

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman kubis-kubisan merupakan komoditas sayuran yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Selain menjadi sumber vitamin dan serat, metabolit sekunder yang terkandung pada kubis diketahui memiliki sifat anti kanker (Sarikamis, Ahmet dan Ruhsar, 2009). Data BPS Sumatera Barat (2018) menunjukkan produksi kubis-kubisan dalam lima tahun terakhir tidak mengalami peningkatan yang signifikan, yaitu dengan rata-rata produksi sebesar 89.409 ton/tahun.

Sayuran di Indonesia masih sulit bersaing untuk memasuki pasar ekspor. Menurut Saptana *et al.* (2006), kesulitan tersebut terjadi karena rendahnya kualitas pasokan sayuran. Rendahnya kualitas pasokan sayuran disebabkan oleh serangan hama. Salah satu hama pada tanaman kubis-kubisan adalah ulat kubis *Crociodolomia pavonana* F. Ulat kubis *C. pavonana* adalah hama utama dipertanaman kubis-kubisan terutama pada tanaman brokoli, khususnya di daerah dataran tinggi di Indonesia (Herminanto, 2006). Ulat kubis akan memakan daun, dan dapat menghabiskan seluruh daun hingga tersisa tulang daun saja karena larva *C. pavonana* tersebut hidup dan menyerang secara berkelompok (Herminanto *et al.* 2004). Jika populasinya banyak maka tingkat serangannya bisa membuat petani gagal panen pada areal yang luas dalam waktu yang singkat, seperti pada pernyataan Paat *et al.* (2012), *C. pavonana* dapat membuat petani gagal panen karena kerusakan yang ditimbulkannya bisa mencapai 100% jika tidak dikendalikan.

Untuk mengatasi serangan *C. pavonana*, dilakukan pengendalian secara mekanis, agen hayati, hingga pestisida sintetis. Penggunaan pestisida sintetis menimbulkan berbagai masalah, diantaranya biaya produksi usaha tani meningkat, munculnya hama resisten, ledakan hama sekunder (Basant *et al.* 2013; Baehaki, 2011), perubahan status hama dari hama sekunder menjadi hama utama, serta berkurangnya predator dan parasitoid (Untung 1993). Fernandes *et al.* (2010) juga menambahkan, predator dan parasitoid memiliki peluang besar terpapar insektisida, tidak hanya secara langsung namun juga secara tidak langsung yaitu melalui inang,

konsumsi nektar dan polen. Insektisida sintetik juga memberikan kontaminasi terhadap lingkungan termasuk tanaman yang menyebabkan tanaman terpapar residu insektisida sehingga berdampak pada kesehatan manusia (Vidal *et al.* 2004; Remor *et al.* 2009). Oleh karena itu, perlu diupayakan pengendalian alternatif *C. pavonana* yang lebih aman, ramah lingkungan dan berkesinambungan yakni pengendalian hama terpadu (PHT), contohnya adalah insektisida botani.

Insektisida botani merupakan insektisida berbahan aktif tumbuhan yang berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan dan perkembangan serangga, penghalang kegiatan makan serangga (*antifeedant*), penolak kehadiran serangga (*repellent*), pemandul serangga (*sterillant*) (Lynn *et al.* 2010) dan mengganggu fisiologi serangga (Bernard *et al.* 1995; Lina *et al.* 2015). Menurut El-Weikel (2013) insektisida botani merupakan salah satu bentuk mekanisme pertahanan tanaman dari serangan herbivora dan patogen karena bahan metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya. Insektisida botani memiliki kelebihan, yaitu bersifat ramah lingkungan, relatif aman terhadap serangga musuh alami, komponen ekstrak bersifat sinergis, tidak mudah terjadi resistensi hama dan dapat dipadukan dengan komponen pengendalian hama terpadu lainnya (BPTP Kalteng, 2011; Dadang dan Prijono, 2008).

Piper aduncum atau biasa disebut sirih hutan merupakan tumbuhan yang berpotensi sebagai insektisida botani. *P. aduncum* termasuk pada kelompok famili Piperaceae. Beberapa dari Piperaceae diantaranya menjadi tanaman yang memiliki nilai ekonomi yang cukup penting karena digunakan sebagai rempah-rempah, pengganti tembakau racun ikan, serta memiliki sifat pertahanan kimia yang penting untuk perlindungan tanaman yaitu mampu mengusir serangga (Bourbonnais-Spear *et al.* 2005; Evans *et al.* 1984).

Menurut Bernard *et al.* (1995) *P. aduncum* memiliki potensi dalam mengendalikan serangga hama karena mengandung golongan senyawa Fenil propanoid yaitu dilapiol sebagai senyawa aktif utama yang bersifat insektisida. *P. aduncum* sudah banyak dilaporkan memiliki aktivitas insektisida yang kuat terhadap berbagai jenis hama tanaman budidaya, beberapa diantaranya: toksik terhadap larva *C. pavonana* (Hasyim, 2011), kemudian dapat mematikan larva *Spodoptera litura* dengan mortalitas sebesar 77,50% (Agustina *et al.* 2017) dan

mematikan *C. pavonana* dengan konsentrasi yang rendah yaitu LC₉₅ sebesar 0,209% (Pebrulita, 2013). Hal yang sama juga ditegaskan oleh beberapa peneliti lain, diantaranya ekstrak buah *P. aduncum* dengan berbagai macam pelarut mampu mematikan *Anticarsia gemmatalis* dan *S. frugiperda* dengan mortalitas mencapai 96,99% (Lucena *et al.* 2017). *P. aduncum* memiliki aktifitas racun yang aktif melawan parasit (Monzote *et al.* 2017). Hasil penelitian dari Gani (2013) menginformasikan bahwa ekstrak tepung daun *P. aduncum* juga mampu menyebabkan mortalitas ulat api *Setora nitens* pada tanaman kelapa sawit.

Ada beberapa kendala dalam pemanfaatan tanaman sebagai sumber insektisida botani di lapangan. Menurut Wijayanto *et al.* (2016), pembuatan formulasi saat ini didominasi oleh formula dengan karakter kelarutan yang rendah sehingga tidak efektif dalam proses absorpsi, kemudian Lina *et al.* (2013) juga menyampaikan formulasi insektisida botani memiliki kestabilan fisikokimia yang rendah, mudah terurai oleh cahaya matahari dan mikroorganisme menyebabkan pengaplikasian insektisida tidak tepat sasaran serta adanya keterbatasan bahan baku sumber ekstrak. Maka dari itu solusi yang tepat dapat meminimalisasi masalah-masalah tersebut adalah teknologi nanoemulsi.

Nanoemulsi adalah sistem emulsi yang terdiri dari dispersi minyak dan air yang distabilkan oleh molekul surfaktan, yang memiliki ukuran berkisar 50 – 500 nm (Shakeel *et al.* 2008; Sansone *et al.* 2011). Ukuran nanoemulsi yang kecil berfungsi menstabilkan nanoemulsi secara kinetik sehingga mencegah terjadinya sedimentasi dan *creaming* jika disimpan (Solans *et al.* 2005). Teknologi nano juga memiliki beberapa keuntungan lain diantaranya: terlindungi dari fotodegradasi, meningkatkan efektifitas dan efisiensi insektisida dengan cara pelepasan yang terkendali dan cepat mencapai target karena ukuran yang kecil, menghemat bahan baku insektisida, meningkatkan kelarutan, mengurangi kontaminasi lingkungan melalui pengurangan tingkat aplikasi insektisida sintetik, serta penanganan yang mudah dan aman dengan risiko toksisitas yang rendah terhadap hewan atau organisme non-target (Das *et al.* 2014; Fernandes *et al.* 2014; Noveriza, 2017; Yuslinawati, 2014; Wijayanto *et al.* 2016). Dalam pernyataan Thakur *et al.* (2012) juga menyebutkan formulasi larutan insektisida yang mengandung partikel ukuran nano dapat meningkatkan stabilitas dan persebaran partikel bahan aktif dalam

larutan, serta memudahkan penetrasi molekul ke dalam jaringan dibandingkan larutan insektisida ukuran makro/biasa.

Sebagai contoh, nanoemulsi minyak mimba memiliki kemampuan sebagai larvisida terhadap nyamuk *Culex quinquefasciatus*. Nanoemulsi dengan ukuran partikel 31,03 nm memiliki nilai LC₅₀ yang lebih kecil dibandingkan nanoemulsi dengan ukuran partikel 251,43 nm. Selain itu nanoemulsi tersebut juga dapat mengendalikan penyakit yang ditularkan oleh vektor sehingga menjadi alternatif yang lebih baik jika dibandingkan pestisida lainnya (Anjali *et al.* 2012). Formula nanoemulsi serai wangi dengan ukuran partikel 70 – 140 nm mampu menekan perkembangan *Potyvirus* penyebab penyakit mosaik pada nilam dengan persentase penghambatan mencapai 82,5% pada dosis 1 – 1,5% (Noveriza *et al.* 2017).

Formulasi nanoemulsi campuran ekstrak *Piper retrofractum* dan *Tagetes erecta* dengan ukuran partikel 80,41 nm mampu mengendalikan wereng batang coklat *Nilaparvata lugens* dengan nilai LC₉₅ sebesar 0.15% (Nuryanti *et al.* 2018). Pada penelitian Moustafa *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa formulasi nanoemulsi dapat mengendalikan ulat kapas *Pectinophora gossypiella* dengan nilai LC₅₀ setelah 72 jam sebesar 195,44 ppm dan 470,18 ppm. Kemudian oleh Das *et al.* (2014) bentuk nano insektisida botani pada minyak mimba dapat membantu memberikan dampak maksimal pada target organisme karena sifat teknologi nano yang terlindung dari degradasi dini di lingkungan.

Beberapa informasi dasar tentang aktivitas bagian tumbuhan *P. aduncum* telah diketahui, namun informasi ekstraknya dalam bentuk nanoemulsi belum tersedia. Maka dari itu, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Aktivitas Insektisida Sediaan Nanoemulsi *Piper aduncum* dan Efek Fisiologisnya Terhadap *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera: Crambidae)”

B. Rumusan Masalah

Penerapan formulasi insektisida botani dalam mengendalikan larva *C. pavonana* belum efektif dan efisien karena beberapa kendala diantaranya: formulasi insektisida botani memiliki kelarutan dan stabilitas fisikokimia yang rendah, bersifat mudah terurai oleh cahaya matahari dan mikroorganisme sehingga aplikasi tidak tepat sasaran, serta keterbatasan bahan baku insektisida. Masalah tersebut

dapat diperbaiki dengan teknologi nanoemulsi. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah: 1) apakah ekstrak *P. aduncum* dapat dibuat menjadi nanoemulsi?, 2) berapakah ukuran karakteristik nanoemulsi *P. aduncum*?, 3) apakah nanoemulsi *P. aduncum* mempunyai aktivitas insektisida terhadap larva *C. pavonana*? dan 4) apakah nanoemulsi *P. aduncum* dapat mengganggu fisiologi larva *C. pavonana*?

C. Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formula insektisida botani yang lebih efektif dan efisien dalam bentuk nanoemulsi. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk: 1) mendapatkan nanoemulsi insektisida dari ekstrak *P. aduncum*, 2) mengetahui ukuran karakteristik nanoemulsi *P. aduncum*, 3) mengetahui aktivitas nanoemulsi *P. aduncum* terhadap hama *C. pavonana* dan 4) mengetahui nilai penghambatan asimilasi makanan nanoemulsi *P. aduncum* terhadap hama *C. pavonana*. Kebaruan penelitian ini adalah nanoemulsi insektisida botani berbahan *P. aduncum* yang memiliki aktivitas insektisida terhadap *C. pavonana*.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain: 1) mendapatkan formulasi insektisida botani berbahan *P. aduncum* yang dikembangkan dalam bentuk nanoemulsi yang mampu menghemat bahan baku insektisida dibandingkan insektisida ekstrak tunggal, 2) nanoemulsi insektisida *P. aduncum* dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian hama terpadu yang lebih efektif dan efisien oleh para petani pada pertanaman kubis-kubisan dan 3) Sebagai tambahan kajian ilmu tentang insektisida botani khususnya nanoemulsi *P. aduncum* dalam mengendalikan hama *C. pavonana*.