

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Kakao (*Theobroma cacao* L.) mengandung arti tersendiri, dalam bahasa Yunani, *theos* berarti dewa atau *thian* dalam bahasa Cina. Sedangkan *brom* ini berarti makanan untuk dewa. Nama *cacao* bukan berasal dari nama Yunani, tetapi dari bahasa Aztek. Bahasa dari bangsa Indian yang tinggal di wilayah Mexico di Amerika Tengah (Muljana, 1982). Masalah yang hingga saat ini sering dihadapi adalah produktivitas kakao rendah, rata-rata secara umum $900 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{tahun}^{-1}$. Faktor penyebabnya yaitu penggunaan benih yang kurang baik, kurang optimalnya teknologi budidaya, dan umur tanaman. Untuk meningkatkan produktivitas kakao di Indonesia upaya yang dilakukan adalah dengan cara menggunakan benih unggul, dan penggunaan teknologi secara optimal (Karmawati *et al.*, 2010). Menurut Toyyib *et al.* (2021), biji kakao merupakan biji rekalsitran yang tidak mengalami dormansi dan kandungan air yang tinggi.

Biji kakao perlu dipertahankan viabilitasnya selama penyimpanan atau pengiriman ke tempat tujuan. Biji kakao adalah biji yang tidak dapat disimpan (benih rekalsitran) pada suhu rendah. Jika disimpan pada suhu rendah tingkat kelangsungan hidup menurun (Ningsih *et al.*, 2021). Benih yang disimpan di dalam buah kakao memiliki daya tumbuh selama 15 - 20 hari waktu penyimpanan. Sebaliknya bila benih disimpan di luar buah tidak diberikan perlakuan yang khusus, benih akan cepat berkecambah hanya dalam kurun 3 - 4 hari (Wahyudi, 2008).

Menurut Kustantini dan Kusumastuti (2015), bahwa mempertahankan mutu benih pada waktu memasuki masa penyimpanan merupakan kegiatan yang penting sehingga benih dapat salurkan dengan aman. Masalah penyimpanan benih kakao adalah parameter air kritis, pada suhu rendah tidak toleran dan mudah bertunas, tujuan dari penyimpanan benih untuk menjaga kualitas benih tetap optimal saat benih disemaikan (Ningsih *et al.*, 2020). Dalam perkembangan teknologi pertanian modern, dengan pelapisan benih (*seed coating*) merupakan suatu cara pemuliaan benih yang baik digunakan. Pelapisan benih (*seed coating*) merupakan proses pembungkusan benih dengan zat tertentu yang bertujuan untuk melindungi benih

dari gangguan atau pengaruh kondisi lingkungan selama penyimpanan atau saat masa perkecambahan, mempertahankan kadar air benih, serta untuk memperpanjang daya simpan benih.

Menurut Lahati *et al.* (2021), untuk mengurangi dampak negatif penggunaan pestisida sintetik maka perlindungan benih dengan benih dilapisi suspensi mikroba antipatogen maupun bahan organik. Pelapisan benih dapat menggunakan agen hayati maupun bahan organik lainnya, baik berupa mikroba antipatogen maupun mikroba yang mampu meningkatkan kesuburan media tanam. Pelapisan benih dengan agen hayati lebih dikenal dengan istilah *biological seed treatment* (Copeland dan McDonald, 2004). Pelapis benih yang tidak saja untuk perlindungan benih dari patogen tular tanah, tetapi juga untuk meningkatkan vigor benih. Kusumawardana dan Hidayati (2019), vigor merupakan kemampuan benih untuk tumbuh normal pada keadaan lingkungan yang sub optimum.

Kondisi kurang optimum tersebut misalnya kondisi kekeringan, tanah salin, tanah asam dan lainnya. Benih yang bervigor tinggi berpengaruh baik terhadap daya simpan dan jika disertai aplikasi teknologi budidaya tanaman secara utuh maka potensi hasil akan dicapai (Lahati *et al.*, 2021). *Trichoderma* sp. adalah genus jamur yang banyak digunakan sebagai alternatif berkelanjutan untuk pengendalian penyakit tanaman dan pendukung pertumbuhan pada tanaman pertanian

Hasil penelitian Lahati *et al.* (2021), *bioseed coating Trichoderma* sp. berpengaruh nyata terhadap viabilitas benih kakao jika di bandingkan dengan tanpa di *bioseed coating Trichoderma* sp. Respon benih kakao terbaik pada konsentrasi 5 g, akan tetapi pada penelitian sebelumnya waktu penyimpanan hanya dilakukan selama 2 minggu.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan dosis *Trichoderma* sp. sebagai *seed coating* terhadap daya kecambah dan vigor benih kakao.rahar
2. Mendapatkan lama penyimpanan terhadap daya kecambah dan vigor benih kakao.
3. Mendapatkan interaksi antara dosis *Trichoderma* sp. dan lama penyimpanan terhadap daya kecambah dan vigor benih kakao.

1.3 Kerangka Pemikiran

Benih kakao tergolong benih rekalsitran, dan ciri benih rekalsitran adalah mudah rusak, tidak tahan pengeringan, dan tidak dapat disimpan pada suhu rendah dalam waktu yang lama. Penyimpanan benih dalam jangka panjang akan menurunkan viabilitasnya dan karena benih tidak memiliki umur simpan (dormansi), benih berkecambah selama masa penyimpanan. Penyimpanan benih di gudang atau sehubungan dengan pengiriman benih ke suatu lokasi atau daerah yang membutuhkan benih. Selama penyimpanan, mutu benih mengalami penurunan karena pengaruh beberapa faktor. Proses fisiologis masih berlangsung, jadi kita harus berusaha meminimalkan proses ini sebanyak mungkin. Tujuannya adalah untuk mempertahankan viabilitas benih dalam jangka waktu yang lama sehingga viabilitas tidak berbeda nyata dengan viabilitas awal. Dibutuhkan waktu yang cukup lama sejak benih dikirim ke lokasi hingga sampai di pembibitan. Ketika benih kakao langka di suatu daerah, petani membeli benih kakao di tempat lain. Selain itu, akses transportasi sangat minim di beberapa wilayah di Indonesia. Untuk menghindari kerusakan benih, perlu dilakukan pengawetan agar vigor dan daya kecambah benih dapat bertahan lama.

Benih kakao yang disimpan dengan benar ada di dalam buah, tetapi cara ini hanya bertahan sekitar 20 hari. Cara penyimpanan ini jauh kurang efisien saat mengirimnya, karena memakan banyak tempat dan terlalu berat. Selama penyimpanan benih kakao, perlu dicari alternatif lain karena keberadaan buah kakao yang menyebabkan peningkatan berat dan volume biji selama transportasi. Pengupasan buah kakao selama pengolahan benih kakao tidak hanya akan mengurangi biaya penyimpanan dan distribusi, tetapi juga memudahkan petani untuk bercocok tanam. Namun, mungkin ada cara yang lebih nyaman dan lebih murah untuk menyimpan benih, asalkan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi hilangnya perkecambahan benih. Kehilangan daya kecambah benih dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, kelembaban relatif, kadar air benih, aerasi, dan aktivitas jamur. Benih rentan terhadap serangan jamur dan serangga, upaya pengendalian konvensional menggunakan pestisida sintetis. Penggunaan pestisida sintetis tersebut dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, organisme bukan sasaran, dapat menimbulkan residu pestisida, meningkatkan biaya

produksi, dan dapat bersifat racun. Salah satu alternatif pengendalian penyakit terbawa benih tanpa merusak lingkungan adalah pengendalian hayati dengan menggunakan mikroorganisme yang secara alami dan sinergis berikatan dengan tanaman inang.

Teknik pengendalian ini menjadi semakin populer karena meningkatnya kesadaran masyarakat akan masalah kesehatan lingkungan terkait fitotoksisitas akibat penggunaan pestisida sintetik yang berlebihan. Cara agar benih awet selama masa simpan adalah dengan menggunakan *seed coating* yang akan memperbaiki penampilan benih dan menjaganya agar bebas dari hama dan penyakit. *Seed coating* juga dapat bertindak sebagai pembawa aditif dan memperbaiki penampilan benih. Aditif yang dapat dimasukkan untuk meningkatkan manfaat pelapis antara lain fungisida, bakterisida, antioksidan, dan zat pengatur tumbuh baik sintetik maupun biologis. Untuk menciptakan pertanian organik, sebaiknya pengurangan penggunaan pestisida sintetik atau menggantinya dengan agen hayati. Pelapisan benih pada penelitian ini menggunakan agen hayati *Trichoderma* sp. Berdasarkan penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. dengan konsentrasi yang terlalu tinggi menyebabkan reaksi negatif terhadap pertumbuhan tanaman kakao.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran maka diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Perbedaan dosis *Trichoderma* sp. sebagai *seed coating* memberikan pengaruh terhadap daya kecambah dan vigor benih kakao
2. Lama penyimpanan benih kakao yang berbeda memberikan pengaruh terhadap daya kecambah dan vigor benih kakao
3. Terdapat interaksi dosis *Trichoderma* sp. dan lama penyimpanan benih kakao

1.5 Kontribusi

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi berupa penerapan mengenai *bioseed (biological seed treatment)* menggunakan *Trichoderma* sp. sebagai salah satu cara untuk mencegah benih berkecambah, rusak, dan terserang hama penyakit, selama penyimpanan benih atau pengiriman benih berlangsung.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelapisan Benih (*Seed Coating*)

Salah satu cara untuk mengatasi masalah penyebaran patogen melalui benih adalah dengan menerapkan metode perbaikan. Pelapisan benih (*seed coating*) merupakan salah satu metode perbaikan, yaitu suatu metode untuk meningkatkan kualitas benih dengan menambahkan bahan kimia untuk mengontrol dan meningkatkan daya kecambah (Copeland dan McDonald, 1995). *Seed coating* merupakan upaya untuk meningkatkan mutu benih, baik viabilitas maupun vigor pada awal pertumbuhan. Perkecambahan adalah proses vegetatif yang awalnya rentan terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT) dari patogen tanah dan benih. *Seed coating* juga dapat bertindak sebagai pembawa aditif dan memperbaiki penampilan benih. Zat aditif yang dapat ditambahkan untuk meningkatkan manfaat pelapis, antara lain fungisida, bakterisida, antioksidan, zat pengatur tumbuh, baik sintetik maupun hayati (Sari *et al.*, 2013).

Menurut Ilyas (2003), bahwa penggunaan pembungkus benih dalam industri benih sangat efektif karena dapat memperbaiki penampilan benih, meningkatkan umur simpan, mengurangi resiko infeksi dari benih sekitar dan dapat digunakan sebagai media pembawa bahan tambahan, misalnya antioksidan, antimikroba, penolak (*repellent*), mikroba antagonis, zat pengatur tumbuh dan sejenisnya. Aktivasi *seed coating* dapat menjaga keseimbangan kelembaban selama penyimpanan dan melindungi benih dari gangguan, sehingga juga dapat menjaga viabilitas dan vigor benih (Wahyuni dan Kartika, 2022). Pelapisan benih (*seed coating*) dengan agen hayati lebih dikenal dengan istilah *biological seed treatment* (Copeland dan McDonald, 2004). Pelapisan benih yang tepat, berupa pestisida sintetik atau bahan organik dan suspensi mikroba, dapat mengendalikan patogen tanaman selama fase vegetatif awal. Efektivitas pelapisan tergantung pada jenis, dosis dan teknologi pelapisan benih (Sumadi, 2014).

2.2 *Trichoderma* sp.

Penggunaan agen hayati untuk mengendalikan penyakit tanaman merupakan upaya untuk mengurangi viabilitas patogen, menghambat pertumbuhan dan penyebarannya, serta mengurangi penyebaran dan keparahan patogen. serangan patogen pada tanaman inang. Selain itu, diharapkan dapat menggantikan peran pestisida kimia dan menekan biaya perawatan. *Trichoderma* sp. ditemukan di sebagian besar tanah dan merupakan jamur yang dapat digunakan sebagai agen hayati untuk mengendalikan patogen tanah. *Trichoderma* sp. adalah jamur yang ditemukan di sebagian besar tanah dan di berbagai habitat. Jamur ini disukai akar tanaman karena mudah menkolonisasi akar. Beberapa jenis *Trichoderma* sp. sangat kompeten pada daerah perakaran yaitu kemampuan menembus dan tumbuh serta berkembang pada akar.

Jika ditambahkan ke tanah atau benih yang dirawat dengan metode apa pun, itu akan memainkan peran yang lebih penting. Ketika jamur bersentuhan dengan akar, mereka mengkolonisasi permukaan atau konteks akar, tergantung pada kondisi lingkungan. *Trichoderma* sp. merupakan mikroba fungsional yang diklasifikasikan secara luas sebagai pupuk hayati tanah. Selain berperan sebagai dekomposer, spesies *Trichoderma* sp. juga dapat berperan sebagai agen hayati dan pemacu tumbuh tanaman. Jamur *Trichoderma* sp. memiliki beberapa keunggulan seperti isolasi yang mudah, kemampuan tumbuh, daya adaptasi yang tinggi, dan aplikasi lebih mudah, dapat tumbuh dengan cepat pada banyak jenis media. Secara umum, patogen tidak menyebabkan penyakit pada tanaman.

Induksi ketahanan merupakan salah satu mekanisme *Trichoderma* sp. yang ditemukan terkait dengan kemampuannya untuk menyerang jamur lain dan meningkatkan ketahanan tanaman. Induksi ini meningkatkan sekresi enzim pelindung seperti protease, peroksidase, dan terjadi fermentasi pada dinding sel untuk menghambat pertumbuhan dan penyebaran patogen. Mekanisme induksi resistensi *Trichoderma* sp. dilakukan melalui kontak antara spora atau struktur penyebaran jamur pada permukaan akar tanaman (Sriwati, 2017). Keberhasilan *Trichoderma* sp. sebagai agen biokontrol terhadap berbagai mikroorganisme patogen telah diketahui dunia. Selain itu, bukti terbaru menunjukkan bahwa jamur

ini juga meningkatkan ketahanan tanaman, pertumbuhan tanaman, dan perkembangan tanaman, sehingga menghasilkan hasil yang lebih tinggi.

Mekanisme yang umumnya terlibat adalah antibiotik, mikroparasit, persaingan hara dan stimulasi resistensi sistemik pada tanaman. Spesies *Trichoderma* sp. terbaru digunakan untuk mengendalikan penyakit tanaman dalam sistem manajemen penyakit berkelanjutan. Selain perannya dalam mengurangi penyakit dan mendorong pertumbuhan tanaman. Karenanya manfaat spesies *Trichoderma* sp., jika digabungkan dalam satu produk, dapat mengendalikan berbagai penyakit tanaman, merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, meningkatkan proses pengomposan, dan menjanjikan lingkungan yang bersih untuk pertanian berkelanjutan (Zin dan Badaluddin, 2020). Menurut Chamzurni (2013), *Trichoderma* sp. mampu menghasilkan auksin yang dapat memicu pertumbuhan, sedangkan produksi auksin yang berlebihan oleh *Trichoderma* sp. dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

2.3 *Trichoderma* sp. sebagai *Seed Coating*

Pelapisan benih *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata terhadap viabilitas benih kakao dibandingkan dengan benih yang tidak dilapisi. Benih kakao bereaksi paling baik pada konsentrasi 5 g lapisan *bioseed Trichoderma* sp. berdasarkan hasil analisis pada masing-masing variabel yang diamati terhadap viabilitas biji kakao (Lahati *et al.*, 2021). Pengaruh lama penyimpanan setelah aplikasi *Trichoderma* sp. memberikan pengaruh sangat berbeda nyata pada parameter kecepatan tumbuh (Rahmawati dan Wijayanti 2018). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mikroba dari benih karet yang sehat memiliki dampak yang jauh lebih besar terhadap parameter penghambatan mikroba dari benih sakit, laju perkecambahan, panjang akar, dan berat akar yang diketahui mempengaruhi hasil eksplorasi. Perlakuan pertumbuhan menggunakan *Trichoderma* sp. yang dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman karet. Selain berpotensi sebagai sarana pengendalian hayati patogen benih dengan cara *seed coating*, juga sebagai stimulator pertumbuhan dan pupuk biologis (Novariza *et al.*, 2015).

Interaksi antara dosis *Trichoderma* sp. dan lama perendaman berpengaruh terhadap panjang plumula, berat kering radikula, berat kering plumula, indeks vigor dan kandungan klorofil daun biji sirsak, namun tidak berpengaruh terhadap daya

kecambah biji sirsak (Dalame *et al.*, 2019). Aplikasi suspensi *Trichoderma* sp. memberikan efek positif dalam menurunkan presentase laju antraknosa pada cabai lokal (Yanty dan Wahyuni, 2019). Hasil penelitian Lahati *et al.* (2021), menunjukkan efek yang sangat nyata terkait perlakuan dengan spesies *Trichoderma* sp. terhadap viabilitas benih jagung, khususnya dalam hal perkecambahan normal dan abnormal, potensi pertumbuhan, derajat keseragaman dan indeks vigor. Benih yang disimpan selama 6 bulan masih dapat digunakan jika diberi perlakuan *Trichoderma* sp. dengan metode *seed coating* pada konsentrasi 5 g. Ini telah ditemukan secara signifikan lebih baik dari pada konsentrasi lainnya. Pemberian *Trichoderma* sp. juga dapat menjaga agar benih bebas penyakit selama penyimpanan. Menurut Nursjamsi (2016), pemberian *Trichoderma* sp. dan auksin saat perendaman benih rekalsitran tidak signifikan berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman.

2.4 Penyimpanan dan Lama Waktu Simpan Benih

Penyimpanan merupakan proses yang harus diperhatikan untuk mendapatkan benih yang berkualitas. Salah satu aspek benih yang dapat mempengaruhi mutu benih dalam kaitannya dengan tempat penyimpanan adalah mutu fisik. Kualitas fisik benih dapat dipengaruhi oleh kualitas benih yang melalui tahapan proses penyimpanan. Tujuan utama penyimpanan benih adalah untuk memastikan stok benih yang berkualitas untuk program penanaman (jika tidak segera ditanam). Benih yang disimpan dengan demikian bertindak sebagai penyangga antara kebutuhan untuk disemai dan produksi. Dalam hal ini, penyimpanan benih kemungkinan terjadi karena faktor-faktor seperti waktu tanam, dan musim (Ditjen GTK, 2019).

Menurut Rahardjo (2012), Penyimpanan biji kakao membantu menjaga kualitas fisiologis benih dengan meminimalkan pembusukan benih. Karena pohon kakao hanya berbuah setahun sekali, penyimpanan biji kakao sendiri membantu memenuhi kebutuhan bahan tanam. Dengan penyimpanan yang tidak tepat, kakao berkecambah dengan cepat dalam 3 - 4 hari dan kehilangan potensi pertumbuhannya setelah 10 - 15 hari penyimpanan dalam kondisi normal (Prawoto, 2008). Penyimpanan bertujuan untuk memfasilitasi pengiriman yang memakan waktu sehari-hari untuk tiba di lokasi pembibitan (Ningsih *et al.*, 2021). Biji kakao

yang disimpan selama 2 minggu 46% terkontaminasi patogen dan 100 % setelah 4 minggu, tetapi bagian penting dari biji seperti radikula dan kotiledon tidak rusak. Kontaminasi dengan patogen ini dapat mengakibatkan penurunan viabilitas dan vigor benih. Menurut Rahardjo (1985), dan Munandar *et al.* (2004), kontaminasi dengan jamur patogen tidak hanya mempengaruhi kelangsungan hidup, tetapi juga menyebabkan pertumbuhan bibit yang tidak normal. Jamur patogen dapat merusak biji kakao (Sukanto dan Pujiastuti, 2004).