BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pascapanen mengacu pada periode pertanian yang dilakukan pada tanaman atau produk pertanian setelah memasuki masa panen pada lahan pertanian hingga nantinya bisa dikonsumsi oleh masyarakat. Produk pertanian akan menjalani serangkaian tahapan selama periode pascapanen yang bertujuan agar kualitas produk, nilai gizi, dan kelayakan konsumsi dari suatu produk pertanian tetap terjaga sebelum nantinya dipasarkan. Berbagai tahapan yang dilakukan terhadap produk pertanian berpotensi terjadinya kerugian pascapanen. Beberapa kerugian yang biasa terjadi selama masa pascapanen di antaranya adalah terjadinya kerusakan fisik, serangan hama dan penyakit, perubahan kualitas, dan keterlambatan dalam penjualan produk. Kerugian pascapanen tersebut, apabila tidak dicegah akan mengancam ketahanan pangan, hilangnya pendapatan petani, dan ketidakefisienan dalam sistem pangan nasional. Kerugian pascapanen dapat terjadi sejak awal periode pra-panen, periode panen, hingga memasuki beberapa tahapan selama periode pascapanen. Salah satu tahapan yang mengalami kerugian pada periode pascapanen adalah tahap penyimpanan.

Penyimpanan sebagai salah satu tahapan yang memiliki peran penting di dalam pengelolaan pascapanen dan hampir semua hasil pertanian terutama biji-bijian yang telah dipanen akan menjalani tahapan penyimpanan sebelum

didistribusikan kepada konsumen. Biji-bijian dapat mengalami deteriorasi atau penurunan mutu ketika dilakukan penyimpanan. Fasilitas penyimpanan, pengetahuan dan pengalaman yang tidak memadai dalam manajemen pengelolaan pascapanen, menjadi tantangan utama bagi industri komoditas biji-bijian. Manajemen penyimpanan biji-bijian yang baik bertujuan untuk mencegah perkembangbiakkan serangga di dalam penyimpanan biji-bijian. Selain itu, struktur dan fasilitas penyimpanan yang baik juga dapat memperpanjang umur simpan dan mengurangi kerugian pascapanen dalam melindungi biji-bijian selama penyimpanan (Navarro, dkk., 2016; García-Mosqueda, dkk., 2019; Mapfeka, dkk., 2019; Paul, dkk., 2020).

Penyimpanan selama periode pascapanen sering mengalami beberapa gangguan di antaranya adalah serangan hama, mikroorganisme, dan serangan hewan pengerat. Hal ini berkaitan dengan fasilitas penyimpanan dan penanganan yang diterapkan selama penyimpanan masih dilakukan secara tradisional. Petani menggunakan fasilitas tempat penyimpanan yaitu lumbung, karung goni, dan kotak kayu. Struktur fasilitas penyimpanan yang masih tradisional tersebut dapat memengaruhi kualitas biji-bijian dan penggunaanya tidak efektif sehingga dapat mendorong perkembangan jamur dan serangga. Beberapa langkah dalam penanganan pascapanen yang masih dilakukan secara tidak tepat juga dapat menjadi penyebab terjadinya kerugian pascapanen di antaranya adalah waktu penyimpanan yang terlalu lama, kondisi fasilitas penyimpanan yang buruk, tumpahan biji-bijian selama tahap penanganan, pengangkutan, dan pengemasan juga dapat menjadi masalah serius ketika biji-bijian disimpan. Selain itu, penggunaan wadah penyimpanan secara berulang, penggunaan biji yang tidak

bersertifikat, dan kurangnya varietas tanaman unggul juga dapat meningkatkan serangan hama. Faktor lain yang dapat memengaruhi penyimpanan biji-bijian adalah terjadinya fluktuasi kondisi lingkungan di dalam fasilitas penyimpanan yang dapat menyebabkan terjadinya variasi suhu dan kelembapan relatif. Selain itu, kondisi eksternal juga dapat memengaruhi pembentukan kondensat pada permukaan biji-bijian yang tidak dikeringkan dengan baik (Janila, dkk., 2016; Mwangi, dkk., 2017; Tibagonzeka, dkk., 2018; Mapfeka, dkk., 2019; Njonjo, dkk., 2019; Swai, dkk., 2019; Kechkin, dkk., 2020; Kumari, dkk., 2020; Quellhorst, dkk., 2020; Quemada-Villagómez, dkk., 2020).

Biji-bijian merupakan salah satu produk pertanian yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan gizi manusia dan merupakan organisme hidup bersifat higroskopis atau kemampuan dalam menyerap molekul air dari lingkungan yang dapat melakukan aktivitas respirasi. Respirasi pada biji selama penyimpanan dapat menyebabkan hilangnya nilai nutrisi, metabolisme, dan aktivitas fisiologis biji seperti viabilitas dan vigor. Aktivitas respirasi pada biji ini juga dapat mendorong aktivitas perkembangan jamur yang dapat mempercepat proses pembusukan di dalam biji-bijian. (Yu, dkk., 2015; Kostyukovsky, dkk., 2016; Bradford, dkk., 2018; Suthar, dkk., 2019; Balana, dkk., 2021; Hu, dkk., 2022).

Serangga hama dapat menjadi penyebab utama terjadinya kerugian pascapanen pada beberapa produk pertanian selama penyimpanan dengan berbagai spesies serangga. Berbagai produk pertanian akan mengalami kerugian secara kualitatif dan kuantitatif akibat seranggga hama. Selain itu, serangan serangga hama pada pascapanen juga dapat merugikan kualitas pengolahan biji-bijian yang dapat menimbulkan rasa yang buruk dan aroma yang tidak sedap. Serangan hama yang

berkembang di dalam penyimpanan juga dapat dikategorikan berdasarkan siklus perkembangan serangga yang dimulai dari fase telur, larva, pupa, hingga fase imago dan juga preferensi oviposisi atau kecenderungan dalam memilih tempat untuk bertelur. Serangga hama yang paling merusak di lapangan dan di fasilitas penyimpanan kebanyakan berasal dari ordo Coleoptera dan ordo Lepidoptera. Berdasarkan siklus perkembangan dan preferensi serangga dalam memilih makanan (perilaku makannya), serangga hama dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu hama primer dan hama sekunder. Hama primer merupakan hama yang memiliki kemampuan dalam menginfestasi biji-bijian secara utuh sedangkan hama sekunder cenderung menyerang komoditas yang sudah diserang oleh hama primer. Selain itu, hama serangga juga dapat berpotensi menularkan infeksi penyakit dari satu biji ke biji lainnya (Said dan Pashte, 2015; Hiruy dan Getu, 2018b; Banga, dkk., 2020; Nayak dan Daglish, 2020; Seetharamu, dkk., 2020).

Serangga utama yang dapat memengaruhi kerugian produk pertanian selama penyimpanan di antaranya adalah: (1) *Sitophilus zeamais* (M.) yang menyerang produk tanaman jagung, (2) *Sitophilus oryzae* (L.) yang menyerang produk beras, (3) *Rhyzopertha dominica* yang menyerang produk tepung, (4) *Sitophilus granarius* (L.), (4) *Cryptolestes turcicus* atau kumbang khapra yang menyerang pakan ternak, ngengat pada biji-bijian yaitu: (5) *Sitotroga cerealella*, (6) *Plodia interpunctella*, dan (7) *Tenebrio molitor* (L). Serangga hama yang menyerang biji-bijian kacang yang disimpan yaitu: (8) *Acanthoscelides obtectus*, (9) *Bruchus pisorum*, (10) *Callosobruchus maculatus* (F.), (11) *Callosobruchus chinensis* (L), dan (12) *Cryptolestes pusillus*. Salah satu hama yang menyerang produk kacang-kacangan ketika dilakukan penyimpanan adalah *Callosobruchus maculatus* (F.) (Athanassiou

dan Arthur 2018; Banga, dkk., 2020; Nayak dan Daglish, 2020; Campbell, dkk., 2022).

Callosobruchus maculatus (F.) (Coleoptera: Bruchidae) adalah serangga hama pertanian yang tersebar di seluruh wilayah tropis dan subtropis. Serangga ini dapat digolongkan sebagai hama primer yaitu serangga hama yang dapat memakan biji-bijian yang masih utuh. Sebagian besar serangga ini dapat menyerang bahan pangan berupa biji-bijian di penyimpanan. Salah satu bahan pangan berupa biji-bijian adalah pada tanaman kacang. Biji tanaman kacang merupakan media pertumbuhan dan perkembangan yang sangat cocok bagi kehidupan kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.). Beberapa jenis kacang yang diserang oleh serangga hama tersebut di antaranya adalah: (1) kacang hijau (*Vigna radiata*), (2) kacang kedelai (*Glycine max* Merril.), dan (3) kacang gude (*Cajanus cajan*) yang kaya akan protein. Serangga ini dapat mengalami penyusutan berat biji kacang selama penyimpanan. Lingkungan yang sesuai dan jumlah biji kacang berada dalam jumlah yang cukup bagi keberlangsungan hidup serangga mengakibatkan tingginya kerusakan selama penyimpanan. Serangga ini pada fase larva memakan dan berkembang secara eksklusif di dalam biji kacang. Kumbang dewasa dengan rentang waktu 1 hingga 2 minggu tidak memerlukan asupan makanan, air, dan serangga ini dapat menghabiskan masa hidupnya untuk melakukan perkawinan dan peneluran pada permukaan hingga berkembang di dalam embrio kacang (Fernandez, dkk., 2014; Mainali, dkk., 2015; Uyi dan Igbinoba, 2016; Nattudurai, 2017; Hakim dan Irhamni, 2019).

Larva kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) yang masuk ke dalam biji dapat memakan bagian endosperma, sehingga biji tidak dapat melakukan

perkecambahan. Persentase perkecambahan biji yang terjadi pada kacang *Vicia faba* terhadap serangan *Bruchus rufimanus*, yang tertinggi terjadi pada biji yang tidak rusak sebesar 100%. Biji yang rusak dengan (1) kerusakan 1 lubang keluar di setiap bijinya sebesar 84%, (2) kerusakan 2 lubang keluar di setiap bijinya sebesar 76%, dan (3) kerusakan dengan 3 lubang keluar di setiap bijinya sebesar 58%. Kehilangan tingkat perkecambahan tergantung pada ukuran biji dan porsi yang tersisa setelah pemberian pakan pada larva (Epperlein, 1992; Kaniuczak, 2004; Khelfane-Goucem dan Medjdoub-Bensaad, 2016).

Dampak yang diakibatkan oleh serangan kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) terhadap bahan yang disimpan dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung yang telah dilaporkan di negara-negara berkembang. Kerugian di negara maju sebesar 1 sampai dengan 2% dengan menggunakan tempat penyimpanan dalam jumlah besar yang terbuat dari logam (silo) dibandingkan di negara berkembang yang biji-bijian disimpan secara tradisional dengan persentase sebesar 20 sampai dengan 50%. Sebagian besar negara berkembang, sekitar 80% dari bahan pangan yang diproduksi dapat terjadi kehilangan biji-bijian mencapai 15% di lapangan, 13 sampai dengan 20% selama pemrosesan, dan 15 sampai dengan 25% selama penyimpanan yang dapat memberikan kerugian total sebesar 43 sampai dengan 60%. Kerugian biji-bijian yang disebabkan oleh serangga dapat mencapai 10 sampai dengan 20% dari produk yang disimpan. Kerugian rata-rata setiap tahunnya mencapai 20% dari 2,1 juta ton di seluruh dunia atau sekitar 420 ton jumlah biji-bijian yang hilang selama tahap penyimpanan setiap tahunnya (Kumar dan Kalita, 2017; Manandhar, dkk., 2018).

Dampak lainnya yang timbul dari aktivitas serangga hama yang menyerang biji kacang yang disimpan adalah dapat meningkatkan populasi jamur berbahaya yang menghasilkan mikotoksin. Mikotoksin merupakan produk sampingan dari metabolisme sekunder jamur berbahaya yang dapat mengakibatkan kerugian yang sangat signifikan. Jenis mikotoksin yang telah dikenal luas pada bidang kesehatan adalah: (1) Enniatin (ENs), (2) Aflatoksin (AFs), (3) Ochratoxin A (OTA), (4) *Alternaria* (ATs), (5) *Zearalenone* (ZEN), (6) Fumonisin B (FBs), (7) *Alkaloid Ergot* (EA), (8) Deoksinivalenol (DON), dan (9) Patulin (PAT). Beberapa spesies cendawan sebagai penghasil utama mikotoksin tersebut adalah cendawan yang berasal dari genus *Alternaria*, *Fusarium*, *Claviceps, Aspergillus*, dan *Penicillium*. Kerusakan dari spesies jamur berbahaya tersebut, dapat terjadi selama tahap prapanen dan pascapanen, dan mikotoksin yang dihasilkannya dapat membahayakan manusia dan hewan. Faktor yang berperan munculnya jamur toksigenik dan produksi mikotoksin yaitu aktivitas iklim, praktik teknologi produksi, dan kondisi penyimpanan bahan pangan yang buruk. Makanan dan pakan tentunya bisa saja terkontaminasi mikotoksin yang dapat terjadi dimana saja melalui aktivitas perdagangan (Agriopoulou, 2016; Kumar, dkk., 2017; Mannaa dan Kim, 2017; Moretti, dkk., 2017; Agriopoulou, dkk., 2020).

Kerugian hasil panen pada tanaman biji-bijian perlu diminimalkan dengan menerapkan penyimpanan dan penanganan pascapanen yang baik. Beberapa hal yang perlu dilakukan sebelum menyimpan biji-bijian adalah membersihkan biji-bijian dari kontaminan seperti debu, serangga, jerami, sekam, dan biji gulma, pengujian kadar toksin sebelum kacang disimpan dan dilakukan pemisahan secara terpisah berdasarkan tingkat kontaminasi yang terkandung di dalam biji kacang.

Selama penyimpanan perlu adanya pengontrolan di tempat penyimpanan terhadap faktor fisiologis yaitu kadar air dan suhu yang dapat memengaruhi daya simpan biji kacang karena aktivitas air dan kelembapan yang tinggi dapat menyebabkan timbulnya jamur dan serangga. Suhu, kelembapan, dan CO_2 memerlukan perhatian khusus selama penyimpanan. Hal yang sama juga terjadi pada biji kacang yang akan digunakan sebagai benih, agar biji memiliki kualitas yang baik memerlukan biji yang sudah tersertifikasi, memerhatikan durasi penyimpanan, dan kondisi penyimpanan biji (Parven, dkk., 2021; Yuanyuan, dkk., 2022).

Berbagai bentuk pengendalian yang telah dilakukan selama penyimpanan biji-bijian yaitu menggunakan bahan kimia sintetik yang bertujuan untuk menjaga kualitasnya selama penyimpanan. Pestisida kimia secara efisien dapat mencegah infestasi serangga pada periode pascapanen, tetapi toksisitas dan persistensinya menjadi perhatian utama dalam mengurangi serangan hama. Selain itu, pengendalian secara fumigasi juga dapat digunakan dalam mengendalikan serangga di dalam penyimpanan seperti fosfin, sulfuril fluorida, etil format, metil bromida, dan ozon. Berbagai macam jenis pestisida kimia dan fumigan dapat menjadi solusi yang cepat dalam membunuh hama, namun bahan kimia yang terkandungnya dapat menimbulkan masalah kesehatan lingkungan dan manusia. Residu bahan kimia pestisida dalam biji-bijian dilaporkan menyebabkan masalah kesehatan. Penggunaannya yang sembarangan juga dapat menyebabkan resistensi dan resurjensi bagi serangga serta dapat mencemari lingkungan (Said dan Pashte, 2015; Akinneye, dkk., 2018; Manandhar, dkk., 2018; Ayalew, 2020; Paul, dkk., 2020; Seetharamu, dkk., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, kumbang *Callosobruchus maculatu*s (F.) dapat menyebabkan kerentanan pada varietas kedelai Whéwhé. Rata-rata jumlah telur yang dihasilkan sebanyak 27,00 butir sedangkan jumlah telur yang menetas pada varietas whéwhé sebanyak 14,50 butir. (1) Persentase imago yang muncul sebesar 75,29%, (2) persentase kerusakan biji sebesar 29%, (3) persentase penurunan berat biji sebesar 7,76%, (4) median waktu perkembangan *C. maculatus* (F.) memiliki nilai terendah sebesar 30,79 dibandingkan dengan varietas lainnya. (5) Indeks kerentanan sebesar 13,18, yang dapat dikategorikan sangat rentan. Penelitian lain juga melihat kerentanan dari delapan varietas kacang *Vicia faba* L. terhadap serangga *Callosobruchus maculatus* dan *C. Chinensis*. Metode *choice*, varietas yang tergolong paling rentan yaitu varietas giza 3 sebesar 7,42 terhadap *C. maculatus* dan 10,25 terhadap *C. Chinensis*, sedangkan varietas yang tergolong tidak rentan yaitu giza 716 sebesar 6,14 terhadap *C. maculatus* dan 7,97 terhadap *C. Chinensis*. Metode *no choice,* varietas yang tergolong paling rentan terhadap *C. maculatus* yaitu nubaria 3 sebesar 7,30 dan giza 3 sebesar 6,65, sedangkan varietas yang tergolong paling rentan terhadap *C. chinensis* yaitu nubaria 5 sebesar 9,27 dan sakha 1 sebesar 9,18 (Loko, dkk., 2022; Osman, dkk., 2023).

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan di Laboratorium Entomologi, SEAMEO BIOTROP, Kota Bogor, Provinsi Jawa Barat pada tanggal 12 September tahun 2022 mengenai preferensi peletakkan telur *Callosobruchus maculatus* (F.) terhadap kacang tanah, kacang tunggak, kacang hijau, kacang kedelai dan kacang merah dapat dinyatakan bahwa berdasarkan tingkat kesukaan dalam memilih pakan, kacang hijau merupakan jenis pakan yang paling disukai hama kumbang tersebut untuk meletakkan telur dengan rincian jumlah telur dan

imago terbanyak pada metode dengan pilihan (*choice*) masing-masing berjumlah 92 butir telur dan 11 ekor. Jumlah telur pada metode tanpa pilihan (*no choice*) sebanyak 87 butir telur dan jumlah imago sebanyak 58 ekor. Hasil studi pendahuluan didapatkan bahwa ketertarikan serangga dalam melakukan peneluran pada kacang hijau karena kumbang tersebut beradaptasi dengan kandungan biji kacang hijau yang sebelumnya dipelihara pada kacang hijau, selain itu, karakteristik biji juga dapat mendukung aktivitas serangga seperti ukuran biji yang kecil dan permukaannya halus dibandingkan biji kacang lainnya yang permukaan dan teksturnya kasar. Variasi pada oviposisi kumbang dapat dikaitkan dengan karakteristik biji yang mengacu pada ukuran, warna, tekstur, dan lain-lain. Pada penelitian sebelumnya dinyatakan bahwa periode oviposisi dan perkembangan dipengaruhi oleh tekstur kulit yang halus pada biji kacang.

Berdasarkan studi pendahuluan tersebut, perlu dilakukan penentuan indeks kerentanan masing-masing jenis kacang yang diinfestasikan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) sehingga dapat diketahui hasil pertumbuhannya pada saat ditanam. Menentukan indeks kerentanan merupakan metode yang paling efektif, efisien, mudah digunakan, dan hemat biaya untuk mengendalikan hama pada biji tanaman kacang yang disimpan dan dapat dengan mudah diterapkan oleh petani budidaya kacang. Hal ini membutuhkan pemilahan berbagai biji yang memiliki galur yang tahan terhadap hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.). Ada berbagai spesies kacang yang disukai dapat menunjukkan ketahanannya terhadap serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.). Penelitian lainnya juga mengevaluasi ketahanan kultivar tanaman kacang terhadap infestasi *Callosobruchus maculatus* (F.). Sifat ketahanan kultivar ini berkaitan dengan

kemampuan larva hama *Callosobruchus maculatus* (F.) dalam melakukan aktivitas perkembangannya (Amusa, dkk., 2014; Lopes, dkk., 2018; Miesho, dkk., 2018; Messina, dkk., 2019; Swamy, dkk., 2019; Kaewwongwal, dkk., 2020).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) yang mengakibatkan penurunan berat dan kerentanan pada berbagai jenis biji tanaman kacang setelah diinfestasikan serangga tersebut. Selain itu, penelitian ini juga melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan berdasarkan berat basah tanaman ketika dilakukan penanaman biji kacang di lahan pertanian. Penelitian ini penting dilakukan agar dapat mengetahui persentase penurunan berat, menentukan indeks kerentanan pada masing-masing jenis biji tanaman kacang. Selain itu, penelitian ini juga dapat mengetahui pertumbuhan berdasarkan berat basah seluruh bagian tanaman pada berbagai jenis biji kacang yang ditumbuhkan terhadap serangan kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.). Penelitian ini perlu dilakukan sebagai langkah awal dalam mencegah kerugian dalam melakukan kegiatan pascapanen terutama pada tahap penyimpanan dan pada tahap di lapangan sehingga kerugian tersebut dapat diminimalkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dapat diidentifikasi beberapa permasalahan, di antaranya adalah sebagai berikut.

1. Penanganan pascapanen yang kurang baik dalam melakukan budidaya tanaman dapat mengalami kerugian kualitatif dan kuantitatif pada biji-bijian di penyimpanan.

2. Struktur fasilitas penyimpanan yang tidak sesuai dan penanganan yang dilakukan sebelum penyimpanan masih dilakukan secara tradisional yang dapat meningkatkan aktivitas serangga hama.
3. Terjadinya fluktuasi kondisi lingkungan yang menyebabkan variasi suhu dan kelembapan relatif di dalam fasilitas penyimpanan.
4. Kerugian pascapanen pada biji-bijian selama penyimpanan sebesar 15% hingga 25% yang memberikan kerugian total sebesar 43% hingga 60%.
5. Penggunaan pestisida kimia dan fumigasi dalam mengatasi serangan hama di penyimpanan dapat menghasilkan biji yang mengandung bahan residu berbahaya sehingga berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia.
6. Serangan hama dapat meningkatkan populasi jamur yang menghasilkan mikotoksin berbahaya bagi kesehatan manusia dan hewan.
7. Serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) mengakibatkan terjadinya kerentanan pada biji kacang yang disimpan sehingga berdampak buruk bagi perekonomian masyarakat.
8. Serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) dapat memengaruhi pertumbuhan fisiologis (viabilitas dan vigor) pada biji tanaman kacang.

1.3 Pembatasan Masalah

Penggunaan pestisida kimia dan fumigasi dalam mengatasi serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) pada komoditas pangan kacang-kacangan di penyimpanan dapat berpotensi menghasilkan senyawa residu dari bahan kimia berbahaya yang dapat terserap di dalam biji kacang, sehingga bahan pangan

tersebut tidak dapat dikonsumsi bagi manusia dan hewan. Selain itu, masalah lain yang timbul akibat dilakukannya penyimpanan biji tanaman kacang dapat meningkatkan infestasi hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.), aktivitas hewan pengerat yang dapat memengaruhi kualitas warna, ukuran, tekstur, pengotor dan dapat memengaruhi kuantitas biji tanaman kacang.

Pencegahan yang tepat dalam melakukan penanganan pascapanen khususnya pada tahap penyimpanan dapat mengurangi biaya dari adanya pengaplikasian pestisida kimia dan fumigasi. Salah satu pencegahan yang dilakukan adalah mengetahui perbedaan kerentanan dari berbagai spesies biji kacang sehingga tidak mengeluarkan biaya tambahan bagi petani dan sebagai cara yang ideal dalam mengendalikan serangga yang efektif, ekonomis, dan aman. Dari indeks kerentanan yang diperoleh dari berbagai spesies biji kacang yang telah diserang hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) selama penyimpanan dapat memengaruhi pertumbuhan fisiologis (viabilitas dan vigor) ketika ditumbuhkan di lahan pertanian. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dibatasi pada serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) mengakibatkan perbedaan kerentanan berdasarkan persentase kerusakan, penurunan berat, dan indeks kerentanan biji kacang, serta pertumbuhan tanaman berdasarkan perhitungan berat basah seluruh bagian tanaman pada berbagai jenis kacang yang ditumbuhkan.

Alasan ilmiah yang dipertimbangkan dalam pembatasan masalah tersebut adalah pada kerentanan biji terdapat berbagai aspek yang harus digunakan dalam mengelompokkan beberapa tanaman kacang pada tingkat kerentanan tertentu, aspek yang mengacu pada kerugian secara kuantitatif atau jumlah meliputi (1) kerusakan biji dan (2) penurunan berat biji yang dapat mengakibatkan mutu dari

berbagai jenis kacang menjadi sangat rendah sehingga perlu dikurangi. Penghitungan persentase kerusakan secara kuantitatif tersebut juga dapat diketahui (3) indeks kerentanan berdasarkan tingkat populasi kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) yang menyerangnya dan juga periode waktu penyimpanan pada berbagai jenis kacang. (4) Penggunaan biji yang berkualitas baik ketika dilakukan penanaman menjadi penting sehingga dapat memengaruhi viabilitas dan kemampuan perkecambahan yang dapat diketahui berdasarkan berat basah sebagai aktivitas stres yang ditunjukkan oleh berbagai tanaman kacang ketika dilakukan penanaman di lahan pertanian.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah penelitian, maka dapat dirumuskan permasalahan di antaranya adalah sebagai berikut.

1. Apakah serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) mengakibatkan perbedaan kerentanan berdasarkan persentase kerusakan biji pada berbagai jenis kacang yang ditumbuhkan?
2. Apakah serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) mengakibatkan perbedaan kerentanan berdasarkan persentase penurunan berat biji pada berbagai jenis kacang yang ditumbuhkan?
3. Apakah serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) mengakibatkan perbedaan kerentanan berdasarkan indeksnya pada berbagai jenis biji kacang yang ditumbuhkan?
4. Apakah serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) mengakibatkan perbedaan pertumbuhan berdasarkan berat basah tanaman

pada berbagai jenis biji kacang yang ditumbuhkan?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, terdapat beberapa tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) mengakibatkan perbedaan kerentanan berdasarkan persentase kerusakan biji pada berbagai jenis kacang yang ditumbuhkan.
2. Mengetahui serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) mengakibatkan perbedaan kerentanan berdasarkan persentase penurunan berat biji pada berbagai jenis kacang yang ditumbuhkan.
3. Mengetahui serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) mengakibatkan perbedaan kerentanan berdasarkan indeksnya pada berbagai jenis kacang yang ditumbuhkan.
4. Mengetahui serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) mengakibatkan perbedaan pertumbuhan berdasarkan berat basah seluruh bagian tanaman pada berbagai jenis kacang yang ditumbuhkan.

1.6 Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1.6.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut.

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam mengembangkan ilmu biologi khususnya pada bidang ilmu hama dan

penyakit tanaman mengenai penurunan berat dan kerentanan biji kacang, serta pertumbuhan tanaman berbagai jenis kacang yang ditumbuhkan terhadap serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.).

2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi bagi petani budidaya kacang bahwa serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) dapat mengakibatkan kerusakan, penurunan berat dan kerentanan biji kacang, serta pertumbuhan tanaman pada berbagai kacang yang ditumbuhkan.

1.6.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang diharapkan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut.

1. Bagi peneliti dapat diimplementasikan dalam melakukan penelitian sejenis khususnya pada bidang hama dan penyakit tanaman.
2. Bagi mahasiswa dapat diimplementasikan dalam melakukan kajian kerentanan tanaman terhadap hama dari berbagai rumpun keilmuan khususnya pada matakuliah hortikultura, fisiologi tumbuhan, dan ekologi tumbuhan.
3. Bagi pemerintah dapat diimplementasikan melalui peraturan mengenai regulasi pengendalian hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.) berdasarkan indeks kerentanan dari setiap spesies tanaman kacang yang diteliti.
4. Bagi petani budidaya tanaman kacang dapat diimplementasikan dalam menghitung penurunan berat biji, indeks kerentanan dari kacang yang disimpan dan pertumbuhan tanaman kacang terhadap serangan hama kumbang *Callosobruchus maculatus* (F.).