

Aktivitas Antimakan Daun Tenggulun (*Protium javanicum* Burm. F.) terhadap Ulat Kubis *Plutella xylostella*

Antifeedant Activity of Tenggulun Leaves (*Protium javanicum* Burm. F.) to Cabbage Caterpillar *Plutella xylostella*

^{1,2}I Made Sukadana, ¹Sri Rahayu Santi, ^{1*}Ni Wayan Monikayani

¹Program Studi Kimia FMIPA, Universitas Udayana, Bali-Indonesia

²Program Studi S2 Kimia Terapan, Program Pascasarjana, Universitas Udayana, Denpasar, Bali-Indonesia

*Email: monikayani88@gmail.com

ABSTRAK

Daun tenggulun (*Protium javanicum* Burm. F.) secara tradisional telah dimanfaatkan sebagai obat dan insektisida seperti repelan dan antimakan terhadap larva *Epilachna sparsa* suatu bioindikator universal terhadap hama ulat sehingga dapat dikembangkan untuk ulat lain seperti ulat kubis. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi golongan senyawa aktif antimakan daun tenggulun (*Protium Javanicum* Burm. F.) terhadap ulat kubis *Plutella xylostella*. Hasil maserasi 1000 g serbuk kering daun tenggulun dengan metanol menghasilkan 42,7218 g ekstrak kental metanol. Ekstrak ini menunjukkan aktivitas antimakan 71,01% pada konsentrasi 0,1% (b/v) yang selanjutnya dipisahkan dengan n-heksana, etil asetat, dan air. Ekstrak n-heksana, etil asetat, dan air pada konsentrasi 0,1% (b/v) menunjukkan aktivitas antimakan berturut-turut 30,56%, 84,24%, dan 5,05%. Pemurnian ekstrak aktif etil asetat dilakukan menggunakan kromatografi kolom dengan fase diam silika gel dan fase gerak etil asetat-n-heksana (1:1) menghasilkan tiga fraksi. Fraksi B yang menunjukkan aktivitas antimakan paling tinggi yaitu 87,26% pada konsentrasi 100 ppm dan relatif murni secara KLT. Hasil identifikasi menunjukkan isolat merupakan senyawa golongan triterpenoid alkohol dengan gugus fungsi OH, CH₃, CH₂, CH, C=O, C=C, dan C=C serta memberikan serapan UV-Vis pada 282,5 nm ($\sigma \rightarrow \sigma^*$), 403 nm ($\pi \rightarrow \pi^*$), dan 437,5 nm ($n \rightarrow \sigma^*$).

Kata kunci: *Protium javanicum* Burm. F., tenggulun, antimakan, *Plutella xylostella*, triterpenoid alkohol

ABSTRACT

Tenggulun leaves (*Protium javanicum* Burm. F.) have been used traditionally as a medicine and insecticide such as repellent and antifeedant for *Epilachna sparsa* larva a universal bioindicator to larva that can be developed for other larva such as cabbage larva. This research aimed to isolate and identify antifeedant active compounds from tenggulun leaf (*Protium javanicum* Burm. F.) to cabbage larva *Plutella xylostella*. Dry powder of tenggulun leaves extracted with methanol was obtained 42,7218 g of methanol crude extract. This extract showed 71,01% antifeedant activity at 0,1% (w/v) subsequently separated by partition to obtain n-hexane, ethyl acetate, and water extracts. Extract of n-hexane, ethyl acetate, and water at concentration 0,1% (w/v), showed the antifeedant activity of 30,56%, 84,24%, and 5,05%. Purification of etil acetat extract using silica gel column chromatography and mobile phase ethyl acetate-n-hexane (1:1) yielded three fractions. Fraction B is the most active which showed 87,26% antifeedant activity at 100 ppm was found relatively pure with thin layer chromatography. The antifeedant active isolate was identified as triterpenoid alcohol group of compounds which have functional group OH, CH₃, CH₂, CH, C=O, C=C, C=C and gives UV-Vis rays at 282,5 nm ($\sigma \rightarrow \sigma^*$), 403 nm ($\pi \rightarrow \pi^*$), and 437,5 nm ($n \rightarrow \sigma^*$).

Keywords: *Protium javanicum* Burm. F., tenggulun, antifeedant, *Plutella xylostella*, triterpenoid alcohol

PENDAHULUAN

Plutella xylostella merupakan salah satu ulat yang dapat merusak tanaman kubis. Apabila tidak ada tindakan pengendalian, kerusakan kubis oleh ulat tersebut dapat meningkat dan hasil panen dapat menurun baik jumlah maupun kualitasnya (Herlinda dkk., 2004). Penggunaan pestisida sintetik yang berlebihan dapat meninggalkan residu pestisida dan jika sayur ini dikonsumsi dapat mengganggu kesehatan. Selain itu penggunaan pestisida sintetik yang tidak teratur dapat menyebabkan hama sasaran menjadi resisten dan berdampak buruk terhadap lingkungan (Sembel, 2010). Alternatif untuk mengurangi dampak dari penggunaan pestisida sintetik yang berlebih adalah dengan memanfaatkan tumbuhan sebagai pestisida nabati.

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang atau buah. Pengembangan pestisida nabati pada saat ini diarahkan pada pencarian senyawa-senyawa baru yang tidak hanya efektif dalam mengendalikan hama serangga tetapi juga mempunyai aktivitas selektif terhadap satu atau sejumlah serangga pengganggu (Meinwald *et al.*, 1978).

Senyawa antimakan telah menarik banyak perhatian di kalangan industri pertanian untuk digunakan sebagai alternatif dalam melindungi tanaman pangan karena senyawa ini tidak membunuh, mengusir, atau menjerat tetapi hanya menghambat aktivitas makannya (Tjokronegoro, 1987). Antimakan adalah suatu zat yang jika diujikan pada serangga akan menghentikan aktivitas makan dari serangga tersebut secara sementara maupun permanen tergantung potensi dari zat tersebut (Maria *et al.*, 2003).

Senyawa antimakan banyak ditemukan pada berbagai jenis tumbuhan seperti dari famili *Meliaceae*, *Solanaceae*, *Piperaceae*, *Legumineceae*, *Burseraceae*, *Astaceae*, *annonaceae* dan sebagainya. *Protium* yang merupakan genus terbesar dari famili *Burseraceae* secara tradisional telah banyak dimanfaatkan sebagai insektisida seperti *Protium bahiaum* dan *Protium hyptaphyllum* (Rudiger *et al.*, 2007). Ekstrak metanol daun tenggulun (*Protium javanicum* Burm. F.) terbukti 71,61% aktif sebagai antimakan

terhadap larva *Epilachna sparsa* suatu bioindikator universal terhadap hama ulat pada konsentrasi 0,1% b/v (Mandana dkk., 2013). Potensi aktivitas antimakan ini menyebabkan daun tenggulun sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan antimakan terhadap hama target spesifik yaitu ulat kubis *Plutella xylostella*.

METODE PENELITIAN

Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi persiapan alat dan bahan, serta persiapan daun tenggulun yang dijadikan ekstrak dan ulat *Plutella xylostella* sebagai bioindikator.

Isolasi Senyawa Aktif Antimakan Daun Tenggulun

Serbuk kering daun tenggulun dengan kadar air 6,5% sebanyak 1000 g dimaserasi menggunakan metanol sampai semua senyawa terekstraksi dengan sempurna. Ekstrak metanol disaring dan pelarutnya diuapkan dengan penguap putar vakum sehingga diperoleh ekstrak kental metanol (*crude* ekstrak) yang kemudian diuji aktivitas antimakannya dengan menggunakan ulat *Plutella xylostella* sebagai bioindikator. Ekstrak kental metanol selanjutnya dipartisi berturut-turut dengan n-heksana dan etil asetat. Ketiga ekstrak (n-heksana, etil asetat, dan air) kemudian diuapkan sehingga diperoleh ekstrak kental etil asetat, n-heksana dan air. Ketiga ekstrak kental tersebut ditimbang dan diuji aktivitas antimakannya dengan menggunakan ulat *Plutella xylostella*. Ekstrak yang paling aktif dipisahkan dan dimurnikan dengan teknik kromatografi kolom (fase diam silika gel GF₆₀ dan fase gerak etil asetat-n-heksana (1:1)). Tiap fraksi hasil pemisahan kromatografi kolom diuji aktivitas antimakan dan fraksi yang paling aktif diidentifikasi golongan senyawanya menggunakan uji fitokimia dan analisis fisikokimia menggunakan alat spektrofotometer UV-vis dan Inframerah.

Uji Aktivitas Antimakan

Uji aktivitas antimakan dilakukan dengan metode daun cakram pilihan (Schwinger *et al.*, 1984). dengan cara masing-masing ekstrak kental daun tenggulun diambil untuk dibuat konsentrasi 0,1% (b/v), 5% (b/v),

dan 10% (b/v) kemudian dioleskan merata pada bagian belakang dari media uji (daun kubis) pada paruh kiri sedangkan pelarut pada paruh kanan sebagai kontrol, lalu dikeringkan. Di atas penutup daun diletakkan 3-5 ekor ulat *P. xylostella* yang telah dipuasakan selama empat jam, kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam. Daun media uji diambil setelah 24 jam dan dilakukan perhitungan luas daun yang dikonsumsi oleh hewan uji. Uji aktivitas antimakan terhadap fraksi hasil kolom maupun isolat dilakukan dengan cara yang sama, tetapi konsentrasi dari larutan ujinya adalah 100, 200, 400, 800 dan 1600 ppm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Senyawa Aktif Antimakan Daun Tenggulun

Hasil maserasi 1000 g serbuk kering daun tenggulun menggunakan metanol menghasilkan 42,7218 g ekstrak kental metanol. Hasil uji aktivitas antimakan terhadap *P. xylostella* disajikan pada Tabel 1. Ekstrak metanol menunjukkan aktivitas

antimakan yang cukup besar yaitu sebesar 77,01% pada konsentrasi 0,1% (b/v) sehingga berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai pestisida nabati. Suatu bahan dikatakan aktif sebagai antimakan jika memiliki aktivitas antimakan lebih besar atau sama dengan 25% (Mikolajczak dan Weisleder, 1998). Pemisahan senyawa aktif dari komponen lain diawali dengan partisi untuk mengelompokkan senyawa yang terkandung berdasarkan polaritasnya (Fessenden dan Fessenden, 1995).

Hasil partisi ekstrak kental metanol dengan 300 mL n-heksana dan 300 mL etil asetat menghasilkan 7,2535 g ekstrak kental n-heksana, 5,5680 g ekstrak kental etil asetat dan 20,1852 g ekstrak kental air. Hasil uji aktivitas antimakan masing-masing fraksi hasil partisi dipaparkan pada Tabel 2. Hasil uji menunjukkan ekstrak etil asetat memberikan aktivitas terbesar yaitu 84,24% pada konsentrasi 0,1% (b/v). Oleh karena itu, ekstrak etil asetat dilanjutkan dengan proses pemisahan dan pemurnian.

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antimakan Ekstrak Kental Metanol

No.	Ekstrak	Konsentrasi % (b/v)	Aktivitas Antimakan (%)				Standar Deviasi
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata	
1	Metanol	0,1	71,43	75,00	84,62	77,01	6,82
		5	71,43	88,24	85,71	81,79	9,06
		10	86,67	81,82	84,62	84,73	2,43

Tabel 2. Hasil Uji Aktivitas Antimakan Ekstrak N-Heksana, Etil Asetat, dan Air

No.	Ekstrak	Konsentrasi % (b/v)	Aktivitas Antimakan (%)				Standar Deviasi
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata	
1	n-heksana	0,1	25,00	33,33	33,33	30,56	4,81
		5	55,56	50,00	53,85	53,13	2,85
		10	63,64	58,85	55,56	57,68	5,23
2	Etil asetat	0,1	93,10	75,00	84,62	84,24	9,06
		5	87,50	85,71	100,00	91,07	7,78
		10	100,00	100,00	100,00	100,00	0
3	Air	0,1	6,67	5,26	3,23	5,05	1,73
		5	7,69	14,29	9,09	10,36	3,47
		10	14,29	9,09	23,08	15,48	7,07

Hasil pemisahan 2 g ekstrak etil asetat dengan kromatografi kolom menghasilkan 98 eluat yang ditampung setiap 3 mL menghasilkan tiga kelompok. Hasil uji menunjukkan fraksi B memiliki aktivitas

antimakan tertinggi sebesar 87,26%. Oleh karena itu fraksi B kemudian diuji kemurniannya pada plat KLT dengan berbagai fase gerak seperti: etil asetat:n-heksana (1:3), metanol:dietil eter (1:1), n-heksana:metanol

(1:1), metanol:etil asetat (1:1), dan etil asetat: dietil eter (1:1). Hasil uji kemurnian menunjukkan fraksi B relatif murni secara KLT karena tetap memberikan satu noda pada berbagai fase gerak di atas. Fraksi B kemudian diidentifikasi dengan pereaksi fitokimia untuk mengetahui golongan senyawanya, serta dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis dan inframerah

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antimakan Fraksi Hasil Kromatografi Kolom

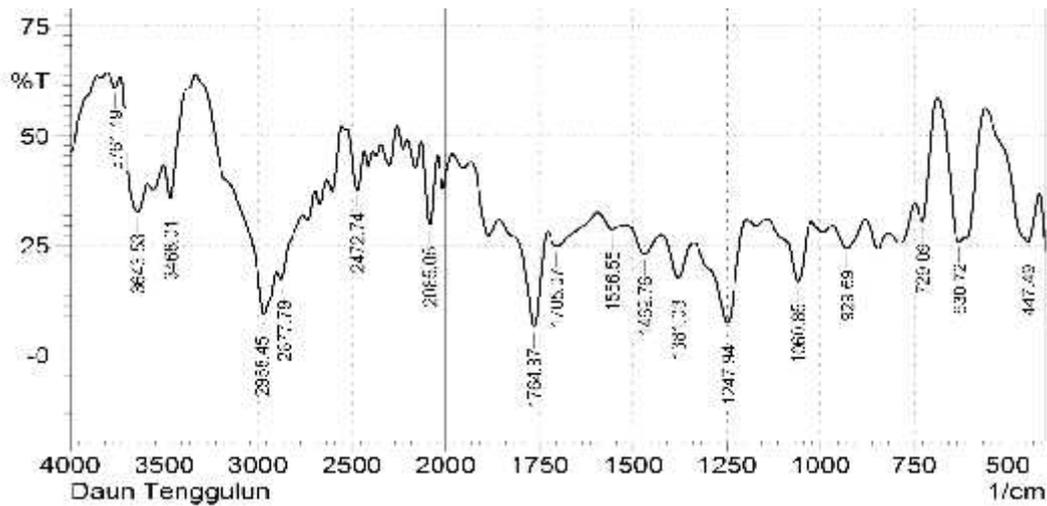
No.	Fraksi	Konsentrasi (ppm)	Aktivitas Antimakan (%)				
			Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Rata-rata	Standar Deviasi
1	Fraksi A (1-14)	100	53,85	45,45	60,00	53,10	7,30
		200	55,56	64,71	53,85	58,04	5,84
		400	80,00	63,64	77,78	73,80	8,88
		800	86,67	75,00	88,24	83,30	7,23
		1600	89,47	80,00	81,82	83,76	5,03
2	Fraksi B (15-43)	100	89,47	90,48	81,82	87,26	4,74
		200	81,82	92,00	92,59	88,80	6,06
		400	91,30	100,00	83,33	91,55	8,34
		800	100,00	92,59	100,00	97,53	4,28
		1600	100,00	100,00	100,00	100,00	0
3	Fraksi C (44-98)	100	42,86	33,33	40,00	38,73	4,89
		200	41,18	44,00	36,00	40,39	4,06
		400	64,71	55,56	52,38	57,55	6,40
		800	71,43	88,24	77,78	79,15	8,49
		1600	80,00	88,24	80,00	82,75	4,75

Identifikasi Isolat (Fraksi B)

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa isolat merupakan senyawa golongan triterpenoid yang ditunjukkan dengan perubahan warna dari hijau menjadi ungu dengan pereaksi Liebermann Burchard. Hasil spektrum inframerah isolat menunjukkan terjadi serapan pada daerah bilangan gelombang $3643,53\text{ cm}^{-1}$ yang diduga adalah serapan dari gugus OH bebas. Dugaan ini diperkuat dengan munculnya serapan pada daerah bilangan gelombang $1247,94\text{ cm}^{-1}$ dan $1060,85\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan serapan C-O alkohol. Serapan tajam pada bilangan gelombang $2968,45\text{ cm}^{-1}$ dan $2877,79\text{ cm}^{-1}$ diduga adalah serapan dari gugus CH_3 dan CH_2 yang didukung dengan munculnya serapan pada daerah *bending* yaitu pada bilangan gelombang $1469,76\text{ cm}^{-1}$ dan $1381,03\text{ cm}^{-1}$. Pita serapan pada daerah bilangan gelombang $2085,05\text{ cm}^{-1}$ diduga adalah serapan dari $\text{C}=\text{C}$ alifatik. Dugaan ini diperkuat dengan munculnya serapan pada daerah bilangan gelombang $3468,01\text{ cm}^{-1}$ yang

merupakan serapan dari CH alifatik. Munculnya pita pada daerah bilangan gelombang $1764,87\text{ cm}^{-1}$ diduga adalah serapan dari gugus $\text{C}=\text{O}$. Pita serapan pada daerah bilangan gelombang $1556,55\text{ cm}^{-1}$ diduga adalah serapan dari $\text{C}=\text{C}$ alifatik seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dan Tabel 4.

Berdasarkan gugus fungsi yang terikat, senyawa triterpenoid dibedakan menjadi tiga yaitu triterpenoid alkohol, triterpenoid aldehid, dan triterpenoid asam karboksilat. Isolat merupakan senyawa triterpenoid alkohol karena pada spektrum inframerah muncul serapan gugus OH pada daerah bilangan gelombang $3468,01\text{ cm}^{-1}$. Isolat tersebut bukan merupakan triterpenoid aldehid dan triterpenoid asam karboksilat karena pada spektrum inframerah tidak terdapat gugus $-\text{CH}$ aldehid yang ditandai dengan serapan *doublet* pada daerah bilangan gelombang 2900 cm^{-1} - 2700 cm^{-1} serta tidak terdapat serapan gugus OH asam pada daerah bilangan gelombang 3400 cm^{-1} - 2400 cm^{-1} (Sastrohamidjojo, 1991; Silverstein *et al.*, 1991).

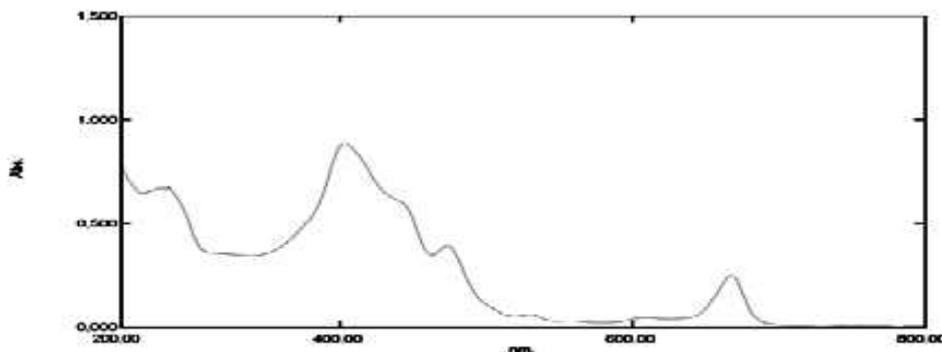


Gambar 1 Spektrum Inframerah Isolat antimakan

Tabel 4. Analisis spektrum inframerah isolat antimakan

Spektra	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹) Pustaka (Sastrohamidjojo, 1991; Silverstein <i>et al.</i> , 1991).	Bentuk Pita	Intensitas Serapan	Kemungkinan Gugus Fungsi
3643,53	3700-3500	Tajam	Sedang	-OH bebas (<i>stretching</i>)
3468,01	3500-3300	Tajam	Sedang	-CH alifatik (-CH <i>stretching</i>)
2968,45	2960-2870	Tajam	Kuat	-CH alifatik (-CH ₃ <i>stretching</i>)
2877,79	2960-2870	Tajam	Kuat	-CH alifatik (-CH ₂ <i>stretching</i>)
2085,05	2400-2000	Tajam	Sedang	-C-C- alifatik (<i>stretching</i>)
1764,87	1820-1600	Tajam	Kuat	-C=O karbonil (<i>stretching</i>)
1556,55	1650-1500	Tajam	Lemah	-C=C- alifatik (<i>stretching</i>)
1469,76	1500-1400	Tajam	Kuat	-CH alifatik (-CH ₂ <i>bending</i>)
1381,03	1500-1400	Tajam	Kuat	-CH alifatik (-CH ₃ <i>bending</i>)
1247,94; 1060,85	1300-1000	Tajam	Kuat	-C-O alkohol (<i>bending</i>) C-C (<i>bending</i>)
630,72; 447,49	675-400	Tajam	Kuat	-CH keluar bidang (<i>bending</i>)

Hasil analisis spektrum UV-Vis isolat memberikan empat puncak serapan yaitu pada 282,5 nm, 403 nm, 437,5 nm, dan 668 nm. Spektrum UV-vis dipaparkan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Spektrum UV-Vis Isolat Antimakan

Serapan yang terjadi pada panjang gelombang 282,5 nm kemungkinan disebabkan oleh transisi elektronik $n \rightarrow \pi^*$ yaitu transisi elektron dari gugus tak jenuh seperti kromofor C=C dan C-C. Munculnya serapan pada panjang gelombang 403 nm kemungkinan disebabkan oleh transisi elektronik $n \rightarrow \pi^*$ yaitu transisi elektron dari gugus jenuh O-H yang mempunyai elektron *non bonding* seperti pada auksokrom. Serapan pada panjang gelombang 437,5 nm kemungkinan disebabkan oleh transisi elektronik $n \rightarrow \pi^*$ yaitu transisi elektron dari gugus tak jenuh yang mempunyai elektron *non bonding* C=O. Dugaan ini diperkuat dengan adanya serapan dari gugus C=C, C-C, O-H, dan C=O pada spektrum inframerah (Sastrohamidjojo, 1991; Silverstein *et al.* 1991). Serapan pada panjang gelombang 668 nm kemungkinan disebabkan masih adanya *trace* klorofil yang terdapat pada isolat (Harbone, 1987).

SIMPULAN

Isolat daun tenggulun (*Protium javanicum* Burm. F.) dari ekstrak etil asetat menunjukkan aktivitas antimakan terhadap ulat kubis *Plutella xylostella* sebesar 87,26%, pada konsentrasi 100 ppm. Isolat aktif antimakan merupakan senyawa golongan triterpenoid alkohol dengan gugus fungsi karakteristik OH, CH₃, CH₂, CH, C=O, C=C, dan C=C serta memberikan serapan UV-Vis pada panjang gelombang 282,5 nm ($n \rightarrow \pi^*$), 403 nm ($n \rightarrow \pi^*$), dan 437,5 nm ($n \rightarrow \pi^*$).

TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dari pelaksanaan penelitian hingga penerbitan karya ilmiah ini.

REFERENSI

Harbone, J. B. (1987). Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan a.b. Padmawinata, K. dan Soediro, I. ITB Bandung
Herlinda, S., Thalib, R., Saleh, R. M. (2004). Perkembangan dan Preferensi *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: *Plutellidae*) pada Lima Tumbuhan Inang Jurnal Hayati : 130-134

Mandana, M. G. A., Puspawati, N. M., dan Santi, S. R., 2013 Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Antimakan dari Daun Tenggulun (*Protium Javanicum* Burm. F.) terhadap Larva *Epilachna Sparsa*, Jurnal Kimia 7 (1) : 39-48
Maria, C. C., Maria, A. T. D., Graciela, V., and Sara, M. P. (2003). Antifeedant and Insecticide Properties of a Limonoid from *Melia azedarach* (*Meliaceae*) with Potential Use for Pest Management J. Agric. Food Chem. 51 : 369-374
Meinwald, J. G. D., Prestwich, K. N., and Kubo, I. (1978). Chemical Ecology: Studies from East Africa. Science 199 (4325) : 1167-1173
Mikolajczak, K. L. and Weisleder, D. (1988). A Limonoid Antifeedant from Seed of *Carapa procera* J. Nat. Prod. 51 (3) : 606- 610
Rudiger, A. L., Siani, A. C., and Junior, V. F., (2007). The Chemistry and Pharmacology of The South American Genus *Protium* Burm. F. (*Burseraceae*), Pharmacogn Rev. 1 : 93 - 104
Sastrohamidjojo, H. (1991). *Kromatografi*. Penerbit Liberty, Yogyakarta
Schwinger, M., Ehhammer, B., and Kraus, W. (1984). In Natural Pesticides from The Neem Tree (*Azadirachta indica* A. Juss) and Other Tropical Plants, German Agency for Technical Cooperation, Germany
Sembel, D. T. (2010). Pengendalian Hayati Hama-hama Serangga Tropis dan Gulma. *Andi Offset*. Yogyakarta
Silverstein, R. M., Bassler, G. C., Morrill, T. C. (1991). Spectrometric Identification of Organic Coumpound. John Wiley & Sons, Inc., New York
Tjokronegoro, R. K. (1987). Penelusuran Senyawa Kandungan Tumbuhan Indonesia Bioaktif terhadap Serangg., Desertasi, Universitas Padjadjaran, Bandung