

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman yang banyak dijumpai di Indonesia dan menjadi bahan pangan yang banyak diminati selain beras. Tanaman kacang hijau termasuk kedalam suku polong – polongan yang memiliki kandungan protein cukup tinggi, dengan nilai gizi yang tinggi (20 – 25 g/100 g), vitamin B (thiamin, riboflavin, niacin, asam folat), mineral (Ca, Fe, P, K, Zn, Mg, dan lain-lain), dan serat (Dostalova, 2009). Oleh sebab itu, permintaan pasar terhadap kacang hijau di Indonesia terus meningkat. Data Badan Pusat Statistik (2016) menunjukkan bahwa produksi kacang hijau di Indonesia hampir setiap tahunnya mengalami peningkatan, pada tahun 2013 produksi kacang hijau mencapai 204.67 ton, kemudian 244.58 ton pada tahun 2014, dan pada tahun 2015 mengalami peningkatan juga dengan hasil produksi mencapai 271.463 ton.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mempertahankan produksi yang tinggi salah satunya yaitu dengan penggunaan benih yang berkualitas. Ketersediaan benih berkualitas dapat dilakukan dengan cara penyimpanan benih. Kualitas benih kacang hijau dapat menurun pada saat masa simpan. Hal ini mengakibatkan kurangnya ketersediaan benih pada periode tanam berikutnya. Serangan hama menjadi faktor utama pada saat penyimpanan benih. Hama gudang yang sering menyerang biji kacang hijau yaitu *Callosobruchus Chinensis* L. benih kacang hijau yang sudah terserang *C.chinensis* di gudang penyimpanan ditunjukkan dengan ciri biji yang berlubang dan terdapat banyak serbuk hasil gerkakan (Ayyaz *et al.*, 2006). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan pengendalian hama menggunakan pestisida.

Pengendalian hama gudang pada umumnya menggunakan insektisida sintetik seperti metil bromide (CH₃Br), hidrogen fosfin (PH₃) dan piretrioid (Dadang *et al.*, 2006). Pengendalian dengan cara ini dapat merusak ekosistem, sehingga perlu dilakukan cara lain sebagai alternatif pengganti untuk menangani masalah tersebut. Penggunaan insektisida nabati menjadi salah satu alternatif yang

dapat digunakan untuk mengendalikan hama gudang *C.chinensis* karena lebih ramah lingkungan (Bonanto, 2008).

Di Indonesia, kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang mudah ditemukan dan harganya sangat murah. Salah satu kandungan dari tanaman kelor adalah antioksidan, metabolis sekunder yang dimanfaatkan untuk insektisida nabati terutama bagian daunnya dan biji yang kaya akan antioksidan. Daun kelor juga mengandung zat anti-nutrisi seperti tanin, saponin, asam phitat dan fenol. Zat anti-nutrisi tersebut menjadi inhibitor yang dapat mengganggu pertumbuhan (Lawalata dan Tatuhey, 2022).

Salah satu tanaman yang memiliki fungsi larvasida adalah kelor. Putra, *et. al.*, 2016 menyebutkan bahwa bagian tanaman kelor yang dimanfaatkan yaitu daun, kulit batang dan bijinya. Kandungan senyawa kimia pada daun kelor antara lain flavonoid, steroid, fenol, triterpenoid, tannin, alkaloid, saponin dan hidrokuinon (Kiswandono, 2010). Rahayu (2011), menyatakan bahwa ekstrak biji kelor mengandung senyawa alkaloid dan fenolik (saponin dan tannin). Selain itu berdasarkan penelitian Manurung menunjukkan ekstrak etanol biji kelor mengandung senyawa metabolit sekunder lain seperti steroid/triterpenid, flavonoid dan glikosida. Hal tersebut menunjukkan bahwa biji kelor mampu bermanfaat sebagai larvasida.

Penelitian ini menggunakan pelarut tween-80 dalam pembuatan nanoemulsi dengan menggunakan minyak atsiri biji kelor. Menurut Mishra *et al.*, (2014) Nanoemulsi adalah emulsi yang transparan dan stabil secara termodinamika yang memiliki rentang ukuran partikel 5-200 nm. Nanoemulsi merupakan sistem penghantaran obat yang terdiri atas fase air dan minyak yang distabilkan oleh kombinasi antara surfaktan dan kosurfaktan dengan rata-rata droplet berukuran (Fulekar, 2010).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan kajian untuk mengetahui efektifitas ekstrak biji kelor sebagai bahan pembuatan pestisida nabati untuk mengendalikan hama gudang *C.chinensis* pada penyimpanan benih kacang hijau.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menguji tingkat aktivitas toksisitas dan penghambatan peneluran *C.chinensis* dengan perlakuan nanoemulsi insektisida nabati dari ekstrak biji kelor pada benih kacang hijau dengan metode kontak, fumigasi, *grain protectant*.
2. Mengevaluasi perkembangan populasi, intensitas kerusakan dan susut bobot benih kacang hijau.
3. Menguji karakteristik formulasi nanoemulsi *Moringa oleifera*.

1.3 Kerangka Pemikiran

Benih menjadi salah satu penentu keberhasilan dalam suatu budidaya tanaman yang dilakukan. Ketersediaan benih menjadi kunci utama dalam keberlangsungan sistem budidaya tanaman. Akan tetapi, keberadaan hama pada saat penyimpanan benih menjadi kendala sehingga dapat menurunkan kualitas benih. Oleh sebab, itu perlu dilakukan penanganan terhadap hama pasca panen.

Pengendalian hama pasca panen lebih banyak menggunakan insektisida sintetik dibandingkan dengan insektisida nabati. Penggunaan insektisida sintetik dapat mengakibatkan kematian pada organisme lain yang bukan menjadi sasaran. Oleh sebab itu, diperlukan alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan insektisida sintetik, yaitu dengan menggunakan insektisida nabati. Insektisida nabati merupakan insektisida yang bahan dasarnya berasal dari alam seperti tumbuhan yang meliputi daun, bunga, buah, biji, kulit maupun batang. Pengendalian dengan cara ini lebih ramah lingkungan (Safirah, 2016).

Tanaman yang berpotensi dijadikan insektisida nabati adalah tanaman kelor. Tanaman kelor sebelumnya telah diteliti dan memiliki kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, fenol, triterpenoid/steroid dan tanin (Wayan *et al* 2016). Bagian tanaman kelor seperti akar, bunga, kulit batang, batang, daun dan biji mengandung senyawa antimikroba (Anjorin *et al*, 2010). Sehingga tanaman kelor dapat digunakan sebagai bahan insektisida nabati.

Cara kerja insektisida nabati memiliki efek yang relatif lama dibandingkan dengan insektisida sintetik dengan kata lain efeknya tidak dapat dilihat secara langsung, namun hal ini dapat diubah dengan cara menggunakan metode uji yang tepat.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang dapat ditarik dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Diduga nanoemulsi di minyak atsiri biji kelor dapat digunakan untuk mengendalikan hama gudang *Callosobruchus chinensis* L. pada penyimpanan benih kacang hijau.
2. Diduga nanoemulsi minyak biji kelor pada berbagai metode perlakuan dapat berpengaruh terhadap penghambatan penetrasian, laju perkembangan populasi, intensitas kerusakan dan susut bobot benih kacang hijau.
3. Diduga terdapat pengaruh perbandingan pengemulsi dan minyak dari karakteristik formulasi nanoemulsi *Moringa oleifera*.

1.5 Kontribusi Penelitian

Kontribusi penelitian yang dilakukan yaitu memberikan informasi kepada pembaca khususnya produsen benih mengenai metode atau cara alternatif dalam pengendalian hama gudang *Callosobruchus chinensis* L. pada benih kacang hijau menggunakan insektisida nabati.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Kacang hijau merupakan tanaman jenis leguminoceace yang tergolong tanaman semusim dan berumur pendek yaitu sekitar 60 hari dari waktu penanaman. Klasifikasi kacang hijau (*Vigna radiata* L.) menurut Marzuki dan Soeprapto (2004) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Dycoiledoneae</i>
Ordo	: <i>Leguminales</i>
Famili	: <i>Leguminosae</i>
Genus	: <i>Vigna</i>
Spesies	: <i>Vigna radiata</i> L.

2.2 Morfologi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

2.2.1 Akar

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) memiliki sistem perakaran dengan banyak cabang yang membentuk bintil akar. Bintil akar merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara bakteri nitrogen dan tanaman kacang-kacangan sehingga tanaman dapat mengikat nitrogen bebas dari udara. Semakin banyak bintil akar, maka semakin tinggi konsentrasi nitrogen yang terikat dari udara sehingga meningkatkan kesuburan tanah (Rukmana, 1997). Akar tanaman kacang hijau tersusun menjadi akar tunggang dan akar lateral. Akar tunggang memiliki panjang kurang lebih 1 meter dan lebar 40 cm (Cahyono, 2007).

2.2.2 Batang

Menurut Rukmana (1997), kacang hijau (*Vigna radiata* L.) memiliki batang yang kecil, berbulu, berwarna hijau kecoklatan atau kemerahan. Batangnya tumbuh vertikal, tingginya mencapai 30–110 cm, bercabang dan menyebar ke segala arah. Setiap buku pada batang kacang hijau menghasilkan satu tangkai daun.

2.2.3 Daun

Daun kacang hijau adalah daun majemuk, dengan tiga helai anak daun pertangkai, helai daun berbentuk oval dengan ujung runcing (Cahyono, 2007). Daun kacang hijau berjumlah 3 helai dan bersilangan. Tangkai daun sedikit lebih panjang dari daun, dan berwarna hijau sampai hijau tua (Andrianto dan Indrianto, 2004).

2.2.4 Bunga

Bunga kacang hijau berbentuk seperti sayap kupu-kupu dengan diameter 1 cm – 2 cm dengan mahkota berwarna kuning pucat tergantung varietasnya. Bunga kacang hijau tergolong bunga sempurna atau hermafrodit, artinya setiap bunga memiliki stamen (gamet jantan) dan stigma (organ reproduksi betina). Karena bunga kacang hijau termasuk bunga sempurna, maka penyerbukan bung terjadi pada malam hari, sehingga bunga mekar pada pagi hari dan layu pada sore hari (Cahyono, 2007).

2.2.5 Buah

Buah kacang hijau berbentuk polong yang memiliki panjang bervariasi dari 6-15 cm. Setiap polong berisi 10-15 biji. Setiap polong terdapat sekat-sekat yang berisi biji. Biji kacang hijau berwarna hijau kusam dan hijau cerah dengan berat 0,5-0,8 g per biji. Biji kacang hijau berbentuk bulat, silindris dengan ujung sedikit runcing dan berukuran lebih kecil dari tanaman biji-bijian lainnya (Fitriani, 2014). Biji kacang hijau berkeping dua dan terbungkus oleh kulit. Bagian-bagian biji terdiri atas kulit, keping biji, pusar biji (hilum) dan embrio yang terletak diantara keping biji. Pusar biji atau hilum merupakan jaringan bekas biji melekat pada dinding buah (Cahyono, 2007).

2.3 Hama Gudang (*Callosobruchus chinensis* L.)

Kumbang kacang hijau (*Callosobruchus chinensis* L.) merupakan salah satu hama gudang yang dapat merusak benih kacang hijau selama penyimpanan. Hama tersebut merupakan penyebab utama penurunan kualitas benih kacang hijau sehingga kecambah yang dihasilkan menjadi abnormal (Rustam *et al.*, 2016). Kumbang kacang hijau (*C.chinensis*) merupakan serangga yang memiliki ukuran tubuh relatif kecil dan berwarna coklat kehitaman. Menurut Swibawa *et al.* (1997) bahwa kumbang kacang hijau mulai menyerang benih dari lapangan saat setelah

dipanen. Gejala awal serangan *C.chinensis* pada biji kacang hijau dapat berupa munculnya bercak putih, setelah itu terbentuk lubang pada biji kacang hijau yang terserang akibat gerakan larva dan imago (Istiningdyah, 2010). Hama *C.chinensis* ini memakan kacang-kacangan terutama kacang hijau dengan cara menggiling bijinya terlebih dahulu hingga biji rusak sehingga menjadi seperti tepung. Kacang hijau yang terserang *C.chinensis* tidak dapat lagi digunakan sebagai benih maupun konsumsi (Kartasapoetra, 1992).

2.4 Pengendalian *C.chinensis* L.

Menurut Dadang dan Prijono (2011), penggunaan pestisida yang berlebihan dan metode aplikasi yang tidak tepat dapat menimbulkan efek negatif yang sangat besar, seperti: resistensi dan resurgensi, terbunuhnya organisme berguna, pencemaran lingkungan dan kesehatan manusia (keracunan akut atau kronis). Upaya yang dapat dilakukan untuk menghindari efek samping dari penggunaan insektisida sintetik tersebut yaitu pengendalian dilakukan dengan menggunakan bahan alam yang berasal dari tumbuhan dan diolah menjadi insektisida nabati (Martono *et al.*, 2004).

2.5 Insektisida Nabati Biji Kelor

Pestisida nabati adalah pestisida yang komponen dasarnya berasal dari tanaman dan mengandung bahan aktif dalam pengendalian hama. Efek yang ditimbulkan dari penggunaan insektisida nabati antara lain seperti efek pengusir (*repellent*), mengurangi nafsu makan (*antifeedant*), menghambat proses reproduksi, serta mengganggu proses metamorfosis serangga seperti merusak perkembangan telur, larva dan pupa, serta menghambat pergantian kulit (Saenong, 2016). Tanaman kelor sebelumnya telah diteliti dan memiliki kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, fenol, triterpenoid/steroid dan tanin (Wayan *et al* 2016). Bagian tanaman kelor seperti akar, bunga, kulit batang, batang, daun dan biji mengandung senyawa antimikroba (Anjorin *et al*, 2010). Berdasarkan penelitian Oliveira menunjukkan bahwa biji kelor memiliki sumber pestisida sebagai larvasida yang memiliki potensi tinggi untuk mengendalikan larva.

2.6 Nanoemulsi

Nanoemulsi merupakan sediaan yang stabil secara termodinamik, dispersi transparan dari minyak dan air yang distabilisasi oleh interfisial film molekul surfaktan dan ko-surfaktan dan memiliki ukuran droplet kurang dari 100 nm (Shafiq, et al., 2007). Keuntungan nanoemulsi ialah dapat meningkatkan absorpsi, membantu melarutkan obat yang bersifat lipofilik, meningkatkan bioavailabilitas, dapat digunakan untuk pemberian obat rute oral, topikal, dan intravena, tidak menimbulkan masalah inheren, kriming, flokulasi, koalesen, dan sedimentasi, memiliki tegangan permukaan yang tinggi, dan energi bebas yang menjadikan nanoemulsi sebagai sistem transport yang efektif, membutuhkan jumlah energi yang relatif sedikit, dan stabil secara termodinamik (Kumar & Soni, 2017).

Tipe nanoemulsi bergantung pada komposisi atau bahan yang digunakan, yaitu: nanoemulsi minyak dalam air, berupa tetesan minyak yang terdispersi di dalam fase air; Tipe air dalam minyak, dimana tetesan air terdispersi dalam fase minyak; dan bicontinuous nanoemulsi (Kumar & Soni, 2017). Nanoemulsi mengandung komponen utama, yaitu : Obat yang memiliki kelarutan rendah; fase minyak seperti asam oleat, minyak zaitun, minyak jarak; fase air, yaitu metanol dan etanol; surfaktan, yaitu tween 80, tween 20, dan span 20; serta ko-surfaktan, contohnya PEG 200, PEG 400, polisorbat 80 (Kumar & Soni, 2017).