan pertumbuhan kapang dapat berupa enzim protease, kitinase dan glukonase (Freimoser *et al.*, 2019; Roncero & De-Aldana, 2020). Dinding sel kapang tersusun atas kitin dan  $\beta$ -glukan yang mana terikat oleh protein matrix, protein tersebut akan terdegradasi oleh enzim protease menjadi rantai peptid maupun asam amino yang menyusunnya (Jadhav & RZ, 2016). Hasil penelitian Koffi *et al.*, (2018), menyatakan bahwa khamir *S. cerevisiae* yang diisolasi dari fermentasi biji kakao di Ivory Coast memiliki kemampuan menghasilkan enzim protease. Selain itu, juga diketahui khamir *P. membranifaciens*, *Rhodotorula mucilaginosa*, dan *Torulaspora delbrueckii* hasil isolasi fermentasi kakao memiliki kemampuan yang sama (Santos *et al.*, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan isolat khamir koleksi UNJCC asal fermentasi biji kakao yang berpotensi sebagai agen biokontrol terhadap kapang patogen *F. decemcellulare* dan *C. siamense* koleksi UNJCC pada buah kakao.

### **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apa identitas khamir asal fermentasi biji kakao berdasarkan analisis sekuen DNA pada daerah gen D1/D2 rDNA?
2. Apakah isolat khamir asal fermentasi biji kakao memiliki kemampuan antagonis terhadap kapang patogen pada buah kakao?
3. Apakah isolat khamir asal fermentasi biji kakao memiliki kemampuan dalam menghasilkan enzim protease
4. Apakah isolat khamir asal fermentasi biji kakao memiliki kemampuan dalam menghasilkan senyawa volatil?
5. Apakah isolat khamir asal fermentasi biji kakao memiliki kemampuan biokontrol terhadap kapang patogen pada buah kakao?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui identitas isolat khamir asal fermentasi biji kakao berdasarkan analisis sekuen DNA pada daerah gen D1/D2 rDNA
2. Untuk mengetahui kemampuan antagonis khamir asal fermentasi biji kakao terhadap kapang patogen pada buah kakao.
3. Untuk mengetahui aktivitas enzim protease khamir asal fermentasi biji kakao
4. Untuk mengetahui aktivitas senyawa volatil khamir asal fermentasi biji kakao terhadap kapang patogen buah kakao.
5. Untuk mengetahui kemampuan biokontrol khamir asal fermentasi biji kakao terhadap kapang patogen pada buah kakao



#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan dalam penerapan isolat khamir asal fermentasi kakao sebagai agen biokontrol pada buah kakao. Selain itu diharapkan penelitian ini dapat menjadi nilai pengetahuan ilmiah pada ranah biologi.

