

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lichen merupakan organisme pionir simbiosis antara jamur dan alga. Umumnya jamur *Lichen* berasal dari Divisi Ascomycota dan Basidiomycota (Lücking, Hodkinson, & Leavitt, 2016), sementara alga *Lichen* sebagian besar berasal dari kelompok alga hijau charophyta (Streptophyta) dan Chlorophyta (Leliaert et al, 2012; Sanders, W., & Masumoto, H, 2021), serta alga biru-hijau prokariotik (cyanobacteria) (Rikkinen,2017;Sanders, W., & Masumoto, H, 2021). Peran Jamur sebagai organisme saprofitik menyediakan habitat yang cocok dengan membentuk struktur dan memberikan perlindungan pada alga, sementara alga berfotosintesis untuk menghasilkan karbon yang menjadi sumber energi (Aschenbrenner et al., 2016). Secara alami *Lichen* memproduksi metabolit sekunder, diantaranya yaitu alkaloid, polifenol, terpenoid, seskuiterpenoid, glikosida,steroid, kuinon, dan saponin (Murugesan,2020). Kandungan senyawa tanaman seperti tanin, saponin, terpenoid dari hasil sejumlah penelitian diketahui dapat bersifat antifidan terhadap beberapa jenis serangga hama (Musa, 2017).

Antifidan merupakan bahan alam atau sintetis yang memiliki bioaktivitas spesifik menghambat aktivitas makan serangga. Senyawa antifidan dapat mempengaruhi sel sensoris pengecap pada bagian oral serangga.–pada konsentrasi rendah atau pada konsentrasi minimum efektif tertentu. Secara karakteristik,

sejumlah senyawa antifidan memiliki rasa, pahit, kesat, kecut dan lainnya pada organ perasa manusia, namun setelah diteliti lebih lanjut, karakteristik rasa tidak berpengaruh pada pengecap serangga.

Senyawa antifidan secara mekanisme biologis mempengaruhi organ sensilla di bagian oral serangga, sehingga saat dikonsumsi merespon sebagai gangguan atau terhenti berlanjutnya aktivitas makan oleh sistem saraf pusat serangga (Koul, 2006). Antifidan dapat dijumpai dalam bentuk isolasi senyawa aktif maupun metabolit golongan umum yang terkandung dalam ekstrak kasar tumbuhan. Senyawa antifidan sangat spesifik terhadap serangga sasaran sehingga tidak mengganggu serangga lain dan tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup organisme lainnya. (McAuslane, 2005).

Asam usnat adalah salah satu metabolit *Lichen* yang paling umum dan banyak terkandung dalam *Lichen*. Asam usnat memiliki berbagai efek biologis seperti antibakteri (Septiana, 2011; Sepahvand *et al*, 2021), antivirus (Oh *et al*, 2022), antijamur (Pires *et al*, 2012), antiprotozoal (Si *et al*, 2016), antifidan (Emmerich *et al*, 1993), fitotoksisitas, analgesik dan antipiretik (Okuyama *et al*, 1995), perlindungan UV (Nguyen *et al*, 2021), antikanker (Rankovic *et al*, 2012; Kopal A. T, 2015) dan anti-inflamasi. (Zhijun, *et al*, 2014). Diantara jenis-jenis *Lichen* yang diketahui mengandung berbagai jenis senyawa metabolit sekunder khususnya asam usnat adalah *Usnea baileyi* (Stirt) Zahlbr. *U. baileyi* diketahui memiliki metabolit sekunder seperti asam atranorin, asam usnat, asam salazilat, asam *protocetraric* asam atranorin, asam *gryphoric*, asam *norstictic*, eumitrin B2,

eumitrin A3, eumitrin B1 dan A1, asam *pseudoplacodiolic*, asam *virensic*, asam *isousnic*, asam *thamnolic*, asam *α -acetylsalazinic*, asam *diffractac acid*, asam *obtusatic*, *friedelin*, asam *barbatic*, asam *4-O-methylphysodic*, asam *lichesterinic*, asam *caperatic*, dan asam *imbricaric* (Din., *et al*, 2010; Noer, 2013; Jannah *et al*, 2022).

Sejauh ini studi eksplorasi pengaruh bioaktivitas metabolit *Lichen* terhadap serangga masih sangat terbatas. Menurut penelitian Emmerich *et al* (1993) dilaporkan bahwa asam usnat yang diekstrak dari *Cladonia convolvulata*, *C. stellaris*, *Usnea lapponica* dan *U. filipendula* dapat mengakibatkan kematian dan terhambatnya pertumbuhan larva *Spodoptera littoralis*, ditandai dengan terhambatnya konsumsi makan larva *S. littoralis*, yang menunjukkan potensi asam usnat sebagai antifidan.

Ulat kubis (*Crocidolomia pavonana*) merupakan salah satu hama utama familia Brassicaceae, seperti kol, kembang kol, brokoli dan peterseli (Johana *et al*, 2018). Larva *C. pavonana* dapat merusak daun muda tanaman kubis, dan semua stadium tanaman rentan terhadap serangan. Kegagalan untuk mengendalikan populasi hama ini dapat mengakibatkan kerugian hasil yang signifikan (Rahayu *et al*, 2013; Ueese, 2014). Hama ini biasanya dikendalikan dengan insektisida (Sundar *et al*, 2018). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rismayani & Laba (2016), Penggunaan pestisida kimia untuk mengendalikan hama *C. pavonana* tidak ramah lingkungan dan dapat berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Penggunaan

pestisida yang bijak dapat menyebabkan kerusakan lingkungan seperti resistensi, daur ulang dan pencemaran lingkungan dari residu jangka panjang dan permanen

Selain pada *C.pavonana* resistensi hama terhadap insektisida sintetik juga dialami oleh *Spodoptera litura* merupakan hama utama tanaman sayuran di beberapa negara termasuk Indonesia yang dapat menyebabkan kehilangan hasil dan kerusakan pada daun dan buah. Hama ini bersifat *phytophagus* dan menyerang berbagai jenis sayuran (Ramzan et al, 2019; Sayid et al, 2020). Serangan *S. litura* dapat mengakibatkan kehilangan hasil sebesar 10-40% pada tanaman inang utama.

Sejauh ini dilaporkan sejumlah riset antifidan yang diujikan pada *C. pavonana* dan *S.litura* diantaranya ekstrak metanol tanaman lamtoro (*Leucaena leucocephala*) diketahui memiliki kandungan senyawa aktif flavonol glikosida quercitin 3-O-rhamnoside yang menunjukkan potensi antifidan signifikan terhadap larva *Spodoptera litura* (Negi et al., 2016). Selanjutnya dilaporkan ekstrak etanol daun *Lantana camara* dapat menghambat aktivitas makan larva *C. pavonana* pada konsentrasi minimum efektif 2000 ppm (uji pilihan) dan 1000 ppm (uji tanpa pilihan), dengan kategori aktivitas antifidan sedang. Sementara itu, aktivitas antifidan diketahui bersifat antifidan terhadap larva *S.litura* dengan konsentrasi minimum efektif 500 ppm pada uji pilihan (Melani et al., 2018).

Berdasarkan besarnya potensi senyawa aktif metabolit ekstrak *Lichen*, khususnya sebagai sumber biopestisida dan bahan antifidan untuk serangga hama yang sejauh ini belum banyak dieksporasi, maka studi potensi ekstrak etanol *U. baileyi* terhadap aktivitas antifidan larva instar 3 *C. pavonova* dan *S. litura*

merupakan riset pioner pemanfaatan potensi antifidan dari metabolit *Lichen*. Hal tersebut mendorong dilakukannya studi lebih lanjut terkait potensi antifidan ekstrak etanol *U. baileyi* terhadap larva serangga *C. pavonana* dan serangga hama lainnya dari satu ordo yang sama (ordo Lepidoptera), yaitu larva *S. litura*. Ekplorasi sumber biopestisida nabati sejauh ini bertumpu pada natural produk dari tumbuhan maupun mikroba, diharapkan *Lichen* dapat menambah sumber bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengendali serangga hama yang aman dan ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah ekstrak etanol *Lichen U. baileyi*. Memiliki bioaktivitas antifidan terhadap larva instar 3 *Crocidolomia pavonana* dan *Spodoptera litura*
2. Berapakah konsentrasi minimum efektif ekstrak *Lichen U. baileyi* yang menghambat aktivitas makan larva instar 3 *Crocidolomia pavonana* dan *Spodoptera litura*

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bioaktivitas ekstrak *U. baileyi* terhadap *Crocidolomia pavonana* dan *Spodoptera litura*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bioaktivitas antifidan terhadap ulat grayak dan konsentrasi ekstrak kasar *U. baileyi* minimum efektif yang menghambat aktivitas makan larva instar 3 *Crocidolomia pavonana* dan *Spodoptera litura*

1.3 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini yaitu Untuk mengetahui potensi aktivitas antifidan ekstrak etanol *Lichen U. baileyi* sebagai pestisida alami untuk pengendalian serangga *S. litura* dan *C. pavonana* larva instar 3 ramah lingkungan. serta untuk mengembangkan penelitian baru mengenai *Lichen U. baileyi*.

1.4 Kerangka Pemikiran

Pestisida sintetik sering digunakan untuk mengendalikan hama, tetapi penggunaan pestisida ini secara terus-menerus dapat menyebabkan berkembangnya resistensi serangga. Di sisi lain, biopestisida dengan bioaktivitas sistemik dan toksisitas tidak langsung terhadap serangga dapat mengurangi risiko berkembangnya resistensi terhadap hama serangga. Jenis biopestisida tertentu adalah antifidan, yang memiliki sifat anti nutrisi yang mencegah hama serangga memakan atau memakan bagian tanaman. Keuntungan menggunakan antifidant sebagai biopestisida adalah dapat melindungi tanaman dari hama serangga dengan cara yang lebih ramah lingkungan. Antifidan dapat membantu mengurangi penggunaan pestisida sintetik yang dapat merugikan lingkungan dan kesehatan manusia. Oleh karena itu, penggunaan biopestisida khususnya antifidan dapat menjadi pilihan pengendalian hama yang lebih berkelanjutan dan efektif. (Isman, 2020).

Lichen secara alami memproduksi metabolit sekunder, diantaranya yaitu alkaloid, polifenol, monoterpenoid, seskuioterpenoid, steroid, kuinon, dan saponin (Noer, 2013). kandungan senyawa tanaman seperti tanin, saponin, terpenoid dari

hasil sejumlah penelitian diketahui dapat bersifat antifidan terhadap beberapa jenis serangga hama (Musa, 2017).

Beberapa penelitian terkait aktivitas insektidal dan antifidan pada *Lichen* telah dilakukan diantaranya yaitu, asam usnat yang diekstrak dari *Cladonia convolvulata*, *C. stellaris*, *Usnea lapponica* dan *U. filipendula* dapat menyebabkan keterlambatan pertumbuhan dan kematian yang kuat pada larva *S. littoralis* (Emmerich, 1993), dengan konsentrasi dosis letal LD50 of 8.6 mol g⁻¹ dry wt (0.28% dry wt) dan dosis efektif ED50 of 1.2 mol g⁻¹ dry wt (0.04% dry wt). selain itu, berdasarkan hasil penelitian Cetin et al. (2008) yang meneliti aktivitas insektisida asam usnat (-) dan (+) terhadap larva nyamuk rumah *Culex pipiens*. setelah pengamatan selama 24 jam, ditemukan bahwa asam usnat (-) dan (+) menunjukkan aktivitas larvasida yang kuat dan menyebabkan kematian 100% pada larva instar 3 dan 4 pada 24 jam pada dosis 5 dan 10 ppm. bioassay asam usnat (-) dan (+) terhadap larva *C. pipiens* mengungkapkan bahwa nilai LC50 masing-masing senyawa adalah 0,8 dan 0,9 ppm. Sahib, et al (2008) menjelaskan aktivitas asam (+)-usnat terhadap *Xyleborus fornicatus*, kumbang yang menginfeksi kultivar *Camellia sinsensis* di Sri Lanka. Pertumbuhan dan perkembangan serangga dalam berbagai tahapan siklus hidupnya sangat dipengaruhi oleh penambahan senyawa uji (pada konsentrasi 50, 75 dan 100 ppm) ke dalam media pakan buatan. Dalam penelitian serupa (+)-asam usnat mengungkapkan aktivitas insektisida terhadap *Glyptotermes dilatatus*, hama rayap teh yang endemik di Sri Lanka. Serangga yang kelaparan diberikan 10 mg senyawa yang diuji. Hal ini menyebabkan kematian rayap yang signifikan sebesar 80% setelah 23 hari paparan (Kathirgamanathar et al. 2005). Diantara jenis-jenis *Lichen*

yang diketahui mengandung berbagai jenis senyawa metabolit sekunder khususnya asam usnat adalah *U. baileyi*. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa *U. baileyi* mengandung beberapa golongan metabolit sekunder seperti alkaloid flavonoid, steroid, saponin, senyawa antrakuinon, senyawa polifenolat, monoterpenoid, seskuiterpenoid, triterpenoid, benzofuran, xanton, depside (Noer, 2013; Bakar *et al*, 2014; Nguyen *et al*, 2018; Egiawan *et al*, 2019; Jannah *et al*, 2020). selain itu *U. baileyi* diketahui memiliki metabolit sekunder seperti asam atranorin, asam usnat, asam salazilat, asam *protocetraric* asam *atranorin*, asam *gryophoric*, asam *norstictic*, eumitrin B2, eumitrin A3, eumitrin B1 dan A1, asam *pseudoplacodiolic*, asam *virensic*, asam *isousnic*, asam *thamnolic*, asam α -*acetylsalazinic*, asam *diffractac acid*, asam *obtusatic*, *friedelin*, asam *barbatic*, asam *4-O-methylphysodic*, asam *lichesterinic*, asam *caperatic*, dan asam *imbricaric* (Din., *et al*, 2010; Noer, 2013; Jannah *et al*, 2022). Kandungan senyawa tanaman seperti tanin, saponin, terpenoid juga diketahui memiliki bioaktivitas terhadap sejumlah serangga hama, termasuk sebagai antifidan (Musa, 2017). Flavonoid dan alkaloid diketahui sensitif terhadap sejumlah reseptor saraf serangga dan dapat menghambat aktivitas makan (Muta'ali dan Purwani, 2015; Susanti *et al*, 2020). Steroid dan saponin diketahui mengakibatkan gangguan di sistem pencernaan serangga (Muta'ali dan Purwani, 2015; Subahar *et al*, 2020).

C. pavonana dan *S. litura* merupakan hama utama yang menyebabkan kerugian hasil panen yang cukup besar pada bidang pertanian di Indonesia. Selain itu kedua hama ini telah resisten terhadap pestisida sintetik. Maka dari itu, salah satu alternatif lain yang dapat dilakukan yaitu dengan penggunaan bipestisida alami, salah satunya

antifidan. Sejauh ini terdapat beberapa riset antifidan yang diujikan pada *C. pavonana* dan *S.litura* diantaranya, yaitu menurut hasil penelitian Melanie *et al* (2018), diketahui bahwa konsentrasi efektif minimum ekstrak etanol daun *Lantana camara* yang menghambat aktivitas makan larva *C. pavonana* adalah 2000 ppm (uji pilihan) dan 1000 ppm (uji tanpa pilihan) ($P < 0,05$), dengan kategori aktivitas antifidan sedang. Sementara itu, pada larva *s.litura*, konsentrasi minimum yang menunjukkan aktivitas antifidan adalah 500 ppm (uji pilihan) tetapi hasil pada uji tanpa pilihan tidak menunjukkan aktivitas yang signifikan ($P > 0,05$), dengan kategori aktivitas antifidan pada dosis 500 ppm tergolong sedang. Sementara pada konsentrasi 1000ppm-5000ppm, ekstrak *L. camara* cenderung tergolong sebagai aktraktan larva *S.litura*.

1.5 Hipotesis Penelitian

1. Ekstrak etanol *Lichen U. baileyi* memiliki aktivitas antifidan terhadap larva instar 3 *C. pavonana* dan *S. litura*.
2. Konsentrasi antifidan ekstrak etanol *Lichen U. baileyi* yang efektif terhadap larva instar 3 *C. pavonana* dan *S. litura* adalah dibawah 2000 ppm

1.6 Metodologi Penelitian

Sampling *Lichen* jenis *U. baileyi* dilakukan dengan metode jelajah yang dilakukan di wilayah Kamojang, Kab. Garut, Jawa Barat, dan mengambil *Lichen* yang terdapat di kulit pohon yang ditemukan. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental, yaitu dengan uji antifidan ekstrak *U. baileyi* terhadap *C. pavonana* dan *S. litura*. Uji efektivitas antifidan dengan metode uji pilihan dan tanpa pilihan (*choice and no choice test*). Parameter penelitian yaitu luas daun

tanaman kubis yang dimakan larva instar 3 *C. pavonana* dan *S. litura* dihitung dengan aplikasi *Image-J*. Data yang didapat kemudian dianalisis statistik non-parametrik dengan uji Mann Whitney-U. Kategori antifidan dan persentase nilai antifidan ditentukan berdasarkan indeks hambat makan (*Feed Deterrent Index/FDI*). Selain itu dilakukan pula analisis kandungan fitokimia ekstrak etanol *U. baileyi*.

1.8 Waktu dan Lokasi Penelitian

Sampling/collecting sampel *U. baileyi* dilakukan di Kawasan Kamojang, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Ekstraksi ekstrak *U. baileyi* dan uji antifidan terhadap larva *C. pavonana* dan *S. litura* dilaksanakan di laboratorium Biosistemika dan Molekuler Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Adapun skrining fitokimia dilaksanakan di laboratorium Analisis dan Pemisahan Kimia pada Laboratorium Sentral Unpad. Penelitian akan dilaksanakan mulai bulan Maret 2023 sampai dengan Agustus 2023.