

## SENYAWA ANTIFEEDANT DARI DAUN ANDONG (*Cordyline fruticosa*) TERHADAP *Epilachna sparsa*

Naniek Tri Utami<sup>1\*</sup>, Ari Widiyantoro<sup>1</sup>, Titin Anita Zaharah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura  
Jl. Prof. Dr. H Hadari Nawawi, Pontianak

\*email: naniektriutami@ymail.com

### ABSTRAK

Andong (*Cordyline fruticosa*) mengandung senyawa flavonoid, terpenoid, steroid, saponin, alkaloid dan tanin yang dapat dimanfaatkan sebagai senyawa antifeedant. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa aktif antifeedant dari daun andong terhadap *Epilachna sparsa*. Uji aktivitas antifeedant dilakukan baik terhadap ekstrak kental metanol, fraksi hasil partisi maupun isolat. Penelitian diawali dengan maserasi serbuk daun andong (1000 g) dengan metanol sehingga diperoleh ekstrak kental metanol (144,01 g). Ekstrak ini menunjukkan aktivitas antifeedant 83,33% pada konsentrasi 6 ppm. Ekstrak selanjutnya dipisahkan dengan cara partisi sehingga diperoleh fraksi n-heksana, diklorometana, etil asetat dan metanol. Fraksi diklorometana menunjukkan aktivitas antifeedant paling tinggi yaitu 89,58% sedangkan fraksi n-heksana 84,75%, etil asetat 89,58% dan metanol 85,42% pada konsentrasi 6 ppm. Pemisahan dan pemurnian fraksi aktif diklorometana untuk mendapatkan isolat dilakukan dengan kromatografi kolom. Isolat menunjukkan aktivitas antifeedant 92,71% pada konsentrasi 6 ppm. Berdasarkan spektrum yang diperoleh isolat mengandung senyawa campuran yang diprediksi senyawa 7-hidroksi-2'-metoksi flavanon yang termasuk golongan flavonoid dan senyawa stigmasterol yang termasuk golongan steroid.

**Kata Kunci:** andong, *Cordyline fruticosa*, antifeedant, *Epilachna sparsa*

### PENDAHULUAN

Hama merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi oleh para petani karena hama tersebut menyerang berbagai jenis tanaman. Petani biasanya menggunakan pestisida sintetik untuk melindungi tanaman dari gangguan hama. Pestisida sintetik mampu memberikan peranan penting di bidang pertanian dalam melakukan pengendalian hama dan penyakit pada tanaman (Yuantari *et al.*, 2015).

Peptisida sintetik jika digunakan secara tidak selektif serta tidak sesuai dengan dosis maka akan memberikan dampak negatif terhadap kelestarian ekosistem pertanian. Dampak negatif ini dapat menyebabkan resistensi hama terhadap pestisida tersebut, terbunuhnya berbagai predator pada ekosistem pertanian, pencemaran lingkungan dan akhirnya menyebabkan gangguan kesehatan manusia. Salah satu cara untuk menghindari dampak negatif tersebut yaitu mengganti penggunaan pestisida sintetik dengan pestisida alami

yang relatif murah dan aman bagi kesehatan dan lingkungan.

Salah satu sifat peptisida alami yaitu sebagai antifeedant. Senyawa ini bersifat tidak membunuh, mengusir atau menjerat serangga hama, tetapi bersifat menghambat makan (antifeedant) saja (Haji dkk., 2012). Penelitian tentang senyawa bioaktif antifeedant yang telah dilakukan antara lain yaitu senyawa dari daun tenggulun terhadap *Epilachna sparsa* (Mandana dkk., 2013). Selanjutnya, senyawa antifeedant dari biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) yang dilakukan oleh Santi (2014). Penelitian yang dilakukan oleh Badariah, (2013) mengisolasi alkaloid yang bersifat antifeedant dan kayu bulian (*Eusideroxylon zwagerii* T et B). Saat ini belum ditemukan publikasi mengenai senyawa bioaktif yang bersifat antifeedant dari daun andong (*Cordyline fruticosa*) terhadap *Epilachna sparsa*.

Menurut Putra *et al.*, (2015) daun tanaman andong mempunyai aktivitas antibakteri dan antioksidan. Penelitian tentang isolasi pigmen warna dan senyawa flavonoid dari daun tanaman andong telah

dilakukan oleh Dahlia *et al.*, 2013. Menurut Asih dkk., (2014) daun andong mempunyai beberapa kandungan senyawa seperti fenol, flavonoid, tanin, dan saponin.

Berdasarkan pengalaman masyarakat Kalimantan Barat tanaman andong jarang terkena serangan serangga sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan uji aktivitas ekstrak metanol, *antifeedant* fraksi metanol, *n*-heksana, diklorometana dan etil asetat dari daun andong terhadap *Epilachna sparsa*. Aktivitas biologi seperti antioksidan, antihelmintik dan sitotoksik daun andong telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, sedangkan untuk aktivitas *antifeedant* dari daun andong belum pernah dilakukan (Asih, 2014; Bogoriani *et al.*, 2007; Dyary *et al.*, 2014; Reddy *et al.*, 2011). Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilakukan untuk mengantisipasi resistensi pestisida sintetik. Penelitian ini bertujuan mengisolasi dan menguji aktivitas *antifeedant* ekstrak, fraksi-fraksi hasil partisi dan isolat dari daun andong. Proses isolasi dimulai dengan maserasi menggunakan metanol dilanjutkan ekstraksi secara partisi dengan berbagai tingkat kepolaran pelarut serta pemisahan dan pemurnian dengan kromatografi kolom. Uji aktivitas *antifeedant* ekstrak, fraksi-fraksi hasil partisi dan isolat dari daun terong terhadap *Epilachna sparsa*.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah alat-alat gelas kimia yang umum digunakan di Laboratorium Kimia Organik, batang pengaduk, botol semprot, *bulb*, kertas saring, spatula, Spektrofotometer *Ultra violet-Visible* (UV-Vis). Spektrometer *Infra Red* (IR), dan Spektrometer *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR).

Bahan-bahan yang digunakan adalah daun andong (*Cardyline fruticosa*), daun terong, akuades (H<sub>2</sub>O), asam asetat anhidrat (CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O, asam klorida (HCl), asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pekat, besi (III) klorida (FeCl<sub>3</sub>), diklorometana (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) p.a Merck, *Epilachna sparsa*, etil asetat (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) p.a Merck, iodin (I), kalium iodida (KI), kertas saring, logam magnesium (Mg), metanol (CH<sub>3</sub>OH) p.a Merck, *n*-heksana (CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>) p.a Merck, plat KLT alumunium (silika gel 60 GF<sub>254</sub>), silika gel G 60 (230-400 mesh) dan silika gel G 60 (70-230 mesh).

## Prosedur Kerja

Daun andong dibersihkan, dikeringkan di udara terbuka tanpa terkena cahaya matahari secara langsung kemudian dipotong kecil-kecil. Sampel yang sudah kering dihaluskan menggunakan blender. Sebanyak 1000 g serbuk daun andong dimaserasi menggunakan metanol hingga senyawa terekstraksi sempurna. Semua maserat ditampung, kemudian filtrat dievaporasi sehingga diperoleh ekstrak kental metanol. Ekstrak kental metanol ini selanjutnya diuji aktivitas *antifeedant* terhadap *Epilachna sparsa*.

Pemisahan komponen pada ekstrak kental metanol diawali dengan partisi bertingkat menggunakan pelarut *n*-heksana, diklorometana dan etil asetat, sehingga diperoleh fraksi *n*-heksana, diklorometana, etil asetat dan metanol. Keempat fraksi tersebut kemudian diuji aktivitas *antifeedant* terhadap *Epilachna sparsa*. Fraksi yang paling aktif *antifeedant* selanjutnya dipisahkan dan dimurnikan dengan kromatografi kolom. Proses kromatografi dihentikan setelah semua metabolit sekunder telah terelusi. Masing-masing eluat yang diperoleh kemudian dianalisis dengan KLT menggunakan eluen yang sesuai. Eluat yang menunjukkan pola noda sama digabungkan sehingga diperoleh beberapa kelompok fraksi. Fraksi dengan *spot* tunggal dilanjutkan untuk dilakukan uji kemurnian. Fraksi tersebut kemudian disebut sebagai isolat. Isolat tersebut selanjutnya dilakukan uji aktivitas *antifeedant* terhadap *Epilachna sparsa*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil maserasi 1000 g serbuk kering daun andong dengan metanol diperoleh ekstrak kental metanol seberat 144,01 g. Ekstrak kental metanol ini kemudian diuji aktivitas *antifeedant* terhadap *Epilachna sparsa* dan hasilnya disajikan pada tabel 1.

Ekstrak kental menunjukkan aktivitas *antifeedant* sebesar 83,33% pada konsentrasi 6 ppm, sehingga berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai pestisida alami. Suatu bahan dikatakan bersifat *antifeedant* jika memiliki persentase lebih dari atau sama dengan 25% (Mandana *et al.*, 2013). Untuk pemisahan dan pemurnian senyawa aktif *antifeedant* diawali

dengan partisi untuk mengelompokkan senyawa yang terkandung berdasarkan kepolarannya (Fessenden dan Fessenden, 1986).

### Partisi

Partisi terhadap 58,76 g ekstrak kental metanol menghasilkan fraksi *n*-heksana (7,20 g), fraksi diklorometana (16,01 g), fraksi etil asetat (0,50 g) dan fraksi metanol (33,35 g). Keempat fraksi diuji *antifeedant* terhadap *Epilachna sparsa*. Hasil uji aktivitas *antifeedant* masing-masing fraksi hasil partisi yaitu fraksi *n*-heksana (*F<sub>n</sub>*), fraksi diklorometana (FD), fraksi etil asetat (FE) dan fraksi metanol (FM). Disajikan pada tabel 2.

Fraksi diklorometana paling aktif *antifeedant* terhadap *Epilachna sparsa*, karena pada konsentrasi 6 ppm menunjukkan aktivitas *antifeedant* tertinggi yaitu 89,58% dibandingkan fraksi *n*-heksana 84,75%, etil asetat 89,58% dan metanol 85,42% pada konsentrasi 6 ppm. Oleh karena itu, fraksi diklorometana dilanjutkan pada proses pemisahan menggunakan kromatografi kolom.

### Kromatografi Kolom

Pemisahan komponen-komponen pada fraksi aktif diklorometana dilakukan dengan kromatografi kolom. Kromatografi kolom ini menggunakan silika gel 60 sebagai fase diamnya dan fase gerak yang digunakan

adalah campuran eluen terbaik yang diperoleh dari hasil KLT.

Pertama dilakukan Kromatografi Vacum Cair (KVC) dengan eluen diklorometana:etil asetat (4:6) menghasilkan enam fraksi gabungan yaitu FD.1 (114,20 mg), FD.2 (158 mg), FD.3 (41,40 mg), FD.4 (50,47 mg), FD.5 (819 mg), FD.6 (253,70 mg). Keenam fraksi fraksi FD.2 memiliki pola pemisahan yang terbaik karena memiliki pola pemisahan yang jelas dan tidak berimpit namun berdekatan, sehingga fraksi FD.2 dilanjutkan ke pemisahan selanjutnya yaitu Kromatografi Kolom Gravitasi (KKG).

Kromatografi Kolom Gravitasi (KKG) dilakukan menggunakan eluen etil asetat:diklorometana (5:5) menghasilkan enam fraksi gabungan yaitu FD.2.1 (17,1 mg), FD.2.2 (22,60 mg), FD.2.3 (18,90 mg), FD.2.4 (13,50 mg), FD.2.5 (8,4 mg) dan FD.2.6 (1,2 mg). Dari keenam fraksi tersebut fraksi FD.2.4 memiliki pola pemisahan terbaik. Selanjutnya fraksi FD.2.4 disebut sebagai isolat. isolat kemudian dilakukan uji kemurnian satu dimensi dan dua dimensi.

Berdasarkan hasil KLT satu dimensi dan dua dimensi terlihat bahwa isolat mempunyai spot tunggal yang berbayang, sehingga isolat tersebut belum bisa dikatakan sebagai isolat murni. Isolat kemudian diuji aktivitas *antifeedant* terhadap *Epilachna sparsa* dan ditunjukkan pada Tabel 3. Isolat menunjukkan aktivitas *antifeedant* 92,71% pada konsentrasi 6 ppm.

**Tabel 1. Aktivitas *Antifeedant* Ekstrak Kental Metanol**

Larutan uji	Konsentrasi	Aktivitas <i>antifeedant</i> (%)
Kontrol negatif	0 ppm	6,25
	2 ppm	43,75
Ekstrak kental metanol	4 ppm	61,46
	6 ppm	83,33

Tabel 2. Uji Aktivitas *Antifeedant* Fraksi-Fraksi Hasil Partisi

Larutan uji	Konsentrasi	Aktifitas <i>antifeedant</i> (%)
Kontrol negatif	0 ppm	6,25
	2 ppm	46,87
	4 ppm	66,67
Fraksi metanol	6 ppm	85,42
	2 ppm	47,92
	4 ppm	62,50
Fraksi <i>n</i> -Heksana	6 ppm	84,75
	2 ppm	52,08
	4 ppm	77,08
Fraksi diklorometana	6 ppm	89,58
	2 ppm	48,96
	4 ppm	72,92
Fraksi etil asetat	6 ppm	84,29

Tabel 3. Aktivitas *Antifeedant* Isolat

Larutan uji	Konsentrasi	Aktifitas <i>antifeedant</i> (%)
Kontrol negatif	0 ppm	6,25
	2 ppm	63,54
	4 ppm	86,47
Isolat	6 ppm	92,71

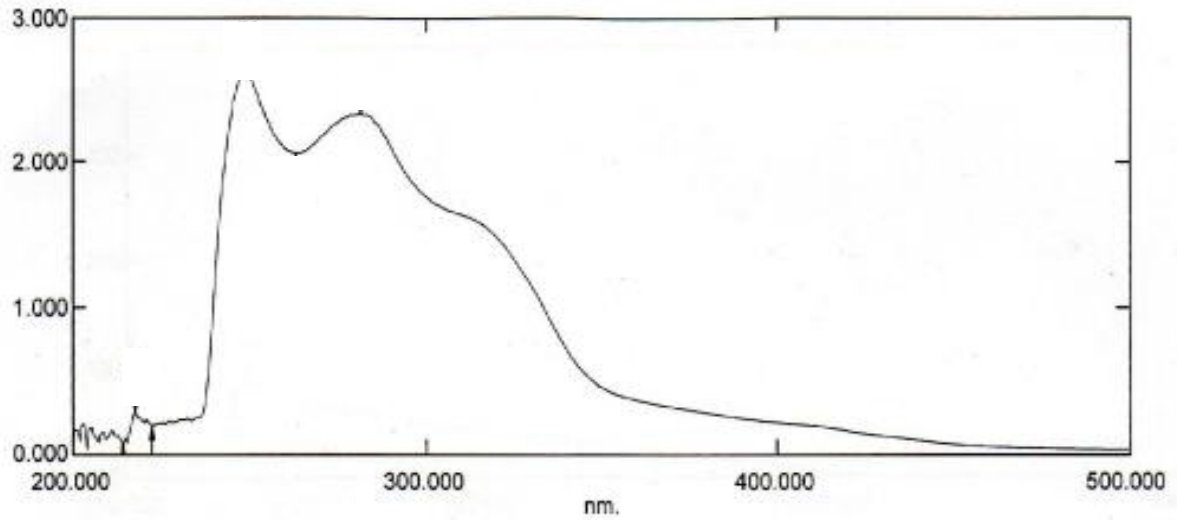
### Karakterisasi

Berdasarkan spektrum UV-Vis, isolat FD.2.4 menunjukkan adanya absorbansi maksimum pada  $\lambda$  281 nm dan 249 nm. Transisi elektronik yang berada pada rentang 200-400 nm adalah  $n \rightarrow \sigma^*$ ,  $n \rightarrow \pi^*$ , dan  $\pi \rightarrow \pi^*$ . Isolat menunjukkan  $\lambda$  maksimum pada rentang 200-400 nm sedangkan pada rentang 400-800 nm tidak menunjukkan adanya absorbansi maksimum ( $\lambda$  maks). Pada panjang gelombang 281 nm menunjukkan transisi elektronik  $n \rightarrow \pi^*$  dan 249 nm menunjukkan  $\pi \rightarrow \pi^*$ . Hal ini berarti isolat tersebut berupa senyawa yang mempunyai ikatan tunggal dan rangkap dan mempunyai gugus fungsi yang kaya elektron. Spektrum UV-Vis disajikan pada Gambar 1.

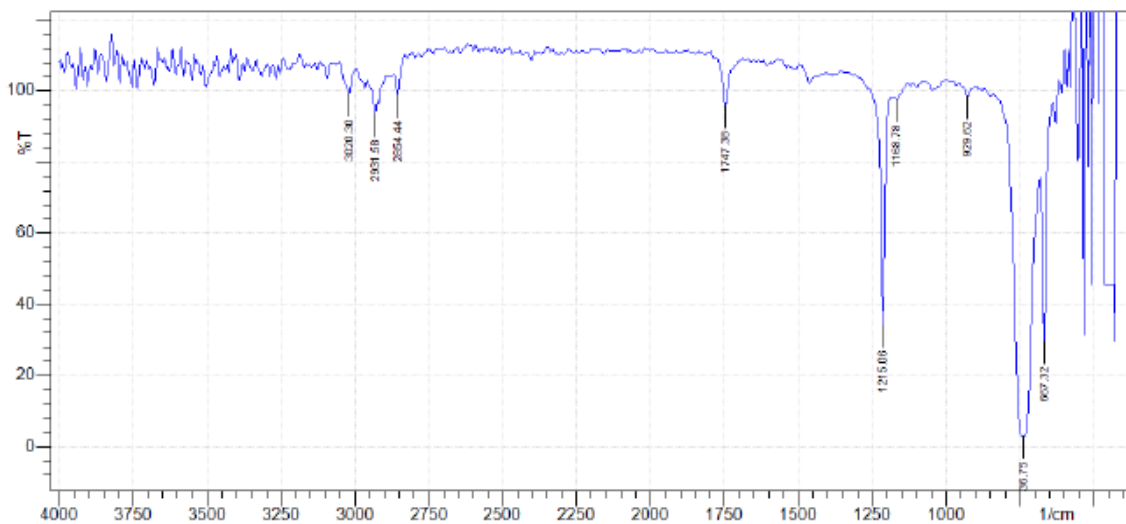
Pada spektrum IR ( $\text{CHCl}_3$ ), terlihat munculnya bilangan gelombang 3020,30  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya gugus fungsi OH yang lemah berarti gugus hidroksinya jumlahnya sedikit. Bilangan gelombang 2931,58  $\text{cm}^{-1}$  dan 2854,44  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya alkil. Selanjutnya bilangan gelombang 1747,38  $\text{cm}^{-1}$

menunjukkan adanya karbonil yang lemah berarti gugus karbonilnya jumlah sedikit. Bilangan gelombang 1215,06  $\text{cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya ikatan aromatik. Bilangan gelombang 929,62-667,32  $\text{cm}^{-1}$  merupakan *finger print* khas flavonoid. Spektrum IR disajikan pada Gambar 2.

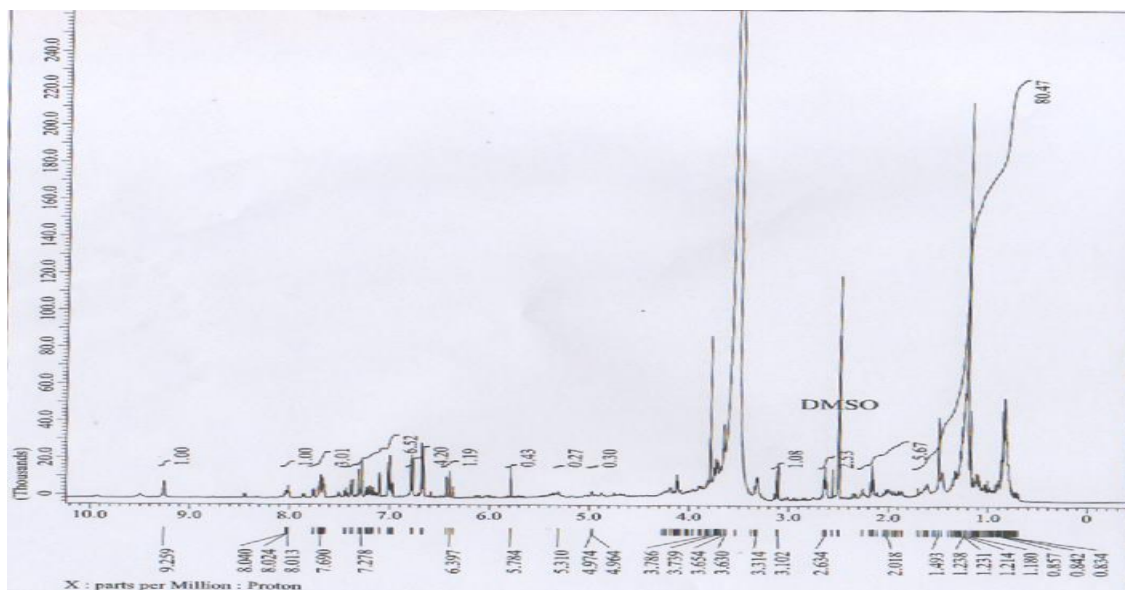
Isolat sebanyak 12 mg dilakukan analisis menggunakan  $^1\text{H-NMR}$  (DMSO, 500 MHz) yang memberikan sinyal spesifik aromatik pada rentang 6,5-8,02 ppm. Selain itu juga munculnya sinyal metoksi pada rentang 1,49-3,02 ppm bahkan terbentuk adanya pergeseran kimia 9,25 ppm yang menunjukkan spesifik adanya hidroksi. Pada analisis  $^{13}\text{C-NMR}$  keberadaan karbon metoksi dapat dilihat pada rentang 50-60 ppm. Pada rentang tersebut terdapat pergeseran kimia 55,72 ppm. Spektrum  $^1\text{H-NMR}$  dan  $^{13}\text{C-NMR}$  disajikan pada Gambar 3 dan 4. Perbandingan senyawa stigmasterol dengan isolat FD.2.4 disajikan pada Tabel 4 dan Spektrum *Infra Red* (IR) ditampilkan pada Tabel 5.



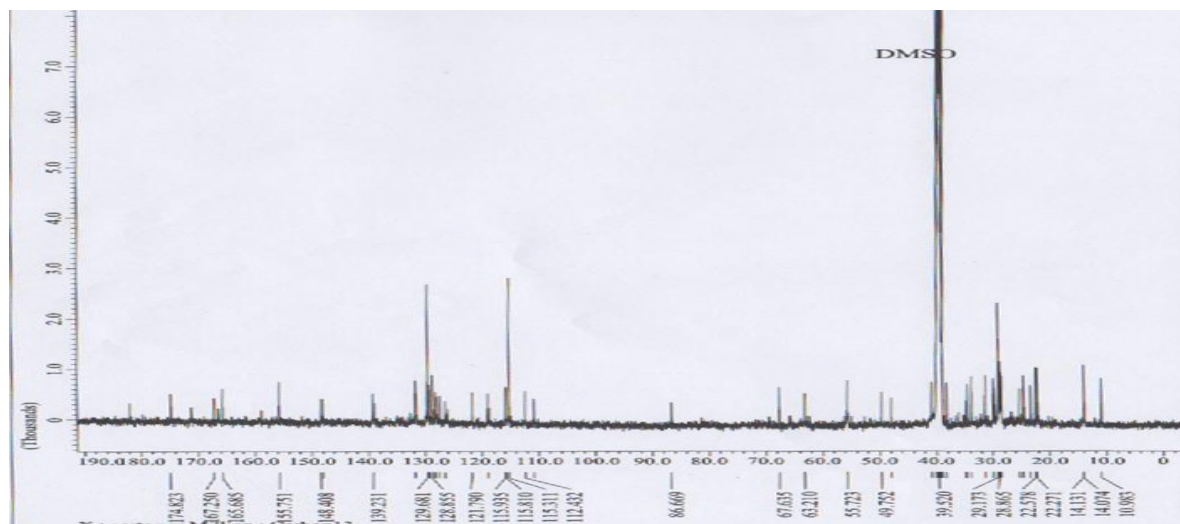
Gambar 1. Spektrum *Ultra Violet-Visible* (UV-Vis)



Gambar 2. Spektrum *Infra Red* (IR)



Gambar 3. Spektrum <sup>1</sup>H-NMR (*Nuclear Magnetic Resonance*)

Gambar 4. Spektrum  $^{13}\text{C}$ -NMR (Nuclear Magnetic Resonance)Tabel 4. Perbandingan senyawa stigmaterol dengan isolat FD.2.4 (Chaturvedula *et al.*, 2012)

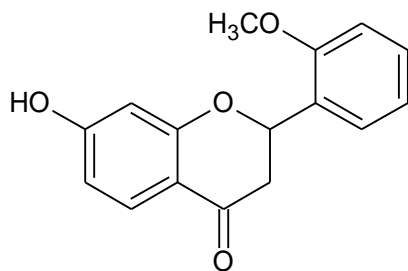
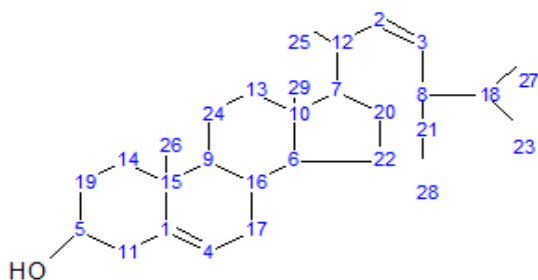
Atom Karbon	Isolat FD.2.4		Senyawa Stigmaterol	
	$^1\text{H}$ -NMR	$^{13}\text{C}$ -NMR	$^1\text{H}$ -NMR	$^{13}\text{C}$ -NMR
1.		39.1		37.6
2.		31.4		32.1
3.	3.31 t, 1H	67.6	3.51 tdd, 1H	72.1
4.		47.9		42.4
5.	5.31 t, 1H	139.2	5.31 t, 1H	141.1
6.				121.8
7.		29.1		31.8
8.		28.8		31.8
9.				50.5
10.		22.2		36.6
11.		39.6		21.5
12.				39.9
13.		55.7		42.4
14.				56.8
15.		24.6		24.4
16.		29.1		29.3
17.		63.2		56.2
18.				40.6
19.		22.5	0.91 d, 3H	21.7
20.	4.96 m, 1H	139.2	4.98 m, 1H	138.7
21.	4.97 m, 1H	129.6	51.4 m, 1H	129.6
22.		24.6		46.1
23.		14.0		25.4
24.		28.8	0.83 t, 3H	12.1
25.				29.6
26.	0.86 d, 3H		0.82 d, 3H	20.2
27.	0.84 d, 3H		0.80 d, 3H	19.8
28.	0.83 s, 3H		0.71 s 3H	18.9
29.	1.18 s, 3H	10.9	1.03 s, 2H	12.2

**Tabel 5. Data Spektrum IR (Kloroform) Isolat**

Bilangan gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Bentuk puncak	Intensitas puncak	Gugus fungsi
3020,30	Lebar	Lemah	Regang –OH
2931,58	Lebar	Lemah	Regang alifatik
2854,44	tajam	lemah	Regang alifatik
1747,38	Tajam	Lemah	Regang karbonil
1215,06	Tajam	Kuat	Lentur C-C aromatic

Berdasarkan hasil analisis spektrum UV-Vis menunjukkan spektrum khas flavonoid, tetapi pada IR menunjukkan spektrum khas terpenoid atau steroid. Sementara berdasarkan hasil spektrum <sup>1</sup>H-NMR dan <sup>13</sup>C-NMR terlihat adanya sinyal khas aromatik pada flavonoid (pergeseran kimia 6,5-8,0 ppm) dan khas terpenoid atau steroid (pergeseran kimia 0,5-3,2 ppm). Sementara pada <sup>13</sup>C-NMR terlihat adanya pergeseran kimia 20-40 ppm dan 120 ppm.

Selain itu jika dibandingkan dengan *database* SDBS Japan terlihat spektrum isolat mempunyai karakterisasi yang sama dengan senyawa stigmasterol. Sehingga dapat diprediksi bahwa senyawa yang dihasilkan oleh spektrum isolat adalah senyawa campuran yaitu senyawa 7-hidroksi-2'-metoksiflavanon yang termasuk golongan flavonoid dan senyawa stigmasterol yang termasuk golongan steroid. Struktur senyawa ditunjukkan pada Gambar 5. dan Gambar 6.

**Gambar 5. Senyawa 7-hidroksi-2'-metoksiflavanon****Gambar 6. Senyawa usulan berupa stigmasterol**

## SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah aktifitas *antifeedant* ekstrak kental metanol, fraksi metanol, fraksi *n*-Heksana, fraksi diklorometana, fraksi etil asetat dan isolat secara berturut-turut adalah 83,33%; 85,42%; 84,75%; 89,58%; 84,29%; 92,71% pada konsentrasi 6 ppm terhadap *Epilachna sparsa*. Berdasarkan spektrum yang diperoleh diprediksi isolat mengandung senyawa campuran yaitu senyawa 7-hidroksi-2'-metoksi flavanon yang termasuk golongan flavonoid dan senyawa stigmasterol yang termasuk golongan terpenoid.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asih, A.; Atmodjo, K.; Aida, Y., 2014. Antihelmintik Infusa Daun Andong (*Cordyline fruticosa*) Terhadap *Ascaridia galli* Secara *In Vitro*, *J. Teknologi Industri*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Badariah., 2013, Isolasi Alkaloid Bersifat Antimakan Pada Kayu Bulian (*Eusideroxylon zwagerii* T et B), Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Bogoriani, W. N.; Santi, R. S.; Asih, A. R. A. I., 2007, Isolasi Senyawa Sitotoksik Dari Daun Andong (*Cordyline Terminalis* Kunth), Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, *J. Kimia* : 1907-9850.
- Chaturvedula, P. S. V.; Prakash, I., 2012, Isolation of Stigmasterol and  $\beta$ -Sitosterol from the dichloromethane extract of *Rubus suavissimus*, *J. International Current Pharmaceutical*, 1(9): 239-242.
- Dyary, H. O.; Arifah, A. K.; Sharma R. S. K.; Rasedee A., 2014, Antitrypanosomal and Cytotoxic Activities of Selected Medicinal Plants and Effect of *Cordyline terminalis* on Trypanosomal Nuclear and

- Kinetoplast Replication, *J. Pak. Vet.*, 34 (4): 444-448.
- Fessenden, R. J. and Fessenden, J. S., 1986, Kimia Organik Dasar, Edisi Ketiga, Jilid 2, Alih bahasa: Pudjaatmaka, A. H., Erlangga, Jakarta.
- Haji, A. G.; Mas'ud, Z. A.; Pari, G., 2012, Identifikasi Senyawa Bioaktif *Antifeedant* dari Asap Cair Hasil Pirolisis Sampah Organik Perkotaan, *J. Bumi Lestari*, 12 (1): 1-8.
- Mandana, M. G. A.; Puspawati, N. M.; Santi, S. R., 2013, Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Antimakan Dari Daun Tenggulun (*Protium javanicum* Burm. F.) Terhadap Larva *Epilachna sparsa* L, *J. Kimia*, 7 (1): 39-48.
- Putra, C. P; Kuspradini, H; Wijaya, I. 2015. Antioxidant and Antibacteries of Leaves Extracts of *Cordyline Fruticosa* Back, *Pure and Applied Chemistry International Conference*: 120-122.
- Reddy, B. C., Noor, A., Sarada, N. C., dan Vijayalakshmi, M. A., 2011, Antioxidant Properties of *Cordyline terminalis* (L.) Kunth and *Myristic fragrans* Houtt. Encapsulated Separately Into Casein Beads, *Current Science*, 101 (3): 416-420.
- Santi, R. S.; 2014, Senyawa Antimakan pada Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L), *J. Kimia* 8 (2) : 226-230.
- Yuantari, C. G. M.; Widianarto, B.; Sunok, R. H., 2015, Analisis Resiko Pajanan Peptisida Terhadap Kesehatan Petani, *J. Kesehatan Masyarakat*, 10 (2): 239-245.