

AKTIVITAS ANTIFEEDANT DARI EKSTRAK KARANG LUNAK *Sinularia* sp. DENGAN VARIASI KONSENTRASI ETANOL

Wendy Alexander Tanod^{1,2}, Anita Treisy Aristawati¹, Nurhani¹ dan Mappiratu³

¹Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Palu

²Mahasiswa Program Doktor FPIK Universitas Brawijaya Malang

³Fakultas MIPA Universitas Tadulako

Jalan Soekarno Hatta KM. 6 Kampus Madani Kota Palu, 94118

E-mail : wendytanod@stplpalu.ac.id; Telp/Fax : 0451-4131334

ABSTRAK

*Antifeedant merupakan suatu substansi yang dapat menghambat atau menghentikan aktivitas makan serangga secara sementara atau permanen. Karang lunak mengeluarkan substansi yang menimbulkan rasa dan bau yang tidak enak, sehingga predator tidak mau memangsanya. Substansi ini digunakan untuk antipredasi dan kompetisi dalam memperoleh ruang. Aplikasi substansi bioaktif ini dapat dimanfaatkan untuk menghambat aktivitas makan hama serangga, seperti hama *Plutella xylostella*. Melihat dampak negatif penggunaan pestisida dan potensi karang lunak, maka pengembangan biopestisida dari biota laut perlu dilakukan. Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini, yaitu untuk mendapatkan konsentrasi etanol yang menghasilkan ekstrak karang lunak dengan daya hambat makan larva *P. xylostella* terbaik. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap mulai dari tahap ekstraksi karang lunak, uji fitokimia, penyiapan larva uji, pengujian aktivitas antifeedant. Sebagai perlakuan adalah tingkat konsentrasi pelarut etanol 75%, 80%, 85%, 90% dan 95%. Parameter yang diamati adalah persentase Feeding Reduction (FR). Hasil pengujian menunjukkan aktivitas antifeedant terhadap larva *P. xylostella* yaitu terbaik terdapat pada konsentrasi etanol 95% karena mampu menghambat daya makan atau Feeding Reduction terhadap larva uji sebesar 98.06%, dan pada konsentrasi etanol 90% sebesar 96.97% sedangkan konsentrasi ekstrak etanol 75% memiliki FR sebesar 66.70%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak dengan konsentrasi etanol 90% sudah mampu menghambat aktivitas makan.*

Kata Kunci : Karang lunak, *Sinularia*, Feeding Reduction, Teluk Palu

PENDAHULUAN

Laut merupakan sumber produksi bahan alami yang paling menjanjikan di masa depan. Bahan alami dari lautan menjanjikan karena keanekaragaman senyawa kimia dengan struktur unik yang diproduksi oleh organisme laut, khususnya invertebrata laut. Hal ini disebabkan kondisi lingkungan laut sangat berbeda dengan lingkungan darat (Seliema *et al.*, 2009). Invertebrata laut yang hidup sesil seperti karang lunak, mengembangkan suatu mekanisme pertahanan kimia yang digunakan untuk pertahanan, komunikasi dan reproduksi.

Karang lunak merupakan invertebrata laut yang memproduksi substansi kimia unik rasa dan aroma yang tidak enak sehingga menyebabkan karang lunak terhindar dari predasi. Hal ini merupakan mekanisme pertahanan karang lunak yang disebut sifat *feeding deterrence*. *Feeding deterrence* ialah sifat yang dimiliki oleh senyawa kimia dengan rasa atau bau yang tidak disukai oleh pemangsa, sehingga tidak dikonsumsi (Fotouh Selim, 2012). Jaringan

tubuh karang lunak memproduksi suatu metabolit yang dapat menghambat predasi (Fleury *et al.*, 2008).

Karang lunak memproduksi berbagai variasi substansi bioaktif dengan fungsi yang beragam juga salah satunya antifeedant (Liang & Guo, 2013; Fleury *et al.*, 2008 dan Handayani *et al.*, 1997) dan. *antifeedant* adalah suatu substansi yang dapat menghentikan aktivitas makan serangga atau hewan lainnya secara permanen maupun sementara tergantung kekuatan substansi tersebut (Garson, 2010). Potensi substansi antifeedant telah lama dikenal, karena menjadi salah satu alternatif dalam proteksi tanaman pangan. Mekanisme kerja substansi ini tidak membunuh, tetapi hanya menghambat aktivitas makan hama serangga (Tjokronegoro, 1987).

Proses produksi tanaman pangan seringkali terhambat karena adanya serangan hama serangga yang menyebabkan gagal panen. Perkembangan dan penyebaran hama serangga yang mengganggu tanaman pertanian, saat ini membutuhkan perhatian penanganan yang serius. Untuk mengatasi hal ini, para petani umumnya menggunakan pestisida sintetik dalam pengendalian hama. Penggunaan pestisida sintetik dalam proses produksi pertanian dapat mengakibatkan terdapatnya residu pestisida pada hasil pertanian (Untung, 1996). Residu sejumlah bahan kimia seperti pestisida dapat ditinggalkan melalui berbagai siklus langsung atau tidak langsung, sehingga sampai ke manusia dan masuk ke saluran pencernaan bersama makanan dan air minum (Tjokronegoro, 1987).

Melihat dampak negatif pestisida, maka pengembangan suatu agen pengendali hama yang biorasional perlu untuk dilakukan. Substansi antifeedant ini memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan menjadi agen biopestisida (Mayanti *et al.*, 2005). Pada penelitian ini akan diteliti potensi substansi karang lunak *Sinularia* sp. dalam memproduksi substansi antifeedant. Tujuan dari penelitian ini, yaitu mendapatkan konsentrasi etanol terbaik yang menghasilkan ekstrak karang lunak dengan daya hambat makan larva *Plutella xylostella*.

MATERI DAN METODE

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan (STPL) Palu, Laboratorium Agrotek Fakultas Pertanian dan Laboratorium Penelitian Kimia Fakultas MIPA Universitas Tadulako (UNTAD) Palu. Penelitian dilaksanakan dari Mei – Agustus 2017, mulai dari tahap sampling, ekstraksi dan pengujian aktivitas *antifeedant*.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan, yaitu karang lunak yang disampling dari pesisir perairan Kabonga Besar kecamatan Banawa kabupaten Donggala. Bahan yang digunakan yaitu etanol 75%, 80%, 85%, 90% dan 95%, Asam asetat, Asam sulfat 2N, asam asetat, Metomil 40%, Kloroform, Anhidrida, Serbuk Magnesium, Alkohol, HCl 2N, Larutan FeCl₃ 5%, pereaksi Dragendrof, tisu, kapas, kertas saring Whatman, alumunium foil, plastik sampel, plastik bening, daun sawi dan larva *Plutella xylostella*. Alat yang digunakan yaitu timbangan analitik, cawan petri, *vial tube*, erlenmeyer, oven, gelas piala, pinset, sarung tangan, pipet volum, cork borer, *rotary vaccum evaporator* (EYELA N- 1100) dan waring.

C. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

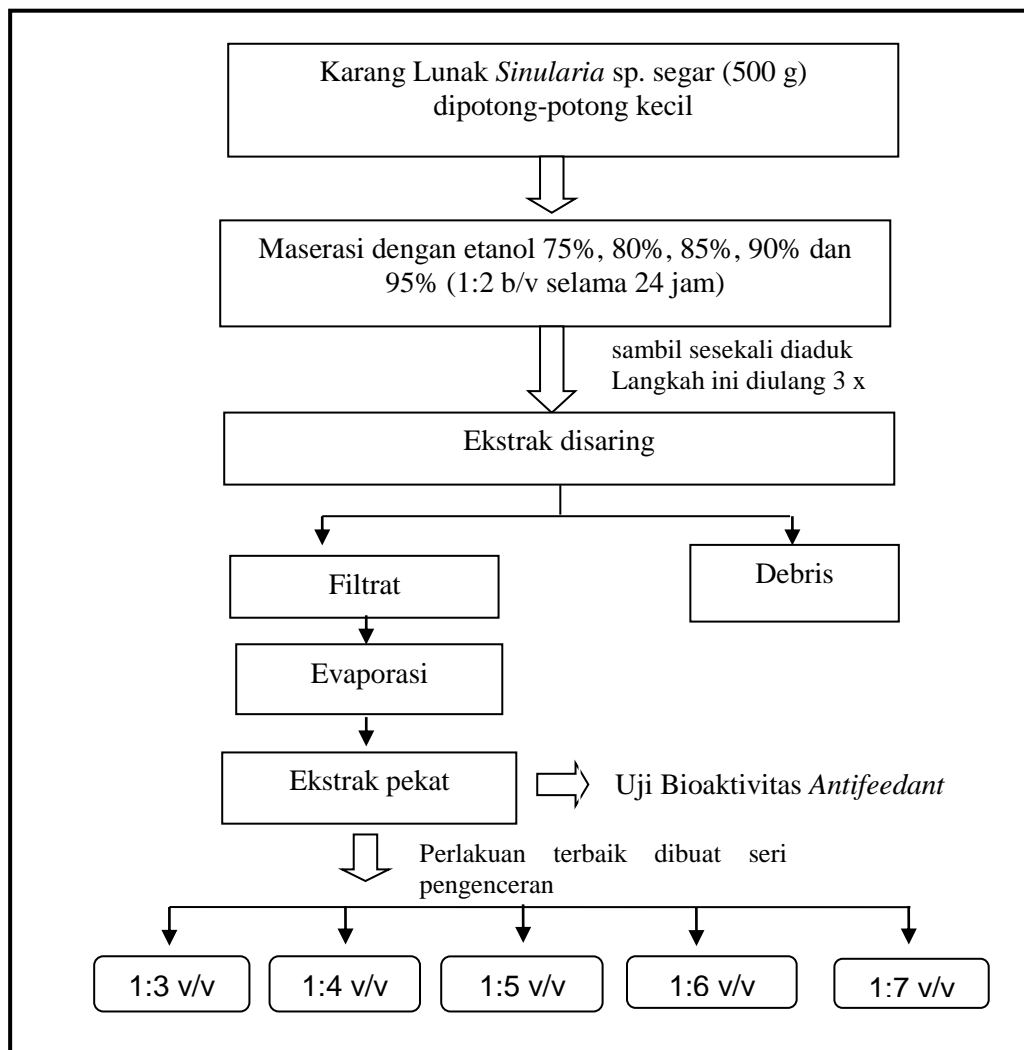
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebagai perlakuan yaitu tingkat konsentrasi pelarut etanol 75%, 80%, 85%, 90% dan 95%. Setiap perlakuan diulang 3 kali. Parameter yang diamati adalah persentase *feeding reduction* (FR). Selanjutnya, untuk mengukur kekuatan ekstrak, perlakuan yang terbaik dibuat seri pengenceran 1:03 v/v, 1:04 v/v, 1:05 v/v, 1:06 v/v dan 1:07 v/v. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (uji F). Jika perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap penghambatan makan larva *Plutella xylostella* akan dilakukan uji turkey taraf 5%.

D. Prosedur Penelitian Ekstraksi Karang Lunak

Sampel karang lunak *Sinularia* sp. yang diperoleh dari pesisir perairan Kabonga besar kecamatan Banawa kabupaten Donggala, (Gambar 1). Berdasarkan bentuk koloni monomorfik, sklerit interior batang berbentuk gelendong, karang lunak teridentifikasi masuk dalam genus *Sinularia* (Tanod *et al.*, 2015). Sampel karang lunak dipotong-potong menjadi ukuran kecil, potongan tersebut dimasukkan ke dalam toples kaca sebanyak 500 g, kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol dari berbagai konsentrasi 75%, 80%, 85%, 90% dan 95% sebanyak 1:2 b/v. Campuran didiamkan selama 24 jam, sambil sesekali diaduk kemudian disaring, langkah ini diulang sebanyak 3 kali. Filtrat yang diperoleh dipisahkan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40-45°C untuk mendapatkan ekstrak pekat karang lunak, kemudian dimasukkan dalam botol kaca yang ditempatkan dalam lemari pendingin untuk menjaga agar kandungan bioaktif dari sampel tidak rusak. Tiap perlakuan dibuat konsentrasi 200 mg/ml. Diagram alir disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Sampel Karang Lunak *Sinularia* sp.



Gambar 2. Proses Ekstraksi Karang Lunak

Penyiapan Larva Uji

Pupa *Plutella xylostella* instar III diperoleh dengan cara menyiapkan sawi yang belum disemprot pestisida sintetik. Kotak pembiakan gelap yang berukuran 1x2 m disiapkan. Larva disiapkan dengan cara mengambil pupa dari areal pertanian sawi dimasukkan ke dalam botol plastik kemudian digantung dalam kotak pembiakan. Pada bagian atas kotak pembiakan akan digantung kapas yang diikat pada tali dan telah dicelupkan pada campuran 1 ml madu dengan 10 ml air. Larutan madu berfungsi sebagai sumber makanan bagi imago *P. xylostella*. Pupa selanjutnya menetas dan menjadi ngengat setelah dua hari. Ngengat akan bereproduksi dan meletakkan telurnya pada tanaman sawi. Telur akan menetas menjadi larva instar I sampai instar III. Selanjutnya, larva instar III yang akan digunakan pada pengujian aktivitas *antifeedant*. Larva uji *P. xylostella* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Larva Uji *Plutella xylostella*

Pengujian Aktivitas *Antifeedant*

Pengujian dilakukan menggunakan metode cakram daun menurut (Atta, Choundary, & Thomson, 2001). Pada cawan petri yang steril diletakkan kertas saring basah kemudian permukaan kertas saring tersebut dilapisi dengan plastik transparan yang sudah dilubangi. Cakram daun akan dibuat dengan menancapkan *cork borer* berdiameter 1 cm pada daun sawi yang belum diberi pestisida sintetik. Cakram daun yang akan dibuat sama dalam ukuran, bentuk, dan ketebalan. Cakram daun dicelupkan pada masing-masing ekstrak sampel dan dibandingkan dengan kontrol positif dan negatif. Penelitian dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Cakram daun dicelupkan selama 5 menit kemudian dianginkan selama 5 menit. Setelah dianginkan, cakram daun akan ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan petri yang sudah disiapkan.

Larva *P. xylostella* dimasukkan sebanyak 5 larva pada tiap cawan petri, cawan petri yang telah berisi cakram daun dan larva uji akan diamati respon penghindaran larva terhadap cakram daun yang sudah diberi ekstrak. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam. Pengujian aktivitas *antifeedant* dilakukan dengan melihat sifat *feeding Reduction* dari sampel. Parameter yang akan diamati adalah berat sisa daun yang tidak dimakan oleh larva atau *Feeding reduction* (FR). Cakram daun kemudian ditimbang, untuk mengetahui berat cakram daun sawi yang dimakan oleh larva *P xylostella* maka digunakan persentase *Feeding Reduction* (% FR). Nilai persentase *Feeding Reduction* diukur dengan rumus (Atta *et al.*, 2001) :

$$\% \text{ FR} = \left\{ 1 - \frac{\text{Berat daun perlakuan yang dimakan}}{\text{Berat daun kontrol yang dimakan}} \right\} \times 100$$

Pengujian Fitokimia (Harbone, 1987)

Uji fitokimia bertujuan untuk menentukan komponen bioaktif yang terkandung dalam suatu bahan, identifikasi kandungan bioaktif dalam karang lunak dilakukan dengan pengujian sebagai berikut:

Uji Flavonoid

Sebanyak 0,1 ml larutan alkohol dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan sedikit serbuk magnesium dan beberapa HCl pekat (Pereaksi Shinoda), apabila bereaksi positif akan menghasilkan larutan jingga, merah muda, atau merah.

Uji Steroid dan Triterpenoid

Sebanyak 1,0 ml ekstrak ditambahkan 3-5 tetes Cloroform dan ditambahkan lagi 3-5 tetes anhidrida asam asetat dan 10 tetes asam sulfat pekat. Untuk hasil positif steroid ditandai dengan perubahan warna larutan biru atau hijau. Untuk hasil positif triterpenoid ditandai perubahan warna coklat kemerahan.

Uji Saponin

Larutan sampel sebanyak 2,0 ml ditambahkan 1 tetes pelarut HCl 2N dimasukkan kedalam tabung reaksi selanjutnya dikocok beberapa menit, apabila positif menunjukkan busa yang stabil selama 15 menit.

Uji Alkaloid

Sebanyak 1,0 ml sampel dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 2-3 tetes pereaksi Dragendrof, apabila positif menghasilkan endapan jingga.

Uji Polifenol

Larutan sampel sebanyak 1,0 ml dimasukkan kedalam tabung reaksi selanjutnya ditambahkan dengan beberapa tetes larutan feriklorida 5%, bila bereaksi positif akan menghasilkan endapan berwarna coklat.

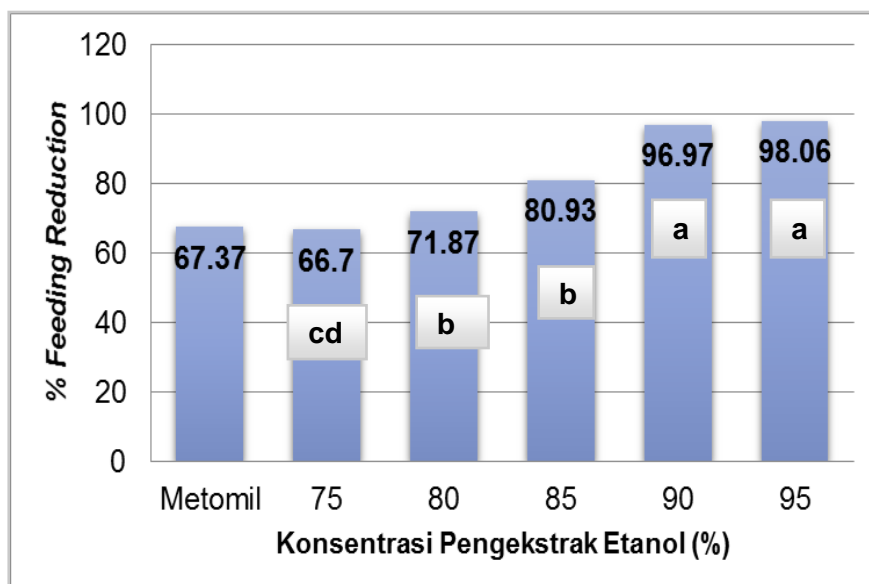
HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase *Feeding reduction* (FR) yang diperoleh masing-masing perlakuan etanol 75%, 80%, 85%, 90% dan 95% ditunjukkan pada Gambar 4. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ekstrak karang lunak *Sinularia* sp. berpengaruh terhadap penghambatan makan pada larva *P. xylostella*. Kelima konsentrasi etanol yang berbeda menunjukkan penghambatan makan lebih dari 50%. Aktivitas terbaik terdapat pada perlakuan konsentrasi etanol 90% dan 95% karena sudah mampu menghambat aktivitas makan larva lebih dari 90% sedang pada metomil 40% sebagai kontrol positif hanya mencapai 67.37%. Metomil adalah salah satu bahan aktif pestisida yang biasa digunakan para petani sawi untuk membasmi hama serangga *P. xylostella*

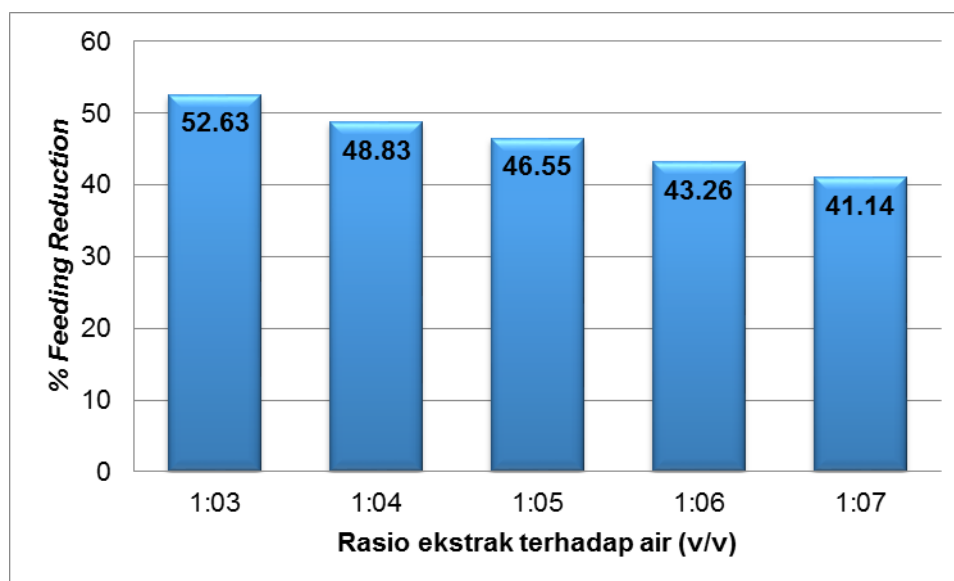
Gambar 4 menunjukkan bahwa substansi *antifeedant* ekstrak karang lunak jauh lebih baik dibandingkan bahan aktif pestisida yang biasa digunakan oleh para petani. Konsentrasi

ekstrak pekat 90% dan 95% memiliki *Feeding Reduction* yang tinggi diduga karena ekstrak etanol konsentrasi tinggi lebih banyak menarik senyawa aktif yang terkandung dalam karang lunak *Sinularia* sp. menyebabkan ekstrak menjadi lebih pekat dibandingkan konsentrasi etanol yang rendah, Hal ini diperkuat oleh (Rumape, 2013), menunjukkan bahwa fraksi metanol maupun etanol ternyata melarutkan senyawa yang memiliki sifat *antifeedant*. Pengujian menggunakan etanol 95% dan akuades sebagai kontrol negatif tidak terdapat aktivitas penghambatan makan dari larva *Plutella xylostella*. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai *Feeding Reduction* sama dengan nol (FR=0), artinya semua cakram daun sawi dimakan oleh larva *P. xylostella*.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan variasi konsentrasi etanol sebagai pelarut ekstrak berpengaruh sangat nyata terhadap daya hambat makan (*Feeding reduction*) larva *P. xylostella* pada sawi. Analisis lanjut dengan uji turkey 5% memberikan keterangan nilai *Feeding Reduction* ekstrak etanol 95% berbeda terhadap ekstrak etanol 75%, 80%, dan 85%, tetapi tidak berbeda terhadap ekstrak etanol 90%. Selanjutnya, untuk mengukur kekuatan ekstrak, maka perlakuan terbaik di buat seri pengenceran berdasarkan v/v. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Persentase *Feeding Reduction* Larva *P. xylostella* Terhadap Ekstrak Karang lunak *Sinularia* sp.



Gambar 5. Hasil Pengujian Seri Pengenceran Perlakuan Etanol 95% Ekstrak *Sinularia* sp.

Gambar 5 menunjukkan sampai pada pengenceran 1:7 v/v ekstrak masih menunjukkan adanya aktivitas hambat makan. Perbedaan nilai *Feeding Reduction* dengan metomil sebesar 14,74% memberikan dugaan pengenceran 1:2 v/v diduga mempunyai nilai *Feeding Reduction* sama atau lebih tinggi dari metomil. Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pengenceran terhadap nilai *Feeding Reduction*, dilakukan analisis ragam. Hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat pengenceran dari 1:3 sampai dengan 1:7 tidak berpengaruh terhadap nilai *Feeding Reduction*. Pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak pada setiap perlakuan menunjukkan angka penghambatan makan berbeda-beda pada setiap konsentrasinya. Perbedaan konsentrasi ini merupakan salah satu faktor penyebab karena pada setiap konsentrasi ekstrak memiliki kandungan senyawa yang berbeda pula, sehingga daya penghambatan makan pada serangga berbeda pula, tergantung banyak sedikitnya konsentrasi ekstrak.

Larva uji *P. xylostella* dalam memulai aktivitas makannya melalui dua tahap yaitu pertama adanya rangsangan-rangsangan untuk inisiasi aktivitas makan (*feeding stimulant*) dalam tanaman inang yang memberikan isyarat untuk pengenalan jenis makanan dan menjaga aktivitas makan, dan yang kedua, pendeteksian kehadiran senyawa-senyawa asing (*foreign compound*) yang dapat bersifat sebagai penghambat makan (*antifeedant*) sehingga dapat memperpendek aktivitas makan atau bahkan menghentikan aktivitas makan sama sekali (Dadang & Ohsawa, 2000). Hal ini terlihat petama-tama larva uji *P. xylostella* belum langsung makan tapi terus bergerak di sekitar daun uji, kemudian makan sedikit lalu terhenti bergerak lagi ke tempat lain di sekitar daun uji. Larva dapat mengenali substansi asing antifeedant dalam makanannya walaupun dalam konsentrasi rendah dan akan merespon atas kehadiran senyawa tersebut dalam makanannya (Bell, Fellows, & Simmonds, 1990).

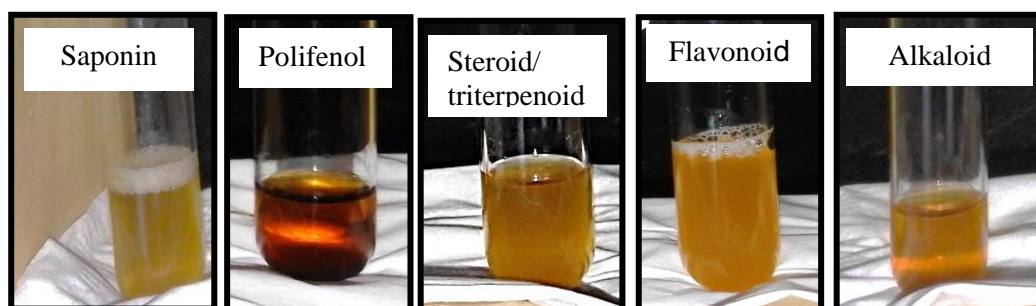
Ekstrak karang lunak *Sinularia* sp. memberikan rasa yang tidak disukai oleh karva uji dan ini merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap aktivitas penghambatan makan larva *P. xylostella*. Yasumoto, Mada, Ooi, & Kusumi (2000) menyatakan bahwa banyak golongan senyawa terpenoid yang berasa pahit dan rasa pahit ini dikaitkan dengan gugus keton. Fitokimia digunakan untuk merujuk pada golongan substansi yang ditemukan pada

karang lunak dan menentukan komponen bioaktif yang terkandung dalam suatu bahan. Dalam penelitian ini dilakukan pada ekstrak dengan pelarut etanol 95%. Hasil uji fitokimia dari sampel karang Lunak *Sinularia* sp. dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 6.

Tabel 1. Pengujian Fitokimia Ekstrak Karang Lunak *Sinularia* sp.

Uji Fitokimia	Hasil (warna)	Standar Hasil (Warna)
Saponin	Berbentuk busa (+)	Terbentuk busa stabil selama 15 menit
Polifenol	Endapan coklat (+)	Endapan Coklat
Steroid	Coklat (-)	Hijau atau biru
triterpenoid	Coklat (+)	Coklat atau coklat kemerahan
Alkaloid	Coklat muda (-)	Endapan Jingga
Flavonoid	Coklat kekuningan (-)	Jingga, Merah Muda atau merah

Berdasarkan hasil identifikasi, ekstrak karang lunak *Sinularia* sp. masuk dalam golongan saponin, triterpenoid dan polifenol. Rachmaniar (1995) menyatakan bahwa saponin pada umumnya berasa pahit dan juga bersifat toksik untuk beberapa hewan berdarah dingin seperti ikan dan amfibi. Senyawa saponin dapat digunakan dalam bidang farmasi sebagai antibiotika, antijamur, dan senyawa antitumor. Kegunaan saponin bagi karang lunak itu sendiri ialah sebagai penangkal terhadap serangan predator, media untuk memperebutkan ruang lingkup, dan membantu proses reproduksi (Liang & Guo, 2013). Rasa pahit yang dikeluarkan oleh saponin ini, diduga menghambat aktivitas makan larva *Plutella xylostella*.



Gambar 6. Hasil Pengujian Fitokimia

Kandungan senyawa triterpenoid pada ekstrak karang lunak ditandai dengan terbentuknya warna coklat kemerahan pada ekstrak yang diuji. Hal ini sesuai dengan penelitian Jia *et al.*, (2005) yang menyatakan karang lunak *Sinularia* sp. mengandung senyawa terpenoid diantaranya diterpen dan steroid yang menunjukkan aktivitas antikanker, antiinflamatori, antialergi dan antibakteri (Tanod *et al.*, 2016). Senyawa terpenoid yang dihasilkan oleh karang lunak *Sinularia* sp. ini merupakan hasil metabolisme sekunder (Chen, Li, & Guo, 2012). Umumnya senyawa terpenoid dalam tubuh karang lunak berfungsi sebagai pelengkap kegiatan fisik, mengikat tekstur tubuhnya yang lunak dan lentur, senyawa terpenoid ini berfungsi sebagai racun untuk melawan predator yang mengancam kelangsungan hidupnya seperti ikan, crustasea, echinodermata dan lain-lain (Handayani *et al.*, 1997).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol karang lunak *Sinularia* sp. menunjukkan potensi aktivitas antifeedant. Perlakuan yang terbaik pada konsentrasi etanol 90% dan 95%. Saran yang dapat dikemukakan agar dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan ekstrak etanol 90% dan 95% pada skala lapangan untuk melihat kekuatan ekstrak terhadap pengaruh lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Ketua STPL Palu; kepala laboratorium STPL Palu; kepala laboratorium Kimia Penelitian dan Agrotek Universitas Tadulako Palu dan Kepala LPPM STPL Palu atas bantuannya sehingga penelitian ini dapat terlaksana

DAFTAR PUSTAKA

- Atta, R. , Choundary, M. ., & Thomson, W. (2001). *Bioassay Techniues For Drug Develompment*. Singapore: Harvard Acedemic Publishers.
- Bell, E. , Fellows, L. ., & Simmonds, M. S. (1990). *Natural Products from Plants for The Control of Insect Pests. In Safer Insecticides: Development and Use*. New York: Marcel Dekker.
- Chen, W., Li, Y., & Guo, Y. (2012). Terpenoids of *Sinularia* soft corals: chemistry and bioactivity. *Acta Pharmaceutica Sinica B*. 2(3): 227–237.
- Dadang, & Ohsawa, K. (2000). Penghambatan Aktivitas Makan Larva *Plutella xylostella* (L). (Lepidoptera : YPponomeutidae) Yang Diperlakukan Ekstrak Biji *Swietenia mahogani* JACQ. (Meliaceae). *Buletin Hama Dan Penyakit Tumbuhan*. 12(1): 27–32.
- Fleury, B. G., Lages, B. G., Barbosa, J. P., Kaiser, C. R., & Pinto, A. C. (2008). New Hemiketal Steroid from the Introduced Soft Coral *Chromonephthea braziliensis* is a Chemical Defense against Predatory Fishes. 987–993.
- Fotouh Selim, N. M. A. (2012). *Chemical and Bioactivity Studies of the Red Sea Soft Corals : Sinularia polydactyla (Ehrenberg) and Lobophytum crassum (Marenzellar) (Fam. Alcyoniidae)*.
- Garson, M. J. (2010). Marine Natural Products as Antifeedants. In *Comprehensive Natural Products II : Chemistry and Biology* (pp. 503–537). Amsterdam: Elsevier.
- Handayani, D., Edrada, R. a., Proksch, P., Wray, V., Witte, L., Van Ofwegen, L., & Kunzmann, a. (1997). New oxygenated sesquiterpenes from the Indonesian soft coral *Nephthea chabrolii*. *Journal of Natural Products*. 60(7): 716–718.
- Harbone, J. . (1987). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. (K. Padmawinata, Ed.) (kedua). Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Jia, R., Guo, Y., Mollo, E., & Cimino, G. (2005). Natural Product Research : Formerly Natural Product Letters Two new 19-oxygenated polyhydroxy steroids from the hainan soft coral *Sinularia* sp . *Natural Product Research*, 19(8 December 2005). 789–794.
- Liang, L. F., & Guo, Y. W. (2013). Terpenes from the soft corals of the genus *Sarcophyton*: Chemistry and biological activities. *Chemistry and Biodiversity*. 10(12): 2161–2196.
- Mayanti, T., Natawigena, W. D., Tjokronegoro, R., Supratman, U., & Harneti, D. (2005). *Senyawa Antifeedant dari Biji Kokosan (Lansium domesticum Corr Var.Kokosan), Hubungan Struktur Kimia Dengan Aktivitas Antifeedant*. Bandung.
- Rachmaniar, R. (1995). *Penelitian Produk Alam Laut Skreening Substansi Bioaktif*. Jakarta.
- Rumape, O. (2013). *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antifeedant Dari Daun Jarak Kepyar (Ricinus communis L) Terhadap Kumbang Epilachna varivestis Mulsant*. Gorontalo.
- Seliema, M. A., Mohammed, R., Husseinc, A. A., Mohammed, Tarek, A. ., Aboyouf, A., & Thabeta, M. M. (2009). Terpenoids from the Soft Coral *Heteroxenia fuscescens* from the Red Sea. In *1st Euro-Mediterranean Conference: Plant Natural Product from*

Biodiversity to Bioindustry (pp. 1–11). Cairo.

- Tanod, W. A., Erawati, & Aristawati, A. T. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Karang Lunak *Sinularia* sp. In *Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan "Perpetual Aquaculture and Fisheries for National Food Security and Income Generating"*. 1 . Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
- Tanod, W. A., Mangindaan, R. E. ., & Kapojos, M. (2015). Aktivitas Antimitotik Dari Ekstrak Karang Lunak Genus *Sinularia*. *OmniAkuatika*. 11(2): 41–49.
- Tjokronegoro, R. . (1987). *Penelusuran Senyawa Kandungan Tumbuhan Indonesia Bioaktif terhadap Serangga*. Universitas Padjajaran Bandung.
- Untung, K. (1996). *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Yasumoto, M., Mada, K., Ooi, T., & Kusumi, T. (2000). New terpenoid components from the volatile oils of the soft corals *Clavularia viridis* and *Sarcophyton acutangulum*. *Journal of Natural Products*. 63(11): 1534–1536.