

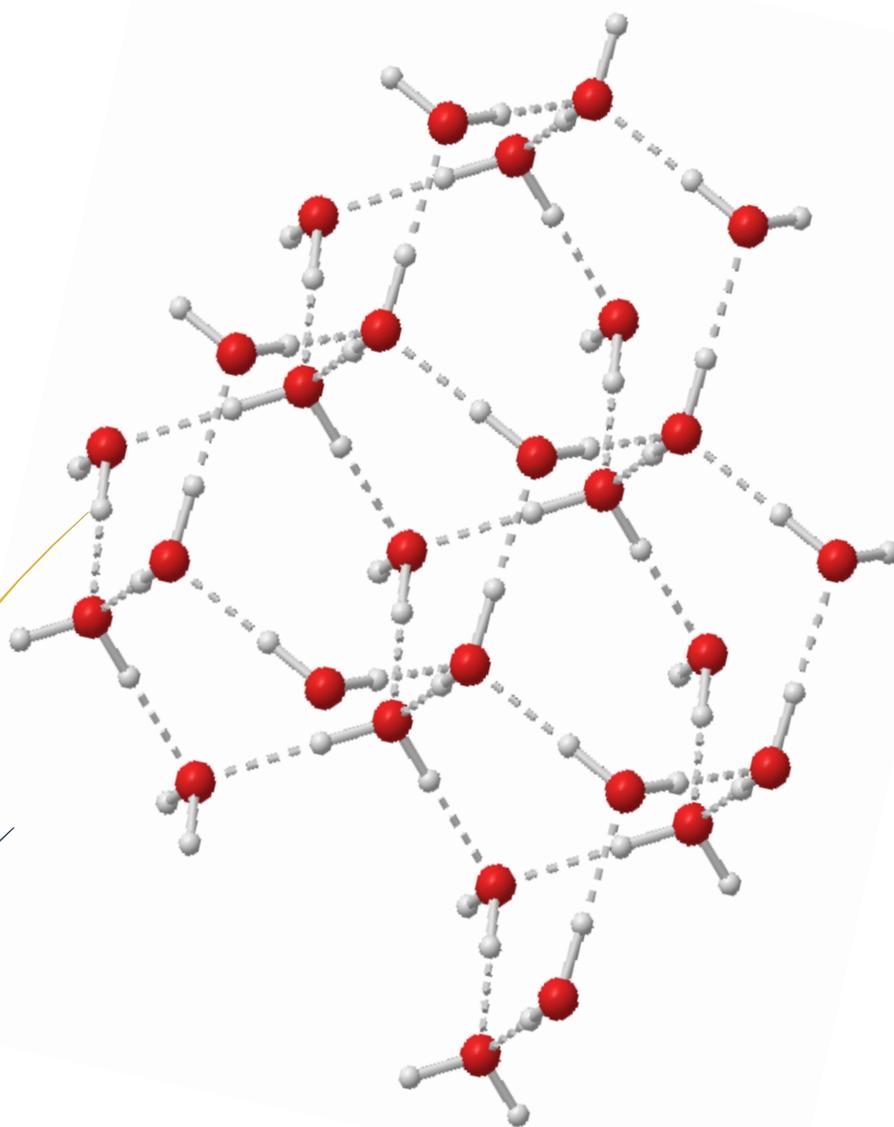


Vol. 4, No. 2, Agustus 2018  
ISSN: 2548-947x

2018

# JURNAL ITEKIMA

Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Kimia



**DITERBITKAN OLEH: SEKOLAH TINGGI ANALIS KIMIA CILEGON**

**Alamat Redaksi:**

Jl. KH. Wasyid No. 6 Jombang Wetan, Kota Cilegon-Banten 42411  
Telp: 0254-2579126; Fax: 0254-399970; E-mail: [jurnal.itekima@stakc.ac.id](mailto:jurnal.itekima@stakc.ac.id)

**Vol. 4, No. 2, Agustus 2018**

**ISSN: 2548-947x**

**Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Kimia  
(Jurnal ITEKIMA)**

**Pelindung:**

(Ketua Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon)

**Pengarah:**

(Wakil Ketua III Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon)

**Editor Ahli:**

Prof. (R) Dr. Gustan Pari, M.Si-Puslitbang Hasil Hutan  
Dr. Heny Hindriani, M.Si-Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon  
Muhamad A. Martoprawiro, M.S, Ph.D-Institut Teknologi Bandung  
Dr. Tati Herlina-Universitas Padjadjaran  
Dr. Saronom Silaban-Universitas Negeri Medan  
Dr. Tiurlina Siregar, M.Si-Universitas Cendrawasih Jayapura

**Ketua Tim Editor:**

Boima Situmeang, M.Si

**Manajer Editor:**

Micha Mahardika, S.Si, MT

**Editor Pelaksana:**

Andri Agus Anugrah, SE, M.Pd  
Agus Malik Ibrahim, M.Si  
Fauzan Amin, M.Si  
Dina Alva Prastiwi, M.Si  
Puspita Sari, S.Si  
M. Irfan Junedi, S.Si  
Yadi Supriyadi, ST

**Desain Cover:**

Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon

**Alamat Redaksi:**

Jl. KH. Wasyid No. 6 Jombang Wetan Kota Cilegon-Banten 42411

Telp. 0254-2579126; Fax. 0254-399970;

E-mail: [jurnal.itekima@stakc.ac.id](mailto:jurnal.itekima@stakc.ac.id)/[boimatumeang@gmail.com](mailto:boimatumeang@gmail.com)

Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Kimia (Jurnal ITEKIMA) yang dikelola Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon terbit secara berkala sebanyak dua kali dalam setahun, yaitu setiap bulan Februari dan Agustus. Jurnal ITEKIMA menerbitkan artikel ilmiah hasil-hasil penelitian dalam bidang **kimia terapan** dan **teknologi kimia** yang orisinal dan belum pernah dipublikasikan dalam media manapun, dengan ketentuan penulisan Jurnal ITEKIMA.

Naskah dikirim ke kantor editor dan selanjutnya akan ditelaah editor dan melalui proses mitra bestari. Naskah yang dapat dimuat dengan perbaikan akan dikirimkan kembali ke penulis untuk disempurnakan, sedangkan naskah yang tidak dapat dimuat akan dikembalikan ke penulis jika melampirkan amplop balasan. Informasi lengkap untuk pemuatan artikel dan petunjuk penulisan tersedia di setiap terbitan. Calon penulis artikel yang memerlukan petunjuk penulisan artikel dapat menghubungi redaksi pelaksana Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Kimia (ITEKIMA). Harga langganan jurnal (*hard copy*) adalah Rp. 100.000,-/nomor.

Mengutip ringkasan dan pernyataan atau mencetak ulang gambar atau tabel dari jurnal ini harus menyertakan nama penulis. Produksi ulang dalam bentuk kumpulan cetakan ulang untuk keperluan apapun harus seijin salah satu penulis dan mendapat lisensi dari penerbit. Jurnal ini diedarkan untuk perguruan tinggi, lembaga penelitian, dan perpustakaan di dalam maupun luar negeri.

## **DAFTAR ISI**

	<i>Halaman</i>
EKSTRAKSI <i>ANNONACEOUS ACETOGENIN</i> DARI DAUN SIRSAK ( <i>Annona muricata</i> L.) UNTUK MENENTUKAN VARIABEL OPTIMUM TERHADAP HASIL EKSTRAKSI Puriyanti Y, Netty Kamal, Selly Aulia S, & Ardhiansyah M	1 – 10
ANALISIS SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN METODE DPPH ( <i>1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl</i> ) DARI EKSTRAK DAUN BIDARA ( <i>Ziziphus spina-christi</i> L.) Nandang Safrudin, & Fitri Nurfitasari	11 – 20
PENGARUH KONSENTRASI PARAFIN DALAM CAMPURAN PEREKAT TANIN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIS DAN EMISI FORMALDEHIDA PAPAN PARTIKEL BATANG JAGUNG ( <i>Zea mays</i> ) Deazy Rachmi Trisatya, Dina Alva Prastiwi, & Adi Santoso	21 – 35
SINTESIS RESIN DARI EKSTRAK LIMBAH GERGAJIAN KAYU MERBAU ( <i>Instia spp.</i> ) UNTUK PEREKAT PAPAN SAMBUNG Dicka Prameswara, Adi Santoso, & Agus Malik Ibrahim	36 – 49
UJI ANTIOKSIDAN FRAKSI AKTIF TUMBUHAN BENALU PETAI ( <i>Dendrophthoe praelonga</i> (Blume) Miq.) DENGAN MENGGUNAKAN METODE 1,1-DIFENIL-2 PIKRILHIDRAZIL (DPPH) Slamet Zaelani, Irfan Junedi, Gita Angelia, & Boima Situmeang	50 – 60

**EKSTRAKSI ANNONACEOUS ACETOGENIN DARI DAUN SIRSAK (*Annona muricata L.*) UNTUK MENENTUKAN VARIABEL OPTIMUM TERHADAP HASIL EKSTRAKSI**

*(Extraction of Annonaceous Acetogenin from Circuit Leaf (*Annona muricata L.*) for Determining Optimum Variables On Extraction Results)*

Puriyanti Y, Netty Kamal, Selly Aulia S, dan Ardhiansyah M

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional, Bandung

**ABSTRAK**

Sirsak (*Annona muricata L.*) merupakan salah satu tanaman buah yang berkhasiat. Daun sirsak mengandung senyawa *acetogenin* yaitu senyawa poliketida dengan struktur 30-32 rantai karbon tidak bercabang yang terikat pada gugus 5-metil-2-furanon yang bersifat sitotoksik terhadap sel kanker. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variabel yang berpengaruh dan menentukan kondisi operasi optimum pada proses ekstraksi dengan metode sokletasi. Daun sirsak diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% dan etil asetat, dengan variasi perbandingan nisbah bahan baku dengan pelarut etanol dan etil asetat adalah 1:7 ; 1:9 ; 1:11, variasi temperatur 78°C (etanol) dan 77°C (etil asetat), dan variasi waktu selama selama 2, 4, dan 6 jam. Parameter yang diteliti antara lain perolehan *acetogenin*, konsentrasi akhir *acetogenin*, dan uji sitotoksitas terhadap sel kanker. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh %yield tertinggi ekstrak daun sirsak pada pelarut etanol 96%, waktu ekstraksi 6 jam, dan nisbah bahan baku dengan pelarut 1:11 dengan perolehan sebesar 33,98%, kadar fenol 59,51 ppm, dan memiliki sifat toksisitas dengan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 38,62 ppm.

**Kata kunci:** daun sirsak, antikanker, *acetogenin*, sokletasi

**ABSTRACT**

*Soursop (Annona muricata L.) is one of the nutritious fruit crops. Soursop leaf contains acetogenin compound, a polymerid compound with a 30 - 32 unbranched carbon chain structure bound to a cytotoxic 5-methyl-2-furanone group against cancer cells. This study aims to determine the variables that influence and determine the optimum operating conditions in the extraction process with the method of soxletation. Soursop leaves were extracted using 96% ethanol solvent and ethyl acetate, with variation in ratio of raw material ratio with ethanol and ethyl acetate solvent was 1: 7; 1: 9; 1:11, temperature variations of 78°C (ethanol) and 77°C (ethyl acetate), and time variations for 2, 4 and 6 hours. The parameters studied were yield of acetogenin, acetogenin final concentration, and cytotoxicity test for cancer cells. Based on the research, the result highest yield of soursop leaf extract on 96% ethanol solvent, 6 hours extraction time, and raw material ratio with 1:11 solvent with 33.98% yield, phenol content 59,51 ppm, and toxicity with LC<sub>50</sub> value of 38.62 ppm.*

**Key words:** soursop leaves, anticancer, *acetogenin*, soxletation

**E-mail:** [jurnal.itekima@stack.ac.id](mailto:jurnal.itekima@stack.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

Gaya hidup manusia saat ini cenderung tidak sehat. Pola makan dan jenis makanan yang tidak sehat dapat memicu timbulnya penyakit degeneratif. Salah satu penyakit yang marak terjadi pada era globalisasi ini adalah kanker. Berdasarkan data Riskesdas tahun 2013, diketahui prevalensi kanker tertinggi terdapat di DI Yogyakarta (4,1%) diikuti Jawa Tengah (2,1%), Bali (2%), Bengkulu, dan DKI Jakarta masing-masing 1,9 per mil. Balitbang Kemenkes juga merilis data yang tak jauh angkanya. Balitbang Kemenkes memperkirakan jumlah penderita kanker di Indonesia mencapai 347.792 atau sekitar 1,4%.

Pengobatan kanker yang umum digunakan saat ini adalah secara medis melalui operasi, kemoterapi, atau radioterapi. Namun cara ini kurang selektif dalam membunuh sel kanker. Seringkali sel normal di sekitarnya ikut rusak. Oleh karena itu perlu diupayakan suatu pengobatan kanker dengan metoda herbal yang relatif lebih aman, selektif, efektif, murah, dan dapat digunakan secara luas oleh masyarakat, yaitu dengan cara menggali bahan alam yang berpotensi sebagai antikanker.

Daun Sirsak dipilih sebagai bahan baku untuk pembuatan obat kanker karena daun sirsak memiliki kandungan *acetogenin* yang lebih banyak dibandingkan dengan bagian tumbuhan sirsak lainnya, seperti biji sirsak yang memiliki kandungan *alkaloid annoaine* yang biasa digunakan sebagai pestisida nabati, akar sirsak yang memiliki kandungan tanin dan alkaloid yang digunakan sebagai pestisida nabati, antidiabetes dan untuk menurunkan tekanan darah.

*Annonaceous acetogenin* adalah senyawa fitokimia terpenting yang terdapat pada tanaman sirsak. Senyawa ini bersifat sitotoksik yang secara spesifik ditemukan pada tanaman dari keluarga *annonaceae*. Pada tahun 1995-1996, Jerry McLaughlin PhD dari Purdue University, Indiana, Amerika Serikat dan Profesor Soelaksono dari Institut Teknologi Bandung dalam penelitiannya menemukan senyawa yang termasuk kedalam *annonaceous acetogenin* dari daun dan batang pohon sirsak. Senyawa *annonaceous acetogenin* akan menghambat ATP yang menjadi sumber energi bagi sel kanker. Sel kanker tumbuh secara tidak normal. Sel membelah diri begitu cepat. Di sini senyawa *annonaceous acetogenin* berperan sebagai inhibitor sumber energi untuk pertumbuhan

sel kanker. Kekurangan energi menyebabkan sel tidak dapat membelah. Sel kanker gagal untuk berkembang. Pada akhirnya sel kanker akan mati.

Fenol merupakan salah satu gugus dari *acetogenin* yang juga merupakan senyawa toksik. Fenol sering digunakan sebagai antiseptik dan antibakteria. Mekanisme kerja senyawa ini adalah dengan penghancuran dinding sel dan presipitasi (pengendapan) protein sel dari mikroorganisme sehingga terjadi koagulasi dan kegagalan fungsi pada mikroorganisme tersebut.

*Styryl-lactones* adalah gugus dari fenol dengan berat molekul rendah. Kerja *styryllactones* diaktifasi oleh enzim caspase, memicu kerusakan transmembran mitokondria mamalia yang menghasilkan sitokrom c (Wiert, 2007). *Styryl-lactones* dihipotesiskan berperan untuk memproduksi protein C-Kinase. Peran protein C-kinase, berfungsi dalam jalur transduksi sinyal, dikaji dapat menghambat pertumbuhan tumor dan meningkatkan gen supresor (Choi, 1990).

Pemanfaatan senyawa *annonaceous acetogenin* sebagai obat terkadang sebatas dengan cara merebus daun sirsak saja sehingga khasiatnya mungkin belum maksimal. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan metode ekstraksi agar zat aktif pada daun sirsak lebih banyak terambil. Metode konvensional memiliki kekurangan karena membutuhkan waktu ekstraksi yang lama, membutuhkan banyak pelarut serta hasil ekstrak yang didapatkan kurang maksimal. Optimasi ekstraksi daun sirsak dapat dilakukan dengan variasi jenis pelarut, perbandingan pelarut dengan umpan (nisbah), pengaruh temperatur dan waktu operasi.

## **2. BAHAN DAN METODE**

### **Persiapan Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel daun tumbuhan sirsak. Bahan kimia yang digunakan terdiri dari etanol 96%, etil asetat, aquadest, larva udang (*Artemia salina*), Asam galat, HCl (p), Follin Ciocakteu, natrium karbonat, kloroform, amoniak, asam sulfat 2 N, Pereaksi Dragendoff, besi klorida, dan air keran.

### **Prosedur Percobaan**

Proses penelitian dimulai dengan persiapan awal bahan berupa pencucian daun sirsak, pengeringan daun sirsak, mengecilkan ukuran daun sirsak, dan menyeragamkan ukuran daun sirsak. Kemudian dilanjutkan dengan tahap ekstraksi daun sirsak dengan metode sokletasi pada temperatur mendekati titik didih pelarut. Hasil ekstraksi ditimbang untuk mendapatkan %yield lalu dianalisa dengan spektrofotometri. Proses selanjutnya adalah tahap analisa kuantitatif yang dimulai dengan persiapan larutan standar untuk analisa kadar fenol (Meyer, 1982). Sedangkan analisa kualitatif dilakukan dengan metode *Brine Shrimp*.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Menentukan Variabel yang Paling Berpengaruh**

Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan variabel yang paling berpengaruh diantara jenis pelarut, nisbah bahan baku dengan pelarut, dan waktu operasi ekstraksi. Berdasarkan percobaan, didapatkan hasil %yield dengan pelarut etanol 96% pada Tabel 1. Data pada tabel kemudian diplot ke dalam grafik Hubungan antara Yield dan Waktu Ekstraksi dengan Pelarut Etanol 96% (Gambar 1). Adapun hasil % yield dengan pelarut etil asetat disampaikan pada Tabel 2. Data pada tabel diplot ke dalam grafik Hubungan antara Yield dan Waktu Ekstraksi dengan Pelarut Etil Asetat (Gambar 2). Pada grafik hubungan antara %yield dengan waktu ekstraksi, grafik mengalami peningkatan seiring bertambahnya lama waktu ekstraksi, sehingga dapat ditentukan waktu operasi optimum. Semakin lama kontak sampel dengan pelarut maka akan semakin banyak pula hasil yang didapatkan.

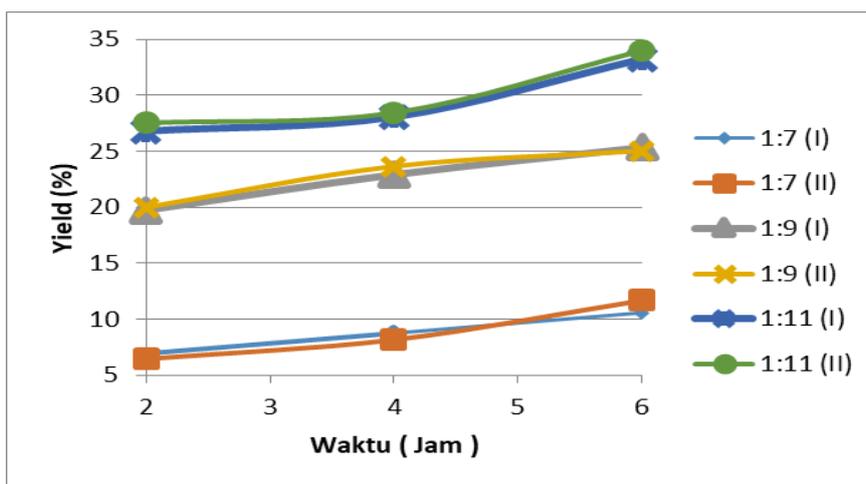
Kadar *acetogenin* ditentukan dengan menentukan kadar fenol yang terdapat pada sampel hasil ekstraksi dan ditunjukkan pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa kandungan terbesar terdapat pada waktu operasi 6 jam dengan pelarut etanol 96%.

Analisa kualitatif dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* disampaikan pada Tabel 4. Metode *Brine Shrimp Lethality Test* digunakan untuk menentukan apakah sampel yang dihasilkan bersifat sitotoksik terhadap sel kanker.

Dari hasil-hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa variabel jenis pelarut, waktu operasi, dan nisbah bahan baku dengan pelarut berpengaruh terhadap hasil ekstraksi.

**Tabel 1. Perolehan yield (%) dengan pelarut etanol 96%**

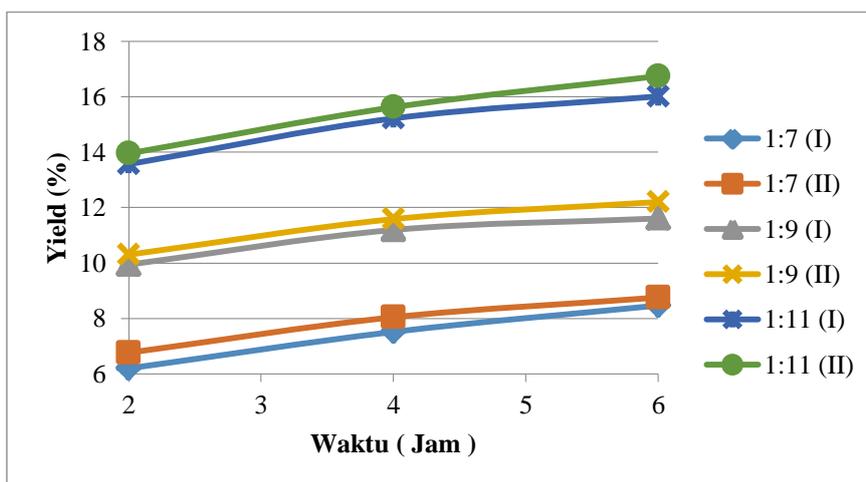
Pelarut	Nisbah Bahan Baku: Pelarut	Waktu (Jam)	% Yield Run I	% Yield Run II
Etanol 96%	1:7	2	6.9215	6.4382
	1:9		8.7325	8.1457
	1:11		10.5664	11.6542
	1:7	4	19.7380	19.9845
	1:9		22.9049	23.6453
	1:11		25.3251	25.0364
	1:7	6	26.8005	27.5263
	1:9		28.0717	28.4312
	1:11		33.2370	33.9846



**Gambar 1. Hubungan antara yield dan waktu ekstraksi dengan pelarut etanol 96%**

**Tabel 2. Perolehan yield (%) dengan pelarut etil asetat**

Pelarut	Nisbah Bahan Baku: Pelarut	Waktu (Jam)	% Yield Run I	% Yield Run II
Etil Asetat	1:7	2	6.1997	6.7645
	1:9		7.5161	8.0452
	1:11		8.4683	8.75631
	1:7	4	9.9436	10.3029
	1:9		11.1958	11.5865
	1:11		11.6082	12.2031
	1:7	6	13.5669	13.9547
	1:9		15.2202	15.6233
	1:11		16.0156	16.7462



**Gambar 2. Hubungan antara yield dan waktu ekstraksi dengan pelarut etil asetat**

**Tabel 3. Hasil pengukuran kandungan fenol dalam sampel daun sirsak**

Pelarut	Nisbah Bahan Baku: Pelarut	Waktu (Jam)	Absorbansi (A)		Konsentrasi Fenol (ppm)	
			RUN I	RUN II	RUN I	RUN II
Etanol 96%	1:7	2	0.081	0.092	26.6431	30.5300
	1:9		0.072	0.084	23.4629	27.7032
	1:11		0.07	0.069	22.7562	22.4028
	1:7	4	0.119	0.113	40.0707	37.9505
	1:9		0.105	0.1	35.1237	33.3569
	1:11		0.101	0.098	33.7102	32.6502
	1:7	6	0.227	0.219	78.2332	75.4064
	1:9		0.182	0.191	62.3322	65.5124
	1:11		0.18	0.174	61.6254	59.5053
Etil Asetat	1:7	2	0.097	0.089	32.2968	29.4700
	1:9		0.068	0.072	22.0495	23.4629
	1:11		0.061	0.065	19.5760	20.9894
	1:7	4	0.134	0.145	45.3710	49.2580
	1:9		0.072	0.086	23.4629	28.4099
	1:11		0.062	0.067	19.9293	21.6961
	1:7	6	0.16	0.149	54.5583	50.6714
	1:9		0.081	0.09	26.6431	29.8233
	1:11		0.068	0.07	22.0495	22.7562

**Tabel 4. Hasil uji BSLT dan keaktifannya**

Waktu Ekstraksi	Pelarut	Nisbah Bahan Baku: Pelarut	LC50 (ppm)	Keaktifan (Ya/Tidak)
6 Jam	Etanol 96%	1:7	38.6244	Ya
		1:9	48.9861	Ya
		1:11	55.4102	Ya
	Etil Asetat	1:7	68.5995	Ya
		1:9	110.1522	Ya
		1:11	157.3176	Ya

### **Menentukan Kondisi Operasi Optimum**

Setelah dilakukan penelitian terhadap variabel yang telah ditentukan yaitu jenis pelarut, waktu operasi, dan nisbah bahan baku dengan pelarut maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Ditinjau dari jenis pelarut, etanol 96% lebih efektif dapat menyari senyawa *acetogenin* pada daun sirsak disebabkan etanol 96% merupakan pelarut dengan tingkat kepolaran yang tinggi, sehingga dapat mengekstrak senyawa-senyawa polar dan senyawa yang memiliki tingkat kepolaran yang lebih rendah yang terdapat dalam daun sirsak. Selain itu, pelarut etanol 96% memiliki kemurnian yang tinggi, semakin besar konsentrasi maka semakin tinggi selektivitas untuk melarutkan *acetogenin* yang terkandung dalam daun sirsak.

Ditinjau dari waktu operasi ekstraksi daun sirsak, waktu terbaik yang didapatkan pada penelitian ini adalah 6 jam. Hal ini disebabkan oleh waktu kontak antara bahan baku dengan pelarutnya semakin lama sehingga zat yang terdifusi jumlahnya akan lebih banyak. Apabila jumlah zat yang terdifusi semakin banyak maka akan menghasilkan yield yang lebih besar juga.

Ditinjau dari nisbah bahan baku dengan pelarut, nisbah 1:11 yang optimum. Hal tersebut dikarenakan penggunaan pelarut yang semakin banyak dapat membuat distribusi partikel dalam pelarut semakin menyebar, sehingga memperluas permukaan kontak antara bahan baku dengan pelarut dan meningkatkan perolehan hasil ekstraksi.

Ditinjau dari kadar *acetogenin* terbesar, diperoleh pada variasi pelarut etanol 96%, nisbah bahan baku dengan pelarut 1:7 dan waktu operasi 6 jam. Hal tersebut dikarenakan variabel tetap yang dilakukan pada penelitian ini adalah volume pelarut sebanyak 200 mL dan banyaknya sampel 22,54 gram dan pengukuran absorban berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap oleh detector. Semakin kecil rasio bahan baku dengan pelarut, maka akan dihasilkan larutan yang lebih pekat dan menghasilkan konsentrasi yang lebih besar.

Dilihat dari hasil analisa dengan metode BSLT, seluruh sampel yang diekstraksi pada waktu operasi 6 jam seluruhnya aktif, sehingga sampel-sampel tersebut mengandung senyawa toksik. Sampel yang diekstraksi dengan etanol 96% bersifat paling aktif dibandingkan dengan sampel yang diekstraksi dengan etil asetat karena memiliki nilai  $LC_{50}$  yang lebih rendah, dan sampel yang menggunakan etanol 96% dengan nisbah bahan baku dengan pelarut 1:7 adalah yang paling aktif.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil ekstraksi daun sirsak dengan menggunakan metode sokletasi dapat disimpulkan bahwa pada kondisi operasi yang sama, pelarut dengan tingkat kepolaran lebih tinggi (etanol 96%) dapat mengekstrak *acetogenin* pada daun sirsak lebih banyak daripada pelarut dengan tingkat kepolaran lebih rendah (etil asetat), hal ini ditandai dengan tingginya % yield hasil ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96%. Nisbah bahan baku dengan pelarut 1:11 dengan pelarut etanol 96% memiliki % yield paling besar yaitu 33,98% sedangkan dengan pelarut etil asetat hanya memiliki % yield 16,75%. Waktu ekstraksi terbaik yang didapatkan pada penelitian ini adalah 6 jam. Hasil uji aktivitas toksisitas dengan metode BSLT ekstrak daun sirsak memiliki sifat toksisitas terhadap *Artemia saline Leach* dengan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dengan seluruh sampel mendapat nilai  $LC_{50}$  kurang dari 1000 ppm, dan yang paling aktif pada sampel dengan variasi: nisbah bahan baku dengan pelarut 1:7, pelarut etanol 96% , waktu ekstraksi 6 jam dengan nilai  $LC_{50}$  yaitu 38,62 ppm. Pelarut etanol 96% dengan waktu ekstraksi 6 jam dan nisbah bahan baku dengan pelarut 1:11 memberikan konsentrasi akhir terbesar yaitu 59,51 ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rohman. 2007. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Adjie S. 2011. Dahsyatnya Sirsak Tumpas Penyakit. Jakarta: Pustaka Bunda.
- Bermejo A, Figadere B, Zafra-Polo MC, Barrachina I, Estornell E, Cortes D. *Acetogenin from Annonaceae: Recent Progress in Isolation, Synthesis, and Mechanism of Action*. Nat. Prod. Rep., 2005, 22, 269-303.
- Ditjen POM. 1986. Sediaan Galenik. Jilid II. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Geankoplis CJ. 1993. *Transport Processes and Unit Operations*. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall International Inc.
- Geum-soog Kim, Lu Zeng, Feras Alali, Lingling L. Rogers, Feng-E. Wu, Jerry L. McLaughlin, Soelaksono Sastrodihardjo. 1998. *Journal of Natural Product* 62: 432-436.
- Gorman, JST. 2006. *Transition Metal-Mediated Cyclizations and Synthesis of Annonaceous Acetogenin Analogs*. Doctor of Philosophy, University of Texas.

- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid I dan II. Terj. Badan Litbang Kehutanan. Cetakan I. Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan Jakarta Pusat.
- Kim, Geum S, Lu Zeng, Alali F, Roger LL, Wu, Feng E, McLaughlin, Jerry L. 1998. *Phytochemistry*. Vol 49, No.2, pp 565-571.
- Mardiana L dan Ratnasari J. 2011. Ramuan dan Khasiat Sirsak. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Meyer BN, Ferrighi NR, Putnam JE, Jacobsen LB, Nichols DE, McLaughlin JL. 1982. Brine shrimp: *A convenient general bioassay for active plant constituents*. *Planta Medica*, 45: 31-34.
- Perry RH, Green D. 2008. *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, 8<sup>th</sup> ed. McGraw Hill Companies Inc: USA.
- Radi J. 1998. Sirsak Budidaya dan Pemanfaatannya. Bandung: Kanisius.
- Restuati M. 2013. Uji Efek Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) Terhadap Leukosit Tikus Putih (*Ratus norvegicus*), Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung., 93-96.
- Septiatin E. 2009. Apotek Hidup dari Tanaman Buah. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Treybal RE. 1980. *Mass Transfer Operations*. McGraw-Hill Book Co: Singapore.
- Tjitrosoepomo G. 1994. Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Villo, Piret, Vares L, Toom L. 2008. *Synthesis of Acetogenin Analogues*. Master Thesis in Organic Chemistry, University of Tartu.
- Zuhud, Ervival AM. 2011. Bukti Kedahsyatan Sirsak Menumpas Kanker. Jakarta Selatan: PT Agro Media Pustaka.

**ANALISIS SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN METODE DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) DARI EKSTRAK DAUN BIDARA (*Ziziphus spina-christi L.*)**

*(Analysis of Secondary Metabolite Compounds and Antioxidant Activity Test of Bidara Leaves (*Ziziphus spina-christi L.*) Extract)*

Nandang Safrudin<sup>1</sup> dan Fitri Nurfitasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Guru Kimia SMAN 1 Cikeusal Kabupaten Serang

<sup>2</sup>Jurusan Kimia, Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon, Banten

**ABSTRAK**

Bidara (*Ziziphus spina-christi L.*) merupakan salah satu tumbuhan di Indonesia yang mempunyai potensi mengobati berbagai macam penyakit. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis senyawa metabolit sekunder dari daun bidara (*Ziziphus spina-christi L.*) dan menguji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH secara spektroskopi pada panjang gelombang 515 nm. Hasil analisis kandungan senyawa metabolit sekunder pada daun bidara (*Ziziphus spina-christi L.*) menunjukkan bahwa daun bidara mempunyai kandungan alkaloid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin. Aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC<sub>50</sub> pada ekstrak *n*-heksana, etil asetat, dan metanol adalah: 211.83 ppm; 60.48 ppm; 33.48 ppm. Sebagai pembanding digunakan vitamin C memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 6.42.

**Kata kunci:** daun bidara (*Ziziphus spina-christi L.*), vitamin C, antioksidan, DPPH

**ABSTRACT**

*Bidara (*Ziziphus spina-christi L.*) is one the plants in Indonesia that have potential to treat various diseases. This research was conducted to analyze the secondary metabolites of bidara leaves (*Ziziphus spina-christi L.*) and test the antioxidant activity. Measurement of antioxodant activity with DPPH method spectroscopy at a wavelength of 515 nm. The result of the analysis of the secondary metabolites in bidara leaves (*Ziziphus spina-christi L.*) The showed that the compound bidara leaves has a alkaloids, saponins, steroids, terpenoids and tanins. The antioxidant activity based on the IC<sub>50</sub> value extract of *n*-hexane, ethyl acetate, and methanol are : 211.83; 60.84; 33.48 ppm. The As a comparison used vitamin C comparator has an IC<sub>50</sub> value of 6.42.*

**Key words:** bidara leaves (*Ziziphus spina-christi L.*), vitamin C, antioxidants, DPPH

**1. PENDAHULUAN**

Tumbuhan dikenal mengandung berbagai golongan senyawa kimia tertentu sebagai bahan obat yang mempunyai efek fisiologis terhadap organisme lain atau sering

disebut sebagai senyawa bioaktif. Senyawa alam hasil isolasi dari tumbuhan juga digunakan sebagai bahan asal untuk sintesis bahan-bahan biologis aktif dan sebagai senyawa model untuk merancang senyawa baru yang lebih aktif dengan sifat toksik yang lebih rendah (Salni *et al.*, 2011).

Antioksidan dapat menangkap radikal bebas dan mendetoksifikasinya, Tumbuhan dapat menjadi sumber antioksidan yang potensial dan perlu dieksplorasi lebih lanjut untuk mendapatkan alternatif senyawa penangkap radikal yang aman dan mempunyai aktivitas besar (Kumaran, 2007).

Radikal bebas yang berlebihan dapat mengakibatkan penyakit, terutama kanker. Umumnya manusia pada keadaan normal memiliki antioksidan dalam tubuhnya, tetapi paparan radikal bebas yang berlebihan tidak mampu ditahan oleh tubuh, sehingga diperlukan asupan antioksidan dari luar (eksogen). Antioksidan eksogen biasanya berupa obat-obatan atau dari bahan sintesis, tetapi efek samping penggunaannya berbahaya sehingga pemanfaatan antioksidan dari bahan alami menjadi pilihan masyarakat (Rahayu *et al.*, 2015).

## **2. BAHAN DAN METODE**

### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu neraca analitik, peralatan maserasi, tabung reaksi, rak tabung reaksi, batang pengaduk, pipet tetes, aluminium foil, oven, gunting, gelas ukur 10 mL, pipet volume 2 mL, pipet ukur 0.5 mL, gelas kimia 50 mL, penangas air, kertas saring, corong kaca, spatula, *rotary vacuum evaporator*, kuvet, dan Spektrofotometer.

Sampel daun bidara (*Ziziphus spina-christi L.*) diambil didaerah Tegal Cabe, kecamatan Citangkil kota Cilegon. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu aquades, aquades panas, metanol, etil asetat, *n*-heksana, FeCl<sub>3</sub> 1%, HCl 2 M, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, pereaksi dragendorff, dan pereaksi wagner, DPPH.

### **Tahap Preparasi Sampel**

Sampel daun bidara (*Ziziphus spina-christi L.*) diambil dalam kondisi segar berwarna hijau. Sampel daun bidara dibersihkan, kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di ruangan terbuka selama 7 hari, setelah kering dipotong kecil-kecil.

***E-mail: jurnal.itekima@stack.ac.id***

### **Tahap Ekstraksi**

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut *n*-heksana, etil asetat, dan metanol. Sebanyak 1000 g sampel daun bidara dimasukkan kedalam wadah kaca kemudian direndam dengan *n*-heksana sebanyak 6000 mL. Wadah kaca ditutup dan didiamkan selama 1 x 72 jam dengan dilakukan pengadukan. Kemudian hasil ekstrak disaring untuk memperoleh hasil filtrat dan sampel yang telah diekstrak, diekstrak kembali dengan pelarut etil asetat sebanyak 6000 mL dan didiamkan selama 1 x 72 jam dengan dilakukan pengadukan. Kemudian hasil ekstrak disaring, diekstrak kembali dengan pelarut metanol sebanyak 6000 mL dan didiamkan selama 1 x 72 jam dengan dilakukan pengadukan, kemudian dievaporasi pada suhu 40 °C hingga diperoleh ekstrak kental.

### **Tahap Uji Fitokimia**

#### **Uji alkaloid**

Dilakukan dengan metode Wagner dan Dragendorff. Ekstrak kental daun bidara (*Ziziphus spina-christi L.*) ditambah dengan 1 mL HCl 2 M dan 9 mL aquades dipanaskan selama 2 menit, didinginkan, dan kemudian disaring. Filtrat dibagi menjadi 3 bagian, masing-masing ditambah dengan pereaksi wagner dan dragendorff. Adanya endapan kemerahan menunjukkan positif mengandung alkaloid.

#### **Uji saponin**

Dilakukan dengan melarutkan ekstrak kental daun bidara (*Ziziphus spina-christi L.*) dalam 10 mL air panas kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik, adanya saponin terbentuk buih yang tidak hilang selama 10 menit.

#### **Uji terpenoid dan Steroid**

Dilakukan dengan cara melarutkan ekstrak kental daun bidara (*Ziziphus spina-christi L.*) dilarutkan dengan kloroform, setelah itu ditambahkan dengan asam asetat anhidrat sebanyak 0,5 mL, selanjutnya ditambahkan 2 ml asam sulfat pekat melalui dinding tabung. Adanya triterpenoid ditandai dengan terbentuknya cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan, sedangkan adanya steroid ditandai dengan terbentuknya cincin biru kehijauan.

#### **Uji Tanin**

*E-mail: jurnal.itekima@stack.ac.id*

Dilakukan dengan melarutkan ekstrak kental daun bidara (*Ziziphus spina-christi* L.) dalam 10 mL aquades kemudian disaring dan filtrat ditambah dengan 3 tetes FeCl<sub>3</sub> 1%. Senyawa tanin ditunjukkan jika terjadi perubahan warna hijau kehitaman, ungu, dan biru atau hitam pekat.

#### **Uji Antioksidan Metode DPPH**

Sebanyak 50 mg sampel dilarutkan dengan 50 mL metanol (1000 ppm) sebagai larutan induk. Dari larutan induk 1000 ppm dibuat deret standar dengan konsentrasi 0, 20, 40, 60, 80, 100 ppm yang masing-masing direaksikan dengan DPPH. Larutan kemudian diinkubasi selama 30 menit, kemudian serapan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada  $\lambda$  515 nm.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Ekstraksi**

Sampel daun bidara yang sudah dipotong-potong sebanyak 1000 g diekstraksi dengan *n*-heksana. Etil asetat dan metanol menghasilkan 4,9391; 7,2592; dan 11,4480 g ekstrak kental. Alasan pemilihan maserasi bertingkat sebagai metode ekstraksi agar zat-zat yang terdapat dalam simplisia dapat terekstraksi dan dipisahkan berdasarkan perbedaan kepolarannya. Ekstraksi dengan pelarut *n*-heksana bertujuan untuk menarik senyawa non polar, etil asetat untuk menarik senyawa yang bersifat kurang polar (semi polar), dan metanol untuk menarik senyawa kimia yang bersifat polar.

#### **Uji Fitokimia**

Komponen yang terdapat pada daun bidara diidentifikasi golongan senyawa yang terkandung dengan uji kualitatif dengan pereaksi khusus untuk golongan alkaloid, terpenoid, steroid, saponin, dan tanin. disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak daun bidara**

Uji Fitokimia	Ekstrak	Pengamatan	Hasil
Alkaloid	Metanol	Terbentuk endapan berwarna orange	+
	Etil asetat	Terbentuk endapan berwarna orange	+
	<i>n</i> -heksana	Terbentuk endapan berwarna orange	+
Triterpenoid	Metanol	Terjadi perubahan menjadi violet	+
	Etil asetat	Terjadi perubahan menjadi hijau biru	-
	<i>n</i> -heksana	Terjadi perubahan menjadi violet	+
Steroid	Metanol	Terjadi perubahan menjadi violet	-
	Etil asetat	Terjadi perubahan menjadi hijau biru	+
	<i>n</i> -heksana	Terjadi perubahan menjadi violet	-
Saponin	Metanol	Terbentuk buih	+
	Etil asetat	Terbentuk buih	+
Saponin	<i>n</i> -heksana	Tidak terbentuk buih	-
Tanin	Metanol	Terjadi perubahan menjadi hijau kehitaman	+
	Etil asetat	Terjadi perubahan menjadi kuning kehijauan	-
	<i>n</i> -heksana	Terjadi perubahan menjadi kuning	-

Hasil uji fitokimia dapat diketahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak metanol, etil asetat, dan *n*-heksana daun bidara (*Ziziphus spina-christi L.*). Senyawa metabolit sekunder yang positif terkandung dalam ekstrak daun bidara yaitu alkaloid, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin.

Uji alkaloid pada uji wagner ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning. Diperkirakan endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Hasil positif alkaloid pada uji dragendorff ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning. Endapan tersebut adalah kalium-alkaloid.

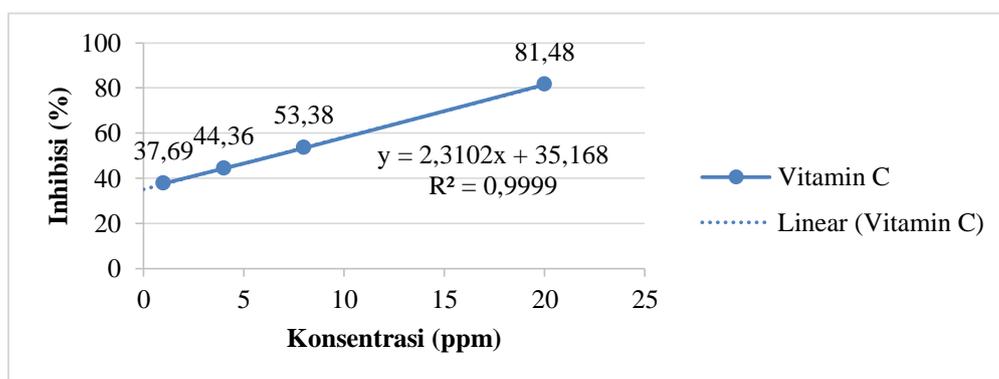
Uji saponin ekstrak metanol dan etil asetat dari daun bidara dengan menggunakan aquadest panas menunjukkan adanya busa yang dapat bertahan selama 10 menit sedangkan pada ekstrak *n*-heksana tidak menunjukkan adanya busa.

Uji terpenoid dan steroid dalam percobaan ini menggunakan uji Lieberman-Burchard (anhidrida asetat-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat). Hasil positif terpenoid pada ekstrak metanol dan *n*-heksana yang memberikan perubahan warna violet, hasil positif steroid pada ekstrak etil asetat terjadi perubahan warna hijau biru.

Uji tanin menggunakan pereaksi besi (III) klorida. Ekstrak kental *n*-heksan, etil asetat, dan metanol masing-masing ekstrak ditambahkan larutan FeCl<sub>3</sub> 1%. Hasil yang diperoleh pada ekstrak metanol daun bidara adalah positif mengandung tanin dengan memberikan warna hijau kehitaman. Sedangkan pada ekstrak etil asetat dan *n*-heksana tidak memberikan warna hijau kehitaman.

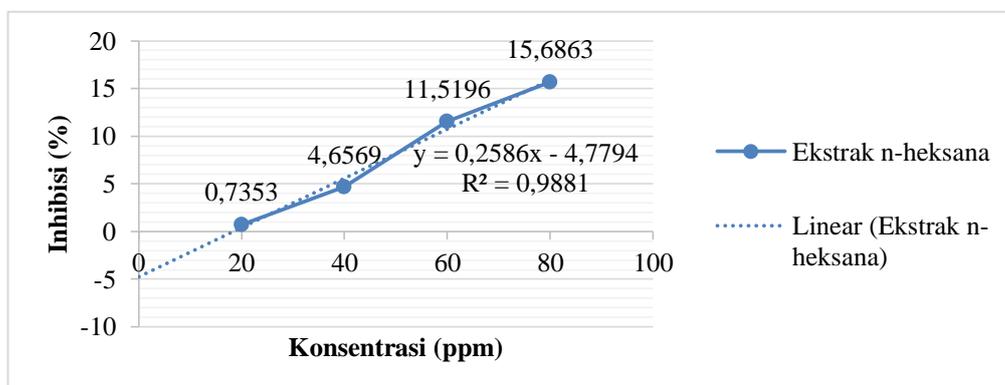
### Uji Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dari ekstrak kental *n*-heksana, etil asetat, dan metanol daun bidara (*Ziziphus spina-christi L.*) menggunakan peredaman radikal DPPH dan menggunakan larutan pembanding vitamin C.



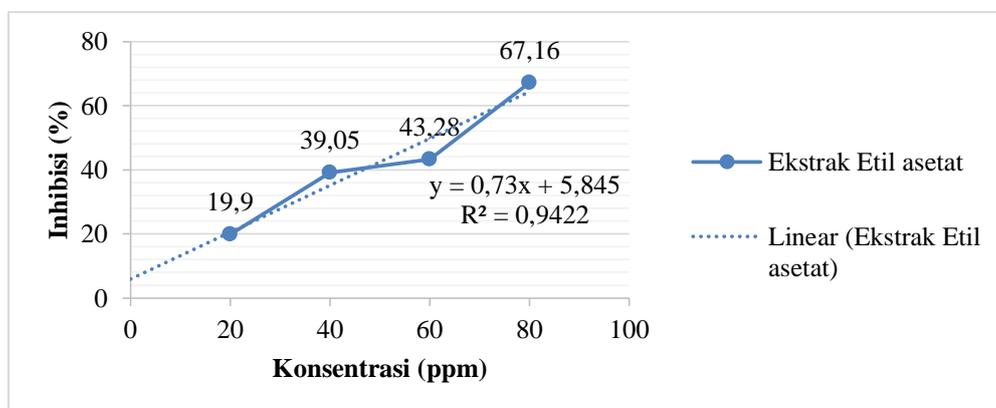
**Gambar 1. Grafik (%) inhibisi DPPH dengan konsentrasi vitamin C**

Hasil uji aktivitas antioksidan larutan pembanding vitamin C didapat nilai IC<sub>50</sub> sebesar 6.42 ppm, larutan pembanding tersebut memiliki nilai IC<sub>50</sub> yang rendah. Nilai IC<sub>50</sub> yang semakin kecil menunjukkan semakin tingginya aktivitas antioksidan. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat jika nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 50 ppm. Hal ini dapat disebabkan karena vitamin C merupakan senyawa yang lebih murni dibandingkan dengan ekstrak-ekstrak yang diuji.



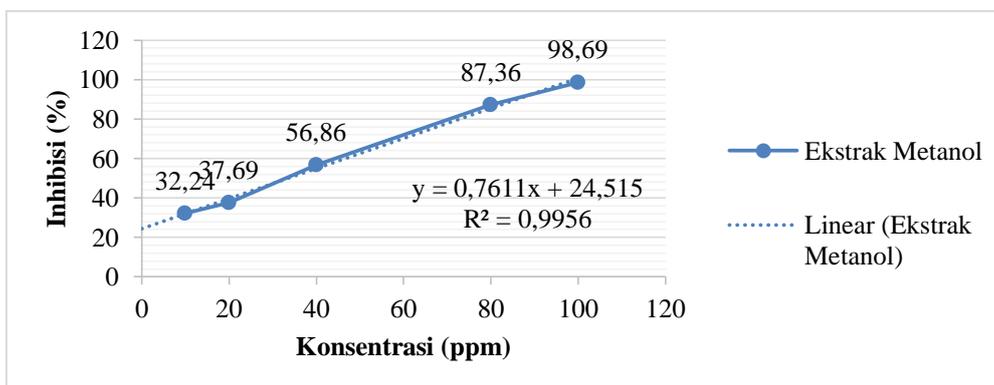
Gambar 2. Grafik (%) inhibisi DPPH dengan konsentrasi ekstrak *n*-heksana

Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa nilai aktivitas antioksidan dari ekstrak *n*-heksana memiliki nilai penghambatan radikal yang lemah dibandingkan dengan ekstrak metanol dan etil asetat. Dimana nilai  $IC_{50}$  ekstrak *n*-heksana nilai  $IC_{50}$  211.83 ppm. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan lemah jika bernilai  $IC_{50}$  151-200 ppm (Holistic Health Solution, 2011).



Gambar 3. Grafik (%) inhibisi DPPH dengan konsentrasi ekstrak etil asetat

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat memiliki nilai penghambatan radikal yang kuat dibandingkan dengan ekstrak *n*-heksana. Dimana nilai  $IC_{50}$  ekstrak etil asetat nilai  $IC_{50}$  60.48 ppm. Nilai  $IC_{50}$  yang semakin kecil menunjukkan semakin tingginya aktivitas antioksidan. Suatu senyawa dikatakan antioksidan kuat untuk  $IC_{50}$  bernilai 50-100 ppm. (Holistic Health Solution, 2011).



**Gambar 4.** Grafik (%) Inhibisi DPPH dengan Konsentrasi Ekstrak Metanol

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol memiliki nilai penghambatan radikal yang kuat dibandingkan dengan ekstrak etil asetat dan *n*-heksana. Dimana nilai  $IC_{50}$  ekstrak metanol 33.48 ppm. Nilai  $IC_{50}$  yang semakin kecil menunjukkan semakin tingginya aktivitas antioksidan. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat jika nilai  $IC_{50}$  kurang dari 50 ppm (*Holistic Health Solution*, 2011).

#### 4. KESIMPULAN

Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol memiliki nilai penghambatan radikal yang kuat dimana nilai  $IC_{50}$  ekstrak metanol 33.48 ppm dan ekstrak metanol terkandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, terpenoid, saponin, dan tanin.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustina. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zlbethinus Murr*) Varietas Petruk. Surakarta: Seminar Nasional Kimia IV.
- Astarina NWG, Astuti KW, & Wardianti NK. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum Roxb*). Jurnal farmasi Udayana 2(4): 26-31.
- Baud GS, MS Sangi, & HSJ Koleangan. 2014. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli L.*) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Dewi, I.D.A.D.Y., Astuti, K.W.1, & Warditiani NK. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 95% Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*). Bali: Universitas Udayana.

*E-mail: jurnal.itekima@stack.ac.id*

- Harborne JB. 2006. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Edisi kedua, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. Bandung: ITB Press.
- Holistic Health Solution. 2011. Khasiat Fantastis Kulit Manggis. Grasindo, Jakarta : 17-71
- Iskandar Y dan Susilawati Y. 2012. Panduan Praktikum Fitokimia. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran: Jatinangor.
- Kumaran A and Karunakaran RJ. 2007. *Antioxidants Activities of Methanol Extracts of Five Phyllanthus urinaria, Food and Chemical Toxicology*. 46: 2485-2492.
- Marlinda, M., Sangi MS, & Wuntu AD. 2012. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (*Persea americana Mill*). Jurnal MIPA UNSRAT Online. 1(1): 24-28.
- Padmasari, Astuti KW, & Warditiani NK. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum Roxb*). Jurnal Farmasi Udayana 2 (4): 1-4.
- Pambayun R, Gardjito M, Sudarmadji S, & Kuswanto KR. 2007. Kandungan Fenol dan Sifat Antibakteri dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk Gambir (*Uncaria gambir Roxb*). Majalah Farmasi Indonesia, 18 (3).
- Praptiwi, Puspa Dewi, & Mindarti Harapini. Nilai Peroksida dan Aktivitas Anti Radikal Bebas *Diphenyl Picril Hydrazil Hydrate* (DPPH) Ekstrak Metanol Knema laurina. Majalah Farmasi Indonesia, 17(1): 32 –36.
- Rahayu S, Kurniasih N, Amalia V. 2015. Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Limbah Kulit Bawang Merah Sebagai Antioksidan Alami. Bandung: UIN Sunan Gunung Djati Vol. 2(1): 1-8.
- Salni, Hanita M, & Ratna WM. 2011. Isolasi Senyawa Antibakteri dari Daun Jengkol (*Pithcolobium lobatum Benth*) dan Penentuan Nilai KHM-nya. FMIPA. Universitas Sriwijaya. Volume 14 No. 1(D) 14109. Jurnal Penelitian Sains (diakses 27 april 2014).
- Sundari I. 2010. Identifikasi Senyawa dalam Ekstrak Etanol Biji Buah Merah (*Pandanus conoideus L.*) [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.
- Tomahayu RT. 2014. Identifikasi Senyawa Aktif dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia (Ten.) Steenis*) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) [Tesis]. Universitas Negeri Gorontalo.
- Ukhrowi U. 2011. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Umbi Bidara Upas (*Merremia mamosa*) Terhadap Fagositosis Makrofag dan Produksi Nitrit Oksida : Studi

pada mencit Balb/c yang diinfeksi *Salmonella typhimurium* [Tesis]. Semarang:  
49 Universitas Diponegoro.

**PENGARUH KONSENTRASI PARAFIN DALAM CAMPURAN PEREKAT TANIN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIS DAN EMISI FORMALDEHIDA PAPAN PARTIKEL BATANG JAGUNG (*Zea mays*)**

*(The effect of paraffin content in tannin adhesive on physical properties and formaldehyde emission of corn (*Zea mays*) stalk particleboard)*

Deazy Rachmi Trisatya<sup>1</sup>, Dina Alva Prastiwi<sup>2</sup>, & Adi Santoso<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan-Bogor

<sup>2</sup>Jurusan Kimia Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon-Cilegon

E-mail: drtrisatya@gmail.com

**ABSTRAK**

Limbah batang jagung (*Zea mays*) sebagai bahan yang berlignoselulos dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyusun papan partikel. Dalam pembuatan papan partikel ini, penambahan parafin dimaksudkan sebagai salah satu agen penolak air yang dapat digunakan untuk meningkatkan sifat fisis produk. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah batang jagung sebagai bahan penyusun papan partikel dengan perekat tanin resorsinol formaldehida (TRF) dan mendapatkan konsentrasi parafin yang memberikan produk komposit dengan sifat fisis terbaik dengan emisi formaldehida terendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan 1% parafin dalam campuran perekat TRF memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dan JIS A 5908 dengan nilai kadar air, kerapatan, dan emisi formaldehida berturut-turut 11,7%, 0,64 g/cm<sup>3</sup>, dan 0,047 mg/L.

**Kata kunci:** batang jagung, emisi formaldehida, papan partikel, parafin, tanin resorsinol formaldehida.

**ABSTRACT**

*Corn stalk waste as lignocelullose raw material could be utilized for particleboard. In particleboard manufactured, paraffin is one of hydrophobic agents which could be applies to increase physical properties of composite board. This study assembled corn stalk waste to particleboard adhered with tannin resorcinol formaldehyde (TRF) and evaluated paraffin content which gives superior physical properties with the lowest formaldehyde emission. The application of 1% paraffin satisfied SNI 03-2105-2006 and JIS A 5908 for moisture content, density, and formaldehyde emission as follows 11,7%, 0,64 g/cm<sup>3</sup>, and 0,047 mg/L.*

**Key words:** corn stalk, formaldehyde emission, paraffin/wax, particleboard, tannin resorcinol formaldehyde.

## 1. PENDAHULUAN

Produksi kayu bulat dan kayu olahan di Indonesia tahun 2015 tercatat sebesar 43,87 juta m<sup>3</sup> dan 8,3 juta m<sup>3</sup> (BPS, 2016). Produksi kayu olahan pada tahun 2015 cenderung menurun di setiap triwulannya, yaitu 2,95 juta m<sup>3</sup>, 2,91 juta m<sup>3</sup>, 1,27 juta m<sup>3</sup>, dan 1,19 juta m<sup>3</sup> (BPS, 2016). Penurunan produksi kayu ini mengindikasikan adanya penurunan terhadap kualitas sumber daya hutan yang disebabkan eksploitasi berlebihan (Alviya, 2011). Untuk mengurangi tekanan terhadap hutan, saat ini mulai banyak digunakan alternative bahan baku produk komposit, salah satunya yang bersumber dari limbah pertanian seperti batang jagung (Santoso & Iskandar, 2009; Jarabo *et al.*, 2013; Yanto, 2014; Amenaghawon *et al.*, 2016; Anam, 2016; Karyawan *et al.*, 2017; Tarigan, 2017). Produksi jagung nasional setiap tahun rata-rata sekitar 16 juta ton per tahun (Yanto, 2014), sehingga pemanfaatan limbah batang jagung sebagai bahan baku untuk produk komposit cukup prospektif dan dapat memberikan nilai tambah (*added value*) dari tanaman jagung.

Batang jagung merupakan sumber lignoselulosa terbarukan yang relatif murah dan mudah diperoleh (Daud *et al.*, 2014). Kandungan selulosa batang jagung sebesar 35-50%, lignin 5-34%, pentosan 20-41% (Azubuike *et al.*, 2012), holoselulosa 82.1%, dan hemiselulosa 49% (Daud *et al.*, 2014). Sifat fisis dan mekanis produk komposit yang dibuat dipengaruhi oleh komposisi serat selulosa alami (Daud *et al.*, 2014; Maulana *et al.*, 2015; Hutagaol, 2017; Tarigan, 2017). Kadar hemiselulosa yang tinggi dapat menghasilkan nilai daya serap air yang tinggi dan memengaruhi stabilitas dimensi produk komposit yang dihasilkan (Maulana *et al.*, 2015). Agen penolak air/hidrofobik seperti minyak biji rami, lilin/parafin, *silane*, metil metakrilat, polietilen glikol, dan *styrene* atau metil metakrilat banyak digunakan (Chau *et al.*, 2015). Di antara agen penolak air tersebut, parafin banyak digunakan karena mudah diperoleh, efektif dalam meningkatkan keawetan produk, dan tidak berbahaya bagi lingkungan (Chau *et al.*, 2015). Penambahan parafin dalam produk kayu terbukti dapat meningkatkan sifat fisis kayu (Chow *et al.*, 1996; Haygreen & Bowyer, 1996; Sitorus *et al.*, 2009; Esteves *et al.*, 2014; Chau *et al.*, 2015; Nazerian *et al.*, 2015; Hadinata, 2017).

Karakteristik fisis produk komposit erat kaitannya dengan kadar perekat (Santoso & Iskandar, 2009; Nazerian *et al.*, 2015), ukuran bahan pengisi/*filler* (Azubuike & Okhamafe, 2012; Anam, 2016), dan jenis perekat (Nazerian *et al.*, 2015). Perekat berbahan dasar formaldehida banyak digunakan dalam pembuatan produk komposit, salah satu alasannya karena sifatnya yang dapat meningkatkan kerapatan ikatan silang dalam struktur (Kumar *et al.*, 2013). Perekat tanin resorsinol formaldehida (TRF) merupakan perekat yang berpotensi untuk diaplikasikan dalam pembuatan produk komposit (Santoso *et al.*, 2012; Sulastiningsih *et al.*, 2013; Iskandar *et al.*, 2017). Tanin yang berikatan silang dengan formaldehida menghasilkan perekat yang tahan terhadap perubahan cuaca dan dapat digunakan untuk penggunaan di luar ruangan (*outdoor*) (Pizzi, 2016). Reaksi tanin didasarkan pada sifat fenolik tanin, seperti pada phenol formaldehida (Pizzi, 2016).

Sebagaimana halnya perekat berbahan dasar formaldehida lainnya, perekat TRF berpotensi menghasilkan emisi formaldehida yang apabila melebihi ambang batas dapat meningkatkan resiko kanker (Hawks & Hansen, 2002; Baharoglu *et al.*, 2012). Emisi formaldehida dapat menimbulkan iritasi mata dan menimbulkan gangguan pada pernafasan (Baharoglu *et al.*, 2012). Rasio molar (Astu, 2005; Pasaribu *et al.*, 2009; Roffael *et al.*, 2010), konsentrasi padatan perekat dan pengeras, jenis kayu, kelembaban, suhu (Pasaribu *et al.*, 2009; Roffael *et al.*, 2010), pelaburan amonium hidroksida (Santoso *et al.*, 2011) memengaruhi emisi formaldehida dari produk komposit.

Karakteristik mekanis produk komposit dari batang jagung telah banyak dilakukan (Jarabo *et al.*, 2013; Yanto, 2014; Amenaghawon *et al.*, 2016; Karyawan *et al.*, 2017). Namun, studi mengenai sifat fisis dan emisi formaldehida dari papan partikel berbahan dasar batang jagung masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi parafin sebagai campuran perekat dalam pembuatan papan partikel yang memenuhi persyaratan sifat fisis papan partikel dengan emisi formaldehida yang rendah.

## **2. BAHAN DAN METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang jagung (*Zea mays*), perekat tanin resorsinol formaldehida, parafin, natrium thiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), larutan pereaksi asetil aseton amonium asetat, larutan kalium bikromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), iodin, kalium hidroksida, asam sulfat, larutan formaldehida 37%, dan akuades.

Peralatan yang digunakan yaitu *flaker*, neraca analitik, oven, cetakan papan partikel, alat kempa panas, pipit tetes, viscometer RION VT-04, labu takar, penangas air, jangka sorong, botol plastik 500 ml, desikator, pH meter, dan spektrofotometer UV-Vis *Shimadzu UV-1700*.

### **Pembuatan Papan Partikel**

Serpihan batang jagung diperoleh dari batang jagung yang dihaluskan dengan *flaker*. Serpihan batang jagung berukuran  $\pm 10$  mm ini dikeringkan di dalam oven dengan suhu  $105^\circ\text{C}$ , kemudian ditimbang. Serpihan batang jagung dicampur dengan perekat dan parafin, kemudian diaduk sampai homogen. Perekat yang digunakan sejumlah 15% dari bobot serpih batang jagung, sedangkan parafin yang dimasukkan ke dalam campuran perekat untuk masing-masing perlakuan sebesar 0%, 0,5%, 1%, dan 2% dari bobot perekat.

Campuran serpihan, perekat dan parafin kemudian dicetak menggunakan cetakan berukuran 30 cm x 30 cm x 1 cm dan dikempa panas pada suhu  $130^\circ\text{C}$  dengan tekanan  $25 \text{ kg/cm}^2$  selama 10 menit. Papan partikel yang telah tercetak dikondisikan pada lingkungan terbuka selama 7 hari, kemudian dipotong untuk dilakukan pengujian.

### **Pengujian Sifat Fisis**

Sifat fisis papan partikel yang diuji meliputi kadar air dan kerapatan. Pengujian yang dilakukan sesuai dengan SNI 03-2105-2006 Papan Partikel (BSN, 2006).

### **Pengujian Emisi Formaldehida**

Pengujian emisi formaldehida dilakukan berdasarkan cara Wilhelm Klauwitz Institut/WKI selama 24 jam (Roffael, 1993).

### **Analisis Data**

*E-mail: jurnal.itekima@stack.ac.id*

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan percobaan faktor tunggal yang terdiri atas empat taraf perlakuan berupa pemakaian parafin yang dimasukkan ke dalam campuran perekat untuk masing-masing perlakuan sebesar 0%, 0,5%, 1%, dan 2% dari bobot perekat, dengan empat ulangan.

Pengaruh faktor perlakuan terhadap variable yang diukur dilihat dari hasil analisis keragaman (*analysis of variance*) dari data pengamatan, pada tingkat kepercayaan 95% atau 99%. Uji Tukey dilakukan apabila perlakuan terhadap setiap respon yang diuji berpengaruh nyata (Steel dan Torrie, 1990).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Sifat Fisis Papan Partikel

Hasil uji terhadap sifat fisis papan partikel batang jagung dengan perekat TRF ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Nilai rerata kadar air dan kerapatan papan partikel batang jagung**

Sifat	Konsentrasi paraffin				Standar	
	0%	0.5%	1%	2%	SNI <sup>1</sup>	JIS <sup>2</sup>
Kadar air (%)	11,53	11,53	11,7	11,26	≤14	≤13
Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	0,61	0,63	0,64	0,62	0,40-0,90	0,40-0,90

Keterangan: <sup>1</sup>SNI 03-2105-2006; <sup>2</sup>JIS A 5908:2015

Kadar air papan partikel batang jagung yang direkat dengan TRF rata-rata berkisar antara 11,7%-11,53%. Nilai kadar air ini memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam SNI 03-2105 dan JIS A 5908 karena nilainya ≤14% (BSN, 2006) dan ≤13% (JSA, 2015) dengan kerapatan 0,6 g/cm<sup>3</sup>. Hasil penelitian serupa, kadar air papan partikel batang jagung yang direkat dengan 8% dan 14% urea formaldehida berturut-turut sebesar 7,06% dan 1,17% (Santoso & Iskandar, 2009). Rendahnya kadar air papan partikel dengan kadar perekat 14% dalam penelitian tersebut erat kaitannya dengan tingginya kerapatan panel, yaitu 0,9 g/cm<sup>3</sup>.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan pada papan partikel berbahan berbasah dasar sekam padi dan papan partikel tongkol jagung menunjukkan nilai kadar air yang lebih rendah, yaitu berturut-turut 8,75%-9,92% (Fauziah *et al.*, 2014) dan 5,03% (Purba, 2018). Bobot perekat yang digunakan dalam pembuatan papan partikel sekam padi

tersebut sebesar 18%-22% dari berat partikel dengan penambahan parafin dan katalis. Tingginya nilai kadar air papan partikel batang jagung dapat disebabkan karena tingginya kandungan lignin dan selulosa dalam batang jagung. Bahan yang mengandung lignin dan selulosa bersifat higroskopis sehingga sangat mudah menyerap dan melepaskan air (Fauziah *et al.*, 2014). Biomassa batang jagung mengandung pusat batang (*pith*) dengan kandungan 57,6% selulosa, 21,3% hemiselulosa, dan 6,1% lignin (Medic *et al.*, 2012). Selulosa seperti halnya polisakarida lainnya memiliki kemampuan untuk menyerap kelembaban dari lingkungan melalui ikatan hidrogen (Jarabo *et al.*, 2013). Isosianat yang digunakan sebagai perekat dalam pembuatan papan partikel sekam padi menghasilkan papan yang lebih stabil dimensinya karena isosianat lebih toleran terhadap partikel berkadar air tinggi (Purba, 2018). Perekat TRF yang diaplikasikan pada papan partikel kayu karet dengan konsentrasi resorsinol 0; 0,2; 0,5; 0,7; 0,9 dan 1,1 mol memberikan nilai kadar air antara 5,33% sampai dengan 6,69% (Astu, 2005).

Analisis ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih kecil daripada nilai F tabel (Tabel 3) sehingga dapat disimpulkan secara statistik bahwa kadar air papan partikel batang jagung tidak dipengaruhi oleh konsentrasi parafin dalam campuran perekat. Nilai hasil pengujian sifat fisis ini berbeda dengan Hadinata (2017) yang menyatakan bahwa perlakuan parafin cair pada kayu ganitri (*Elaeocarpus sphaericus* Schum) menurunkan kadar air kayu hingga 40% lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Parafin masuk ke dalam rongga-rongga kayu sehingga kayu kedap air dan menghalangi masuknya air ke dalam kayu (Haygreen & Bowyer, 1996; Hadinata, 2017). Perlakuan parafin dengan konsentrasi 0,5%- 2% pada *Pinus* sp. terbukti dapat menurunkan kandungan air setimbang (*equilibrium moisture content*) dan meningkatkan stabilitasi dimensi (Chau *et al.*, 2015).

Studi sebelumnya (Chow *et al.*, 1996) menunjukkan bahwa peningkatan kadar perekat dan parafin dalam panel terbukti secara signifikan dapat meningkatkan sifat fisis dan mekanis *hardboard*. Aplikasi parafin pada papan partikel serat acak sabut kelapa sebesar 0,5%-2% berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar air panel (Sidabutar, 2009). Kadar air papan partikel yang tidak menggunakan parafin mencapai 15,84%, sedangkan papan partikel dengan 2% parafin kadar airnya sebesar 7,21% (Sidabutar,

2009). Aplikasi parafin dalam pembuatan papan komposit sangat dipengaruhi oleh jenis dan komposisi perekat yang digunakan. Hal ini ditunjukkan dengan kadar air papan komposit yang direkat dengan beberapa komposisi campuran *diphenylmethane diisocyanate* (MDI) dan *melamine formaldehyde* (MF) yang fluktuatif dengan penambahan parafin 2% hingga 8% (Sitorus *et al.*, 2009). Pada perlakuan komposisi 1:0 (MDI : MF) tanpa parafin, kadar airnya mencapai 7%, namun penambahan konsentrasi parafin hingga 6% menurunkan kadar air panel hingga mendekati 4% sehingga tidak memenuhi standar JIS A5908 2003 (Sitorus *et al.*, 2009).

Analisis statistik yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi parafin tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air papan partikel batang jagung. Tidak berpengaruhnya penambahan parafin terhadap kadar air papan partikel batang jagung ini diduga disebabkan karena menguapnya parafin pada saat proses pembuatan panel dan kelembaban ruang saat pengkondisian papan partikel. Kelembaban udara yang tinggi dapat meningkatkan kadar air kesetimbangan (*equilibrium water content*) sebagaimana hasil yang diperoleh dalam penelitian terhadap *Pinus* spp. dengan perlakuan emulsi parafin (Chau *et al.*, 2015).

Kerapatan papan partikel batang jagung dalam penelitian ini berkisar antara 0,61-0,64 g/cm<sup>3</sup> dan tergolong ke dalam papan berkerapatan sedang (Tabel 1). Nilai kerapatan papan partikel ini memenuhi persyaratan kerapatan untuk produk komposit karena nilainya berada dalam rentang nilai yang dipersyaratkan SNI 03-2105 dan JIS A 5908 (BSN 2006; JSA, 2015). Papan partikel kayu karet yang direkat TRF dengan komposisi resorsinol 0-1,1 mol memiliki nilai kerapatan yang mendekati nilai kerapatan target, yaitu 0,65-0,68 gr/cm<sup>3</sup> (Astu, 2005).

Nilai rata-rata kerapatan papan partikel batang jagung yang dicampur dengan serat sabut kelapa lebih rendah dari hasil penelitian ini, yaitu berkisar antara 0,47 g/cm<sup>3</sup>-0,61 g/cm<sup>3</sup> (Hutagaol, 2017). Nilai ini serupa dengan nilai kerapatan papan partikel tongkol jagung yang direkat dengan melamin formaldehida 0,6 g/cm<sup>3</sup> (Bukit, 2017). Rendahnya nilai kerapatan papan partikel dapat disebabkan karena adanya usaha pembebasan dari tekanan (Hutagaol, 2017) dan adanya distribusi partikel ke arah samping pada saat proses pengempaan (Bukit, 2017; Purba, 2018). Tekanan yang terlalu tinggi pada saat pengempaan dapat mengakibatkan partikel keluar dari alat cetak dalam

bentuk lelehan sehingga komposisi partikel dalam panel berkurang (Karyawan *et al.*, 2017). Hal ini sejalan dengan yang disampaikan Kelly (1977) yang menjabarkan beberapa faktor penting yang memengaruhi kerapatan panel komposit, antara lain proses pengempaan dan pengeringan, kerapatan bahan baku dan bahan tambahan lainnya. Penelitian yang dilakukan terhadap beberapa bahan berlignoselulosa menunjukkan bahwa sifat higroskopis bahan baku (Tarigan, 2017), ukuran partikel dan kandungan zat ekstraktif bahan baku (Purba, 2018) erat kaitannya dengan kerapatan akhir papan partikel. Besarnya tekanan yang diberikan saat proses pengempaan menyebabkan tingginya kerapatan akhir panel yang dihasilkan (Karyawan *et al.*, 2017).

Hasil analisis keragaman pada Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi parafin yang ditambahkan dalam campuran perekat TRF tidak memengaruhi kerapatan papan partikel batang jagung yang dihasilkan. Hal ini berbeda dengan yang hasil yang diperoleh dalam penelitian perlakuan parafin cair pada kayu ganitri, di mana penelitian ini membuktikan pengaruh perlakuan parafin terhadap peningkatan kerapatan kayu hingga 53% dibandingkan dengan kayu kontrol (Hadinata, 2017).

**Tabel 2. Nilai F hitung pengaruh konsentrasi parafin terhadap sifat fisis papan partikel batang jagung**

Sifat	Hitung	Nilai F	
		0,05	0,01
Kadar air (%)	0,47 <sup>m</sup>	3,49	5,95
Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	0,46 <sup>m</sup>	3,49	5,95

Keterangan: <sup>m</sup> = tidak nyata

### **Emisi Formaldehida**

Hasil pengujian terhadap emisi formaldehida papan partikel batang jagung disajikan dalam Tabel 3. Emisi formaldehida papan partikel batang jagung yang direkat dengan campuran TRF dan parafin berkisar antara 0,029 - 0,116 mg/L. Nilai emisi formaldehida ini lebih rendah dibandingkan dengan nilai yang dipersyaratkan dalam SNI 03-2105 dan JIS A 5908 (BSN 2006; JSA, 2015). Papan partikel yang tidak menggunakan parafin dalam campuran perekat memiliki nilai emisi yang terkecil, yaitu 0,029%, sedangkan penambahan 2% parafin dalam campuran perekat memberikan nilai

**E-mail: [jurnal.itekima@stack.ac.id](mailto:jurnal.itekima@stack.ac.id)**

emisi formaldehida tertinggi, yaitu sebesar 0,116 mg/L. Nilai emisi formaldehida dari panel tanpa parafin dalam penelitian ini jauh lebih kecil daripada emisi formaldehida papan partikel batang jagung yang direkat dengan 8% urea formaldehida, yaitu 0,40 mg/L (Santoso & Iskandar, 2009). Penambahan kadar urea formaldehida hingga 16% meningkatkan emisi formaldehida hingga 3,86 mg/L (Santoso & Iskandar, 2009).

**Tabel 3. Emisi formaldehida papan partikel batang jagung**

	Konsentrasi parafin				Standar
	0%	0.5%	1%	2%	
Emisi formaldehida (mg/L)	0,029	0,034	0,047	0,116	SNI <sup>1</sup> Maks 0,5 (F****) Maks 1,5 (F***) Maks 5 (F**)
					JIS <sup>2</sup> Rerata ≤0,3; maks ≤0,4 (F****) Rerata ≤0,5; maks ≤0,7 (F***) Rerata ≤1,5; maks ≤2,1 (F**)

Keterangan: <sup>1</sup>SNI 03-2105-2006; <sup>2</sup>JIS A 5908:2015

Hasil analisis keragaman pada Tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi parafin dalam campuran perekat sangat berpengaruh nyata terhadap emisi formaldehida papan partikel batang jagung.

**Tabel 4. Analisis Ragam Emisi Formaldehida Papan Partikel Batang Jagung**

Sifat	Nilai F	
	Hitung	Tabel
		0,05
Emisi formaldehida (mg/L)	86,82**	3,49 5,95

Keterangan: \*\*sangat nyata

Emisi formaldehida pada papan partikel kayu karet yang direkat dengan TRF dipengaruhi oleh konsentrasi resorsinol dalam perekat TRF, di mana meningkatnya konsentrasi resorsinol secara signifikan dapat menurunkan kadar emisi formaldehida (Astu, 2015). Konsentrasi formaldehida yang keluar dari kayu lapis dan papan partikel dapat diturunkan hingga 982 kali dan 352 kali dengan melaburkan 25% amonium hidroksida (Santoso *et al.*, 2011).

Studi sebelumnya pada papan partikel *Alnus glutinosa* diperoleh hasil meningkatnya kadar air dari 40% menjadi 60% secara signifikan dapat menurunkan emisi formaldehida, menurunkan pengembangan tebal, meningkatkan sifat mekanis, dan

menghasilkan permukaan yang halus dengan sudut kontak yang rendah (Baharoglu *et al.*, 2012). Namun, kadar air bahan baku yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan pecahnya sel-sel kayu pada saat proses *chipping* sehingga membuat permukaan kasar, meningkatkan sudut kontak dan emisi formaldehida (Baharoglu *et al.*, 2012).

Papan partikel batang jagung mengandung karbohidrat berupa selulosa (57,6%) dan hemiselulosa (21,3%) (Medic *et al.*, 2012). Karbohidrat yang bersifat polar dapat mengikat formaldehida sehingga dapat mengurangi formaldehida yang teremisi (Iskandar *et al.*, 2017). Hal ini ditunjukkan dalam penelitian terhadap kayu lapis yang menggunakan *extender* dengan kandungan karbohidrat yang tinggi menghasilkan emisi formaldehida yang rendah dibandingkan dengan kayu lapis dengan *extender* berkarbohidrat rendah (Iskandar *et al.*, 2017). Papan partikel batang jagung dan perekat TRF memiliki gugus hidroksil yang memungkinkan terjadinya interaksi antar molekul berupa perekatan spesifik. Ikatan kuat antara perekat dan partikel dapat meningkatkan sifat mekanis papan partikel sehingga air tidak mudah terdifusi ke dalam panel dan formaldehida teremisi ke luar (Baharoglu *et al.*, 2012).

Berdasarkan uji beda (Tabel 5), penambahan konsentrasi parafin pada campuran perekat papan partikel batang jagung meningkatkan emisi formaldehida. Aplikasi 0,5% parafin dalam perekat TRF secara statistik setara dengan pemakaian konsentrasi 1% parafin, sedangkan aplikasi konsentrasi 1% parafin tidak berbeda nyata dengan panel tanpa parafin. Penambahan konsentrasi parafin hingga 2% meningkatkan emisi formaldehida secara nyata, dan nilai ini berbeda nyata dengan panel kontrol dan panel dengan penambahan 0,5%-1% parafin.

**Tabel 5.** Uji Beda Emisi Formaldehida Papan Partikel Batang Jagung

Parameter	Nilai rerata			
	pr <sub>0</sub>	pr <sub>5</sub>	pr <sub>1</sub>	pr <sub>2</sub>
Emisi formaldehida (mg/L)	0,029 c	0,034 b,c	0,047 b	0,116 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Tukey  $p \leq 0,05$ ; pr = konsentrasi parafin; 0 = 0%; 5 = 0,5%; 1 = 1%; 2 = 2%

Emisi formaldehida papan partikel batang jagung dengan perekat TRF sangat dipengaruhi oleh konsentrasi parafin yang digunakan. Emisi formaldehida berbanding lurus dengan konsentrasi parafin dalam perekat TRF pada papan partikel batang jagung.

**E-mail:** [jurnal.itekima@stack.ac.id](mailto:jurnal.itekima@stack.ac.id)

Hal ini sejalan dengan yang disampaikan Santoso (2009) yang menyatakan bahwa kadar parafin yang tinggi dalam produk komposit mengemisi formaldehida lebih tinggi dibandingkan dengan produk komposit dengan kadar parafin rendah. Kadar emisi formaldehida dipengaruhi oleh penyebaran parafin dalam proses pembuatan panel. Studi yang dilakukan terhadap papan komposit dengan perlakuan kadar parafin 0-8% menunjukkan nilai emisi formaldehida yang tidak linear dengan penambahan konsentrasi parafin (Syarini *et al.*, 2009). Dalam penelitian tersebut, emisi formaldehida tertinggi dihasilkan dari panel dengan kadar parafin 2%, sedangkan emisi terendah dihasilkan dari panel dengan kadar parafin 4% (Syarini *et al.*, 2009).

#### **4. KESIMPULAN**

Konsentrasi parafin yang digunakan dalam campuran perekat TRF pada pembuatan papan partikel batang jagung tidak memengaruhi sifat fisis (kadar air dan kerapatan), namun sangat berpengaruh terhadap emisi formaldehida yang dihasilkan. Sifat fisis dan nilai emisi formaldehida dalam penelitian ini memenuhi SNI 03-2105 dan JIS A 5908. Papan partikel dengan sifat fisis terbaik dan emisi formaldehida terendah dicapai pada panel dengan konsentrasi 1% parafin.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Alviya, I. 2011. Efisiensi dan Produktivitas Industri Kayu Olahan Indonesia Periode 2004-2007 dengan Pendekatan Non Parametrik Data Envelopment Analysis. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 8(2).
- Amenaghawon, N.A., Osayuki-Aguebori, Okieimeni, C.O. 2016. *Production of Particleboards from Corn Cobs and Cassava Stalks: Optimisation of Mechanical Properties Using Response Surface Methodology*. *J. Mater.Envir.Sci.* 7(4):1236-1244.
- Anam, F.K. (2016). Pengaruh Ukuran Filler Pada Sifat Fisis dan Daya Serap Bunyi Material Komposit Batang Jagung [Skripsi]. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Astu, I.P.J., 2005. Ekstrak kulit pohon mangium sebagai bahan perekat tanin resorsinol formaldehida untuk pembuatan papan partikel [Tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

- Azubuike, C. P., & Okhamafe, A. O. 2012. *Physicochemical, Spectroscopic and Thermal Properties of Microcrystalline Cellulose Derived from Corn Cobs*. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 1(1), 9.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. *Statistik Produksi Kehutanan 2015*.
- Baharoglu, M., Nemli, G., Sari, B., Bardak S., Ayrimis, N. 2012. *The Influence of Moisture Content of Raw Material on The Physical and Mechanical Properties, Surface Roughness, Wettability, and Formaldehyde Emission of Particleboard Composite*. *Composites Part B*, 43:2448-2451.
- Boran, S., Usta, M., Gumuskaya, E. 2011. *Decreasing Formaldehyde Emission from Medium Density Fiberboard Panels Produced by Adding Different Amine Compounds to Urea Formaldehyde Resin*. *International Journal of Adhesion & Adhesives*, 31:674-678.
- Chau, T.T., Ma, E., Cao, J. 2015. *Moisture Adsorption and Hygroexpansion of Paraffin Wax Emulsion-Treated Southern Pine (Pinus Spp.)*. *Bioresources*, 10(2):2719-2731.
- Chow, P., Bao, Z., Youngquist, J.A., Rowell, R. M., Muehl, J.H., Krzysik, A. M. 1996. *Properties of Hardboards Made from Acetylated Aspen and Southern Pine*. *Wood and Fiber Science*, 28(2):252-258.
- Daud, Z., Hatta, M.Z.M., Kassim, A.S.M., Awang, H., Aripin, A.M. 2014. *Exploring of Agro Waste (Pineapple Leaf, Corn Stalk, and Napier Grass) by Chemical Composition and Morphological Study*. *BioResources*, 9(1):872-880.
- Esteves, B., Nunes, L., Domingos, I., & Pereira, H. 2014. *Improvement of Termite Resistance, Dimensional Stability and Mechanical Properties of Pine Wood by Paraffin Impregnation*. *European Journal of Wood and Wood Products*, 72(5), 609-615.
- Fauziah, Wahyuni, D., Lapanporo, B.P. 2014. *Analisis Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel Berbahan Dasar Sekam Padi*. *Positron*, 4(2):60-63.
- Hadinata, M.E. 2017. *Sifat Fisis, Sifat Mekanis dan Keawetan Kayu Ganitri (Elaeocarpus Sphaericus Schum) Setelah Perlakuan Paraffin Cair* [Skripsi]. Bogor: Departemen Hasil Hutan, Institut Pertanian Bogor.
- Hawks, L.K., and A.B. Hansen. 2002. *Formaldehyde*. Utah University Extension. <http://www.utah.ac>.
- Haygreen, J.G. & Bowyer, J.L. 1996. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu (Suatu Pengantar)*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.

- Hutagaol, P. 2017. Kualitas Papan Partikel dari Batang Jagung dan Serat Sabut Kelapa [Skripsi]. Medan: Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara.
- Iskandar, M.I., Prastiwi, D.A. & Wiyantina, N. 2017. Pengaruh *Hardener* dan *Ekstender* dalam Perakatan Tanin Resosiranol Formaldehida Terhadap Emisi Formaldehida Kayu Lapis. *Jurnal ITEKIMA*, 2 (1): 15-25.
- Iswanto, A.H., Aritonang, W., Azhar, I., Supriyanto, Fatriasari, W. 2017. *The Physical, Mechanical and Durability Properties of Sorghum Bagasse Particleboard by Layering Surface Treatment. Journal of the Indian Academy of Wood Science*, 14(1):1-8.
- Jarabo, R., Monte, M.C., Fuente, E., Santos, S.F., Negro, C. 2013. *Corn Stalk from Agricultural Residue Used as Reinforcement Fiber in Fiber-Cement. Industrial Crops and Products*, 43: 832-839.
- Karyawan, I.K.E., Karyasa, I.W., Wiratma, I.G.L. 2017. Pembuatan Papan Komposit dari Limbah Plastik *Polyvinyl Chloride (PVC)* dan Limbah Batang Jagung. *Jurnal Matematika, Sains dan Pembelajarannya*, 11(2):94-106.
- Kelly, M. W. 1977. *Critical Literature Review of Relationships between Processing Parameters and Physical Properties of Particleboard. Gen. tech. rep. FPL-10. Madison, WI: US Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 65 p.*
- Kumar, A., Gupta, A., Sharma, K.V., Nasir, M., Khan, T.A. 2013. *Influence of Activated Charcoal as Filler on The Properties of Wood Composites. International Journal of Adhesion and Adhesives*, 46: 34-39.
- Maulana, D., Dirhamsyah., D. Setyawati. 2015. Karakteristik Papan Partikel dari Batang Pandan Mengkuang (*Pandanus Atrocarpus Griff*) Berdasarkan Ukuran Partikel dan Konsentrasi Ureaformaldehida. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(2):247 – 258.
- Medic, D., M. Darr., A. Shah., S. Rahn. 2012. *The Effects of Particle Size, Different Corn Stover Components, and Gas Residence Time on Torrefaction of Corn Stover. Article Energies*, 5:1199-1214.
- Nazerian, M., Dalirzadeh, A. and Farrokhpayam, S.R. 2015. *Use of Almond Shell Powder in Modification of The Physical and Mechanical Properties of Medium Density Fiberboard. Bioresources*, 10(1):169-181.
- Pasaribu, G., Kusuma, S.S., Parubah, B.S. & Massijaya, M.Y. 2009. Pemanfaatan Ekstrak Sengon Sebagai Perakatan Urea Formaldehida Pada Pembuatan Kayu Lapis (IV): Kadar Emisi Formaldehida. Dalam Nawawi, *et al* (eds.) *Prosiding*

- Simposium Nasional I Forum Teknologi Hasil Hutan 30-31 Oktober 2009. Bogor.
- Pizzi, A. 2016. *Wood Products and Green Chemistry. Annals of Forest Science*, 73:185-2013.
- Purba, D.A. 2017. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Beberapa Bahan Berlignoselulosa dengan Perekat Isosianat [Skripsi]. Medan: Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara.
- Roffael, E., Johnsson, B., & Engström, B. 2010. *On The Measurement of Formaldehyde Release from Low-Emission Wood-Based Panels Using The Perforator Method. Wood science and Technology*, 44(3): 369-377.
- Santoso, A., Iskandar, M.I. 2009. Kualitas Papan Partikel dari Limbah Batang Jagung yang Menggunakan Perekat Urea Formaldehida. Prosiding Simposium Nasional I Forum Teknologi Hasil Hutan (FTHH). Dalam Nawawi, *et al* (eds.) Prosiding Simposium Nasional I Forum Teknologi Hasil Hutan 30-31 Oktober 2009. Bogor.
- Santoso, A., Yuwono, A, Renwarin, A.R.M., Sutigno, P. 2011. Pengaruh Pelaburan Ammonium Hidroksida Terhadap Emisi Formaldehida Kayu Lapis dan Papan Partikel. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 1(2): 140-144.
- Santoso, A., Hadi, Y.S., Malik, J. 2012. Tannin Resorcinol Formaldehyde as Potential Glue for The Manufacture of Plybamboo. *Journal of Forestry Research* 9(1):1-6.
- Sidabutar, N.R. 2009. Pengaruh Parafin Terhadap Kualitas Rekat Papan Partikel Dari Limbah Batang Jagung Berperekat Tanin Resorsinol Formaldehida [Skripsi]. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Sitorus, R., Massijaya, M.Y. & Kusumah. S.S. 2009. Determinasi Komposisi Perekat *Isocyanate* dan *Melamine Formaldehyde* Serta Kadar Parafin Optimum Papan Komposit dari Limbah Kayu dan Anyaman Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper (Schult.F) Backer Ex Heyne*). Dalam Nawawi, *Et al* (Eds.) Prosiding Simposium Nasional I Forum Teknologi Hasil Hutan 30-31 Oktober 2009. Bogor.
- Sulastiningsih, I.M., Santoso, A., Barly, Iskandar, M.I. 2013. Karakteristik Papan Bambu Lamina Direkat dengan Tanin Resorsinol Formaldehida. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis*, 11(1):62-72.
- Syarini, R., Massijaya, M.Y., Hermiati, E. 2009. Determinasi Emisi Formaldehida Papan Komposit dari Limbah Kayu dan Anyaman Bambu Betung

*(Dendrocalamus Asper (Schult F) Backer Ex Heyne)*. Dalam Nawawi, *Et al* (Eds.) Prosiding Simposium Nasional I Forum Teknologi Hasil Hutan 30-31 Oktober 2009. Bogor.

Tarigan, I.G. 2017. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Batang Jagung dan Bagasse [Skripsi]. Medan: Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara.

Yanto, F. 2014. Pengaruh Variasi Prosentasi Berat Urea Formaldehida Terhadap Sifat Mekanik Papan Partikel dari Tongkol Jagung dan Serat Kelapa [Skripsi]. Pontianak: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Pontianak.

**SINTESIS RESIN DARI EKSTRAK LIMBAH GERGAJIAN KAYU MERBAU  
(*Instia spp*) UNTUK PEREKAT PAPAN SAMBUNG**

*(The Resin Synthesis from Extract of Merbau Wood (*Instia spp*) Sawdust for Joint Board Adhesive)*

Dicka Prameswara<sup>1</sup>, Adi Santoso<sup>2</sup>, dan Agus Malik Ibrahim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon

<sup>2</sup>Puslitbang Hasil Hutan Bogor

E-mail/telp: sezhomalik@gmail.com/08176318313

**ABSTRAK**

Penggunaan kayu merbau pada industri saat ini berkembang sangat pesat. Produk-produk yang dihasilkan sangat beragam, salah satunya dalam pembuatan furnitur, namun produk-produk berbahan dasar kayu merbau ini pada kondisi lembab atau lingkungan yang basah seringkali menimbulkan warna bercak kemerahan yang dapat membuat estetika dari produk yang dihasilkan tidak baik. Papan sambung merupakan salah satu produk olahan kayu, namun pada industri saat ini masih menggunakan perekat impor dengan harga yang relatif tinggi, sehingga harga produk yang dihasilkan tidak ekonomis. Limbah gergajian kayu merbau pada penelitian ini digunakan untuk mensintesis resin perekat pengganti perekat impor. Berdasarkan hasil penelitian uji karakteristik perekat merbau menunjukkan bentuk cair dengan warna merah kecokelatan dan beraroma fenol. Hasil uji kekentalan sebesar 5,6 Poise dan hasil uji kemasaman sebesar pH 11. Bobot jenis perekat merbau sebesar 1,1400 g/cm<sup>3</sup>, selain itu hasil uji *solid content* sebesar 19,05%, dan didapatkan nilai emisi formaldehida bebas sebesar 0,01%. Hasil pengujian papan partikel menggunakan perekat cair dengan penambahan resorsinol memiliki kadar air berkisar antara 6,79%-7,74%, kerapatan berkisar antara 0,31 g/cm<sup>3</sup>-0,55 g/cm<sup>3</sup>, keteguhan rekat kering berkisar antara 39,28 kg/cm<sup>2</sup>-60,20 kg/cm<sup>2</sup>, keteguhan rekat basah berkisar antara 16,67 kg/cm<sup>2</sup>-19,49 kg/cm<sup>2</sup>, nilai MOR berkisar antara 372,03 kg/cm<sup>2</sup>-480,79 kg/cm<sup>2</sup>, nilai MOE berkisar antara 49,72 kg/cm<sup>2</sup>-75,75 kg/cm<sup>2</sup>, dan nilai emisi formaldehida berkisar antara 0,08 mg/L-0,43 mg/L. Kualitas papan sambung yang menggunakan perekat merbau lebih baik dari perekat isosianat. Papan partikel dengan perekat merbau telah memenuhi standar JIS A 5908 (2003).

**Kata kunci:** perekat, kayu merbau, resorsinol, papan sambung.

**ABSTRACT**

*The use of merbau wood in the industry is currently growing very rapidly. The products produced are very diverse, one of them in the manufacture of furniture, but products made from merbau wood in humid conditions or wet environment often cause reddish color spots that can make the aesthetics of the product is not good. The joint board is one of wood processing products, but in the industry today still uses imported adhesive with relatively high price, so the price of the product is not economical. The merbau*

**E-mail:** jurnal.itekima@stack.ac.id

*sawn waste in this study was used to synthesize resin adhesives that can substitute imported adhesive. Based on the result of the research, the merbau adhesive characteristic test shows the liquid form with brownish-red color and phenol-scented. The result of viscosity test is 5.6 Poise, and the acidity test result is pH 11. The weight of merbau adhesive is 1,1400 g/cm<sup>3</sup>, besides the result of solid content test is 19,05%, and free formaldehyde emission value is 0, 01%. The results of particle board testing using liquid adhesives with the addition of resorcinol have a moisture content ranging from 6.79% - 7.74%, density ranged from 0.31 g/cm<sup>3</sup> - 0.55 g/cm<sup>3</sup>, dry adhesion resistance ranged from 39.28 kg/cm<sup>2</sup> - 60.20 kg/cm<sup>2</sup>, wetness adhesive strength ranged between 16.67 kg/cm<sup>2</sup> - 19.49 kg/cm<sup>2</sup>, MOR values ranged from 372.03 kg/cm<sup>2</sup> - 480.79 kg/cm<sup>2</sup>, MOE value ranged from 49.72 kg/cm<sup>2</sup> - 75.75 kg/cm<sup>2</sup>, and formaldehyde emission values ranged from 0.08 mg/L - 0.43 mg/L. The quality of the merbau adhesive board is better than the isocyanate adhesive. Particle board with merbau adhesive meets JIS A 5908 (2003) standard.*

**Key words:** *adhesive, merbau wood, resorcinol, joint board.*

## **1. PENDAHULUAN**

Perekat dan perekatan semakin besar peranannya dalam industri pengolahan kayu dengan diproduksinya berbagai produk kayu komposit atau produk perekatan kayu yang dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan berupa kayu. Produk-produk seperti kayu lapis, LVL, *bare core*, papan blok, papan partikel, dan papan sambung tidak bisa lepas dari kebutuhan perekat. Perekat yang digunakan sebagian besar masih impor dengan harga relatif tinggi terutama perekat berbasis resorsinol. Berbagai upaya untuk memperoleh bahan perekat yang murah dan ramah lingkungan terus dilakukan.

Kayu merupakan biomaterial yang komponen utamanya adalah lignoselulosa. Terdapat bahan yang disebut sebagai zat ekstraktif pada kayu karena dapat diekstrak dengan bantuan pelarut baik polar maupun nonpolar tanpa merusak struktur selulosa/lignin dalam kayu (Fengel dan Wegener, 1995). Beberapa macam zat ekstraktif dalam kayu adalah tannin, polifenol, bahan pewarna, minyak atsiri, lemak, resin, *wax*, gum, dan pati. Kandungan zat ekstraktif dalam kayu mulai kurang dari 1% hingga lebih dari 30%, tergantung pada beberapa faktor yaitu kondisi pertumbuhan pohon dan musim pada saat pohon dibalak (Donegan *et al.*, 2007).

Bahan perekat dari zat ekstraktif kayu dapat diperoleh dari limbah sehingga kayu yang mengandung bahan tersebut dapat meningkat nilai tambahnya. Penemuan perekat berbahan dasar alami seperti tanin dari zat ekstraktif kulit kayu mangium (*Acacia mangium Wild*) (Santoso, 2005), mendorong dilakukannya penelitian lain untuk mendapatkan bahan alternatif perekat alami. Bahan-bahan serupa masih banyak terdapat dalam bagian-bagian dari pohon/kayu dari berbagai jenis. Salah satu jenis kayu yang diduga mengandung bahan perekat alami adalah merbau (*Instia spp*). Kayu merbau ketika disimpan dalam kondisi lembab atau terkena air hujan akan mengeluarkan senyawaan ekstraktif berwarna merah yang mirip dengan warna larutan fenol atau resorsinol. Keberadaan fenol monosiklik sederhana seperti resorsinol diyakini terdapat dalam jumlah banyak dalam tumbuh-tumbuhan. Peranan senyawa fenolik salah satunya sebagai bahan pembangun dinding sel dan sistem pertahanan tumbuhan terhadap serangga.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa senyawa yang terkandung dalam ekstrak cair limbah kayu merbau identik dengan senyawa resorsinol, yang dapat dikopolimerisasikan dengan resorsinol dan formaldehida dalam suasana basa menghasilkan resin yang dapat digunakan sebagai perekat kayu (Santoso dan Malik, 2011). Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui kualitas papan sambung pada berbagai perlakuan terutama yang menggunakan perekat dari ekstrak limbah gergajian kayu merbau dibandingkan dengan standar JIS A 5908 (2003). Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat tersedianya informasi teknik pembuatan perekat dan aplikasi perekat pada pembuatan papan sambung dari ekstrak limbah gergajian kayu merbau.

## **2. BAHAN DAN METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan utama yang digunakan adalah limbah kayu merbau berupa serbuk gergajian. Penelitian ini menggunakan bahan kimia antara lain resorsinol dan NaOH 50%, formaldehida serta akuades. Pembuatan perekat juga digunakan bahan pembantu seperti sagu, kertas saring, pH universal, kertas label, dan air. Peralatan gelas yang digunakan dalam proses ekstraksi antara lain penangas air, beaker glass, gelas ukur, *stopwatch*, timbangan, viskometer Ostwald, oven, saringan 40 mesh, cawan petri piknometer, viskometer, dan mesin uji universal.

### **Pembuatan Perekat**

Pembuatan perekat terdiri dari serangkaian kegiatan mulai dari ekstraksi limbah kayu merbau hingga pembuatan perekat. Ekstraksi dilakukan menggunakan alat ekstraktor. Limbah kayu merbau berupa serbuk diekstrak dengan cara mencampurkannya dengan air dengan perbandingan 1:4 (b/b) dan dipanaskan pada suhu 80°C selama 3 jam. Ekstrak yang diperoleh dipisahkan dari serbuknya melalui penyaringan. Ekstraksi diulang 3 kali dengan perbandingan yang sama. Pembuatan perekat dilakukan dengan mereaksikan ekstrak merbau dengan resorsinol teknis dan formaldehida, dengan menggunakan NaOH 50% sebagai katalis. Penambahan resorsinol dalam formulasi ini dimaksudkan sebagai pengumpan untuk mengaktifkan senyawa fenolik dari ekstrak merbau. Formulasi ditetapkan dengan mengacu pada Santoso *et al.*, (2011), dengan perbandingan (b/b) komposisi ekstrak cair limbah gergajian kayu merbau, resorsinol, dan formaldehida 37% = 100:5:10. Reaksi dilakukan pada 25°C selama 1 jam.

### **Pengujian Sifat Fisiko-Kimia Perekat**

Perekat dengan formula tersebut di atas diuji sifat fisiko-kimianya dengan pembanding perekat fenol resorsinol formadehida (PRF) (Akzonobel, 2003). Pengujian mencakup penentuan viskositas, bobot jenis, visual, benda asing, pH, dan kadar padatan (SNI 1998).

### **Penentuan Viskositas**

*E-mail: jurnal.itekima@stack.ac.id*

Sebanyak 10 mL akuades dimasukkan ke dalam viskometer Ostwald. Akuades diatur dengan bulb hingga bagian tanda tera atas. Laju alir akuades dari tanda tera atas ke bagian bawah, dihitung waktu laju alirnya dengan stopwatch. Pengukuran dilakukan lima kali ulangan. Sebanyak 10 mL ekstrak cair kayu merbau dimasukkan ke dalam viskometer Ostwald yang berbeda. Cairan diatur dengan bulb hingga tanda tera atas Ostwald. Laju alir ekstrak kayu merbau dan cairan resorsinol formaldehida dari tanda tera atas ke bagian bawah, dihitung dengan *stopwatch*. Pengukuran dilakukan sepuluh kali ulangan. Viskositas ekstrak ditentukan dengan rumus berikut.

$$\text{Viskositas sampel} = \frac{BJ.sampel \times t.sampel}{BJ.air \times t.air} \times \eta.air$$

Keterangan:

BJ = Bobot jenis ( $\text{g/cm}^3$ )  
t = Waktu laju alir (detik)  
 $\eta$  = Viskositas (Poise)

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Karakteristik Perekat**

Hasil penelitian pada karakteristik perekat hasil formulasi komposisi ekstrak kayu merbau ada beberapa parameter seperti uji kenampakan dan bobot jenis yang hasilnya tidak jauh berbeda dibandingkan dengan PRF dan pMDI. Formulasi ditetapkan dengan mengacu pada Santoso *et al.*, (2011), dengan perbandingan (b/b) komposisi ekstrak cair limbah gergajian kayu merbau, resorsinol, dan formaldehida 37% = 100:5:10, direaksikan selama 1 jam pada suhu kamar dengan katalis basa yaitu NaOH 50% disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Karakteristik produk kopolimerisasi ekstrak limbah serbuk gergajian kayu merbau <sup>\*)</sup>**

No.	Parameter	Perekat merbau	Perekat komersial	
			PRF	pMDI
	Kenampakan:			
1	<input type="checkbox"/> Bentuk	Cair	Cair	Cair
	<input type="checkbox"/> Warna	Merah-cokelat	Merah-cokelat	Putih
	<input type="checkbox"/> Bau	Fenol	Fenol	Tidak berbau
2	Kekentalan (Poise)	5,6	3,4	1,5
3	Kemasaman (pH)	11	8	7
4	Bobot jenis (g/cm <sup>3</sup> )	1,14	1,15	1,14
5	<i>Solid content</i> (%)	19,05	57,03	90,35
6	Formaldehida bebas (%)	0,01	0,04	-

Keterangan:

(\*) = rata-rata dari 3x ulangan      (-) = tidak ada data

PRF = fenol resorsinol formaldehida      MDI = *polymeric diphenylmethane diisocyanate*

Ekstrak cair limbah kayu merbau dikopolimerisasi dengan cara mereaksikan sejumlah kecil monomer (resorsinol) dan formaldehida 37% dan NaOH 50% sebagai katalis pada suhu kamar, membentuk resin untuk aplikasi perekat kayu. Sampel ekstrak limbah gergajian kayu merbau tersebut diuji kenampakan, kekentalan, derajat keasaman, bobot jenis, total padatan, dan emisi formaldehida bebas, kemudian dilakukan ulangan sebanyak tiga kali. Perekat PRF dan pMDI yang digunakan sebagai pembanding dari perekat merbau dalam uji karakteristik yang memang cukup sulit didapatkan.

Bentuk dan warna perekat yang dihasilkan telah sesuai dengan standar SNI 06-4567 (1998) yang mensyaratkan bentuk cair dan warna perekat fenol formaldehid adalah merah kehitaman. Perekat komersial yang diuji yaitu fenol resorsinol formaldehida memberikan hasil uji karakteristik yang sama pada uji kenampakan. Hal tersebut disebabkan karena pada perekat PRF mengandung fenol yang pada uji visual berwarna merah. Sedangkan pada perekat *polymeric diphenylmethane diisocyanate* pada uji kenampakan berbeda sekali dari kedua perekat tersebut. Pada perekat pMDI hasil uji visual berwarna putih.

Hasil uji kekentalan pada perekat dari ekstrak limbah gergajian kayu merbau lebih rendah dibandingkan dengan perekat PRF dan pMDI. Pada perekat dari ekstrak limbah gergajian kayu merbau menghasilkan kekentalan sebesar 590 cps. Kekentalan

produk perekat dari ekstrak limbah gergajian kayu merbau hasil penelitian belum memenuhi persyaratan yang terdapat dalam standar SNI 06-4567 (1998) yaitu berkisar antara 130 sampai 300 cps. Pada hasil uji kekentalan produk, perekat impor PRF memiliki kekentalan yang lebih rendah yaitu sebesar 3,4 poise dibandingkan dengan pMDI yaitu sebesar 1,5 poise tetapi lebih tinggi kekentalannya dibandingkan dengan perekat merbau.

Hasil penelitian yang dihasilkan dari perekat dari ekstrak limbah gergajian kayu merbau untuk uji derajat keasaman sebesar 11. Hasil ini memenuhi persyaratan yang sesuai dengan standar SNI 06-4567 (1998) yaitu berkisar antara 10 sampai 13. Sedangkan untuk hasil uji produk komersial seperti PRF menghasilkan derajat keasaman sebesar 8, hasil ini jauh lebih rendah bila dibandingkan derajat keasaman yang telah disyaratkan oleh SNI 06-4567 (1998). Perekat pMDI menghasilkan nilai derajat keasaman yang netral yaitu sebesar 7.

Uji yang dilakukan selanjutnya adalah bobot jenis dari ketiga sampel. Ketiga sampel uji dihasilkan data yang tidak jauh berbeda baik perekat hasil sintesis maupun perekat impor. Pada perekat dari ekstrak limbah gergajian kayu merbau dengan bobot jenis sebesar  $1,1400 \text{ g/cm}^3$  sedangkan perekat PRF sebesar  $1,1500 \text{ g/cm}^3$  dan perekat pMDI sebesar  $1,1400 \text{ g/cm}^3$ . Bobot jenis dari perekat dari ekstrak limbah gergajian kayu merbau dan PRF sama-sama tidak memenuhi standar SNI 06-4567 (1998) yang mensyaratkan bobot jenis berkisar antara  $1,1650\text{-}1,2000 \text{ g/cm}^3$ .

**Tabel 2. Kualitas produk papan sambung (*Finger Joint Board/FJB*)**

Jenis kayu	Jenis perekat	Kadar Air (%)	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	Keteguhan Rekat (kg/cm <sup>2</sup> )		MOR (kg/cm <sup>2</sup> )	MOE (kg/cm <sup>2</sup> )	Emisi Formaldehida (mg/L)
				Parameter Uji				
				Kering	Basah			
Sengon	M	7,74 <sup>c</sup>	0,31 <sup>c</sup>	39,28 <sub>e</sub>	19,49 <sub>b</sub>	372,03 <sup>b</sup>	49.718 <sup>e</sup>	0,08 <sup>d</sup>
	I	10,50 <sup>b</sup>	0,31 <sup>c</sup>	42,89 <sub>d</sub>	19,53 <sub>b</sub>	247,30 <sup>c</sup>	35.322 <sup>f</sup>	0,03 <sup>e</sup>
Karet	M	6,79 <sup>e</sup>	0,48 <sup>b</sup>	42,99 <sub>d</sub>	19,28 <sub>b</sub>	468,35 <sup>a</sup>	75.751 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>
	I	11,67 <sup>a</sup>	0,46 <sup>b</sup>	75,75 <sup>a</sup>	40,68 <sub>a</sub>	451,66 <sup>a</sup>	56.654 <sup>d</sup>	0,14 <sup>c</sup>
Pinus	M	7,12 <sup>d</sup>	0,55 <sup>a</sup>	60,20 <sub>c</sub>	16,67 <sub>c</sub>	480,79 <sup>a</sup>	71.990 <sup>b</sup>	0,22 <sup>b</sup>
	I	7,95 <sup>c</sup>	0,55 <sup>a</sup>	65,87 <sub>b</sub>	6,62 <sup>d</sup>	464,30 <sup>a</sup>	57.926 <sup>c</sup>	0,05 <sup>de</sup>

Keterangan:

Nilai hasil uji delaminasi untuk semua contoh uji = 0 %

Huruf yang sama di belakang angka menyatakan tidak berbeda

M = perekat merbau

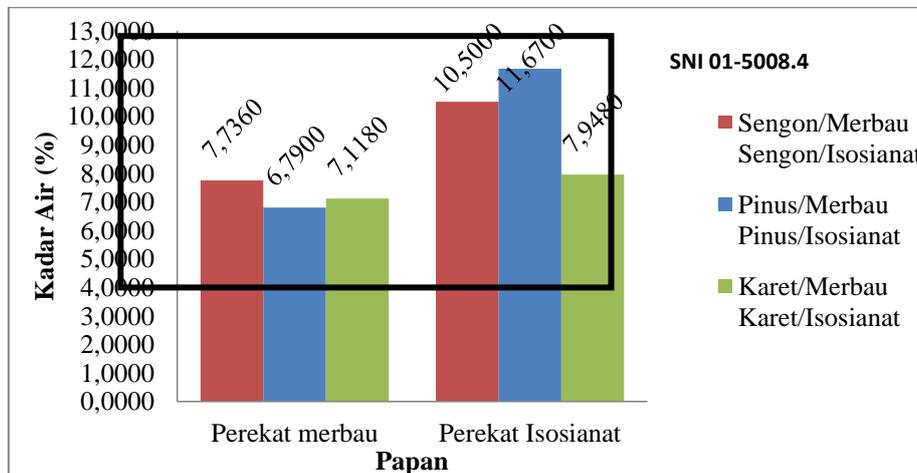
I = perekat isosianat (pabrik)

Sifat fisis kayu sangat erat hubungannya dengan sifat kekuatan kayu. Oleh karena itu, sifat fisis kayu juga harus diketahui sebelum dapat menentukan sifat kekuatan kayu. Pengujian sifat fisis dan mekanis yang dilakukan pada penelitian ini antara lain kadar air, kerapatan, *Modulus Of Rupture* (MOR), *Modulus Of Elasticity* (MOE), keteguhan rekat (kering dan basah), dan emisi formaldehida.

### **Kadar Air**

Kadar air merupakan banyaknya air yang terikat oleh bahan dinyatakan dalam persen (%), maka berat kering bahan yang bersangkutan secara nyata dapat diketahui dan berat kering itu tetap. Besarnya kadar air produk *Finger Joint Board* (FJB) dengan menggunakan perekat berkisar antara 6,79-7,74%. Nilai ini terpaut jauh dengan nilai kadar air produk FJB dengan menggunakan perekat Isosianat yaitu sebesar 7,95-11,67%. Dari kedua perlakuan nilai dari uji kadar air yang dilakukan memenuhi standar SNI 01-5008.4 (1999) dimana kadar air maksimum produk papan sambung adalah 14%. Kedua perlakuan baik dengan perekat merbau maupun perekat isosianat dalam

pembuatan produk FJB pada kayu sengon, karet, dan pinus telah memenuhi persyaratan SNI 01-5008.4 (1999).



**Gambar 1. Nilai kadar air papan sambung**

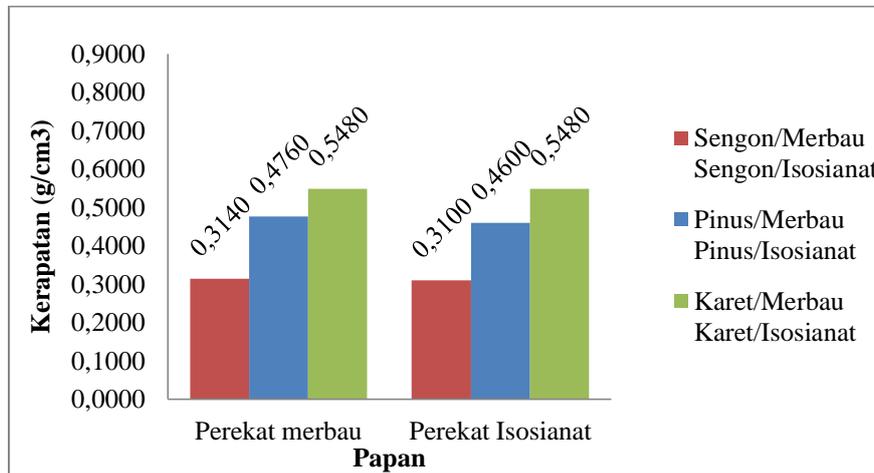
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dengan produk FJB dengan menggunakan perekat merbau berbeda nyata terhadap perekat isosianat pada produk papan sambung. Ini berarti berpengaruh nyata terhadap kadar air papan sambung. Rendahnya kadar air produk FJB dengan menggunakan kedua perekat baik perekat merbau maupun isosianat dikarenakan adanya proses pengerasan perekat, air akan diuapkan dan hanya menyisakan *solid content* yang akan mengikat dua permukaan kayu sehingga saling berikatan.

### **Kerapatan**

Kerapatan (*density*) adalah perbandingan antara massa kayu dengan volumenya. kerapatan yang dimaksud adalah kerapatan pada kondisi kering udara (Bowyer *et al.*, 2003).

Gambar 2. di bawah ini menunjukkan kerapatan produk papan sambung dengan perekat merbau yaitu  $0,31 \text{ g/cm}^3$  pada jenis kayu sengon,  $0,48 \text{ g/cm}^3$  pada jenis kayu pinus, dan  $0,55 \text{ g/cm}^3$  pada jenis kayu karet. Hasil uji kerapatan ketiga jenis kayu produk papan sambung dengan perekat merbau berkisar antara  $0,31\text{-}0,55 \text{ g/cm}^3$ . Hasil uji kerapatan yang didapatkan tidak jauh berbeda pada produk papan sambung dengan perekat isosianat berkisar antara  $0,31\text{-}0,55 \text{ g/cm}^3$ . Ketiga jenis kayu produk papan sambung tersebut dengan perekat merbau maupun dengan perekat isosianat tergolong berkerapatan rendah sampai dengan sedang, karena nilai kerapatannya berkisar  $0,45\text{-}$

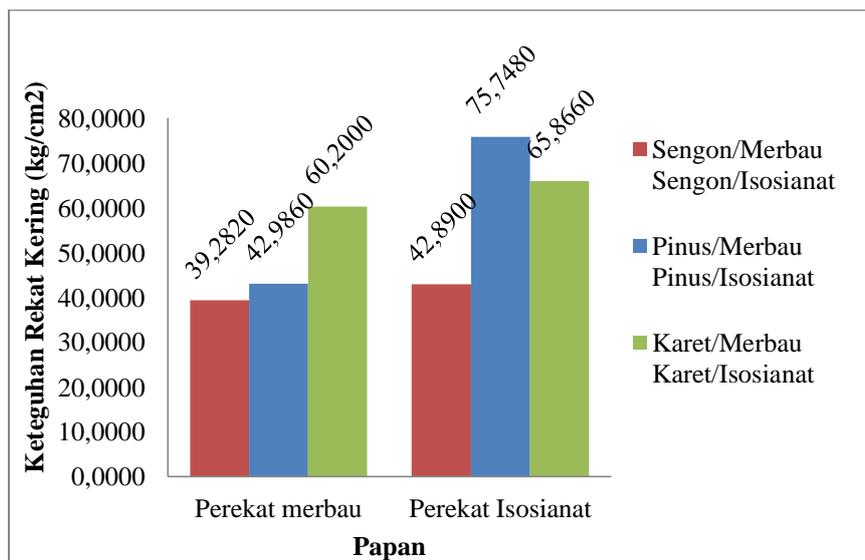
0,70 g/cm<sup>3</sup> (Martawijaya 1990). Namun pada produk papan sambung kayu sengon, memiliki bobot jenis sebesar 0,31 g/cm<sup>3</sup> baik dengan perekat merbau maupun dengan perekat isosianat.



Gambar 2. Nilai kerapatan (g/cm<sup>3</sup>)

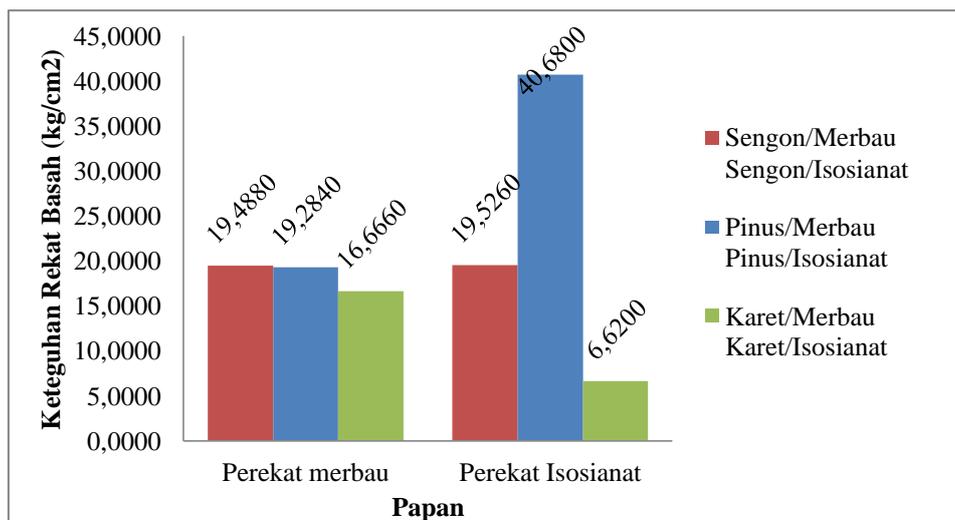
### Keteguhan Rekat

Hasil pengujian keteguhan rekat pada ketiga jenis kayu produk papan sambung dengan perekat merbau yang diuji pada kondisi kering berkisar 39,28-60,20 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan menggunakan perekat isosianat menghasilkan nilai keteguhan rekat antara 42,89-75,75 kg/cm<sup>2</sup> yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai keteguhan rekat kering (kg/cm<sup>2</sup>)

Pengujian selanjutnya uji keteguhan rekat dari ketiga jenis kayu produk papan sambung dengan perekat merbau pada kondisi basah berkisar 16,67-19,49 kg/cm<sup>2</sup>, jika menggunakan perekat isosianat menghasilkan nilai keteguhan rekat antara 6,62-40,68 kg/cm<sup>2</sup> dapat dilihat dari Gambar 4. Sementara uji delaminasi menghasilkan nilai 0% untuk seluruh produk penelitian ini sehingga memenuhi persyaratan SNI (2000) untuk tipe eksterior.



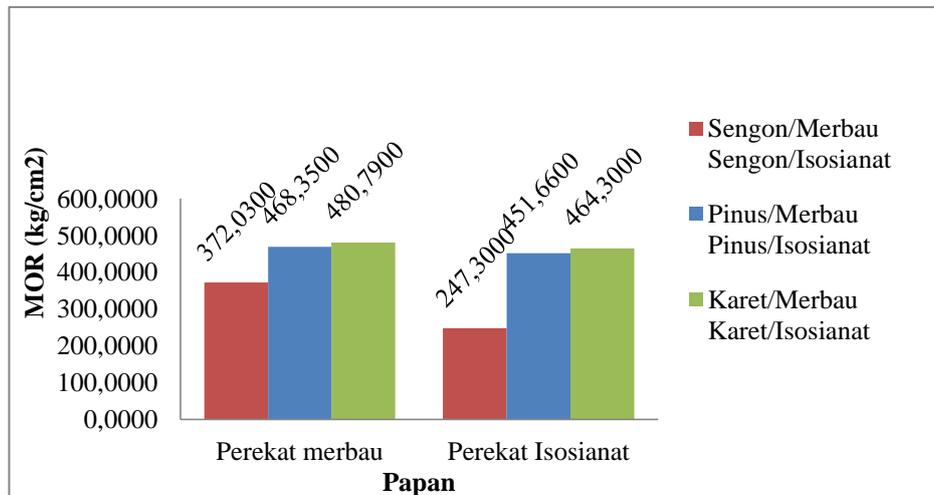
**Gambar 4. Nilai keteguhan rekat basah (kg/cm<sup>2</sup>)**

### **Sifat Mekanis**

Sifat mekanis menentukan kekuatan kayu tersebut untuk dijadikan bahan struktural. Sifat mekanis akan meningkat seiring dengan penurunan kadar air dalam kayu. Sifat mekanis yang diuji diantaranya adalah modulus elastisitas (MOE) dan modulus patah (MOR).

### **Modulus Of Rupture (MOR)**

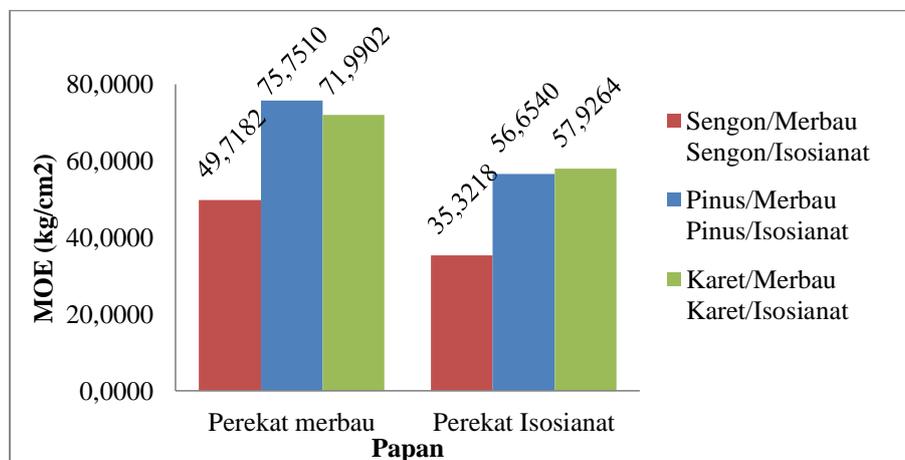
Nilai uji MOR produk papan sambung dengan perlakuan perekat merbau berkisar 372,03-480,79 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai uji MOR yang tertinggi dari ketiga jenis kayu produk papan sambung yaitu produk papan sambung karet dengan perlakuan perekat merbau maupun isosianat, sementara nilai MOR yang terendah dari ketiga jenis kayu produk FJB yaitu produk FJB kayu sengon. Ketiga jenis produk papan sambung dengan perlakuan perekat merbau setara dengan produk papan sambung buatan pabrik yang menggunakan perekat isosianat berkisar 247,30-464,30 kg/cm<sup>2</sup>.



**Gambar 5. Nilai modulus of rupture (kg/cm<sup>2</sup>)**

**Modulus Of Elasticity (MOE)**

Berdasarkan hasil pengujian nilai uji MOE pada ketiga jenis kayu produk papan sambung dengan perekat merbau berkisar 49.718-75.751 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan dengan perekat isosianat berkisar 35.322-57.926 kg/cm<sup>2</sup>.



**Gambar 6. Nilai modulus of elasticity (kg/cm<sup>2</sup>)**

Berdasarkan efisiensi sambungan dari produk *finger joint board* (FJB) ini rata-rata sebesar 113,01% pada kayu sengon, 80,41% pada kayu karet, dan 116,91% pada kayu pinus. Sementara efisiensi sambungan produk FJB dengan jenis kayu yang sama yang menggunakan perekat isosianat rata-rata sebesar 80,29% pada kayu sengon, 60,14% pada kayu karet, dan 94,69% pada kayu pinus. Hasil perhitungan efisiensi sambungan tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas rekat produk FJB dengan perlakuan perekat

merbau lebih baik dibandingkan dengan FJB yang menggunakan perekat pMDI. Menurut Santoso *et al.*, (2005) produk FJB yang memiliki tingkat efisiensi sambungan >50% cocok untuk pemakaian galar balok dan konstruksi bagian dalam dinding kapal.

#### **4. KESIMPULAN**

Produk kopolimer ekstrak cair limbah kayu merbau menghasilkan resin yang dapat diformulasikan menjadi perekat. Kualitas perekat ekstrak cair limbah gergajian kayu merbau setara dengan kualitas perekat fenolik impor dan isosianat. Aplikasi perekat ekstrak cair limbah gergajian kayu merbau cocok untuk pembuatan finger joint board pada tiga jenis kayu, yaitu sengon, karet, dan pinus, dengan kualitas perekatan dan sifat mekanik produk tersebut setara dengan produk sejenis berperekat isosianat (impor).

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Akzonobel. 2001. *Synteko Fenol-resorcinol Adhesive 1711 with Hardeners 2620, 2622, 2623*. Casco Adhesive (Asia). Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 1998. SNI 06-457-1998 Tentang Fenol Formaldehida Cair untuk Perekat Kayu Lapis. Jakarta: BSN.
- Donegan V, J. Fantozzi, C. Jourdain, K. Kersell, A. Migdal, R. Springate & J. Tooley. 2007. *Understanding Extractive Bleeding*. Website <http://www.calredwood.org/ref/pdf/extract.pdf>. Diakses tanggal 20 Nopember 2007.
- Fengel D dan G. Wegener. 1995. *Kayu: Kimia, Ultrastruktur, dan Reaksi-Reaksi*. Terjemahan H. Sastrohamidjojo. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Martawijaya. 2005. *Atlas Kayu Indonesia Jilid II*. Bogor: Media Aksara.
- Santoso A dan J. Malik. 2011a. *Tannin dan Lignin Dari Acacia Mangium Wild. Sebagai Bahan Perekat Kayu Majemuk Masa Depan*. Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Pengolahan Hasil Hutan. Badan Litbang Kehutanan, Kementerian Kehutanan, tanggal 25 Oktober 2011 di Jakarta.

- Santoso A dan J. Malik. 2011b. *State of the Art: Penelitian Perekat dan Perekatan Kayu* di Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Makalah Utama, disampaikan pada Diskusi Perekatan tanggal 30 Juni 2011 di Bogor.
- Santoso A. 2005. Pemanfaatan Lignin dan Tannin Sebagai Alternatif Substitusi Bahan Perekat Kayu Komposit. Bandung: Proseding Simposium Nasional Polimer V, 22 November. Halaman: 155-164.
- Standar Nasional Indonesia. 1999. 01-5008.4: Kayu Bentukan (Moulding) Rimba Spesifikasi: Kayu Bentukan Utuh, Papan Sambung dan Bilah Sambung.

**UJI ANTIOKSIDAN FRAKSI AKTIF TUMBUHAN BENALU PETAI  
(*Dendrophthoe praelonga* (Blume) Miq.) DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
1,1-DIFENIL-2 PIKRILHIDRAZIL (DPPH)**

*(Antioxidant Activity Test of Active Fraction of Petai Plant (*Dendrophthoe praelonga* (Blume) Miq.) Using DPPH Method)*

Slamet Zaelani, Irfan Junedi, Gita Angelia, dan Boima Situmeang

Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon, Banten

**ABSTRAK**

Benalu petai (*Dendrophthoe praelonga* (Blume) Miq.) dapat digunakan sebagai antioksidan alami karena mengandung metabolit sekunder. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak daun benalu petai yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami. Ekstraksi serbuk kering daun benalu petai dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut *n*-heksana, etil asetat, dan metanol, sedangkan uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH. Uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana, etil asetat, dan metanol positif terdapat senyawa flavonoid, alkaloid, steroid, dan tanin. Hanya ekstrak metanol yang positif terdapat saponin. Nilai aktifitas antioksidan ekstrak daun benalu untuk ekstrak *n*-heksana, etil asetat, dan metanol yang dinyatakan sebagai  $IC_{50}$  berturut-turut 166.2, 64.48, dan 23.50 ppm. Ekstrak metanol memiliki aktivitas antioksidan yang paling kuat sehingga dilakukan fraksinasi. Dari hasil fraksinasi didapat dua fraksi dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 532.35  $\mu\text{g/mL}$  untuk fraksi A dan 26.53  $\mu\text{g/mL}$  untuk fraksi B. Hal ini menunjukkan fraksi B merupakan fraksi yang paling aktif sebagai antioksidan alami.

Kata kunci: antioksidan, benalu petai (*Dendrophthoe praelonga* (Blume) Miq.)

**ABSTRACT**

*Dendrophthoe praelonga* (Blume) Miq. can be used as a natural antioxidant because it contains secondary metabolites. This study aims to determine the potential of petai parasite leaf extract which can be used as a natural antioxidant. Extraction of dried powder of petai parasite leaves was carried out by maceration method using *n*-hexane, ethyl acetate, and methanol solvents, while the antioxidant activity test was carried out using DPPH method. Phytochemical analysis showed that the positive extracts of *n*-hexane, ethyl acetate, and methanol contained flavonoid, alkaloid, steroid, and tannin compounds. Only methanol extract was positive for saponins. The value of antioxidant activity extract of parasitic leaves (*Dendrophthoe praelonga* (Blume) Miq.) For *n*-hexane, ethyl acetate, and methanol extracts expressed as  $IC_{50}$  were 166.2, 64.48, and 23.50 ppm respectively. Methanol extract has the most powerful antioxidant activity so it is fractionated. Fractionation results obtained from two fractions with  $IC_{50}$  values of 532.35  $\mu\text{g/mL}$  for fraction A and 26.53  $\mu\text{g/mL}$  for fraction B. This shows that fraction B is the most active fraction as natural antioxidants.

*Keywords: antioxidant, parasitic Plant (Dendrophthoe praelonga (Blume) Miq.)*

## **1. PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

*Dendrophthoe praelonga (Blume) Miq.* adalah salah satu benalu yang tumbuh pada pohon petai yang banyak dijumpai pada perkebunan warga di Desa Waringin Kurung, Serang, Banten. Benalu ini sangat merugikan karena merusak tanaman komersial mereka. Benalu ini dibuang begitu saja tidak dipergunakan sebagai ramuan obat-obatan oleh masyarakat, karena ketidaktahuan masyarakat akan khasiat benalu ini. Menurut Runyon *et al.*, (2009), struktur benalu dan fungsinya berbeda jika inangnya berbeda. Hal ini disebabkan karena benalu tersebut mengambil nutrisi dan senyawa pertahanan diri dari tumbuhan inang tempat tumbuhnya untuk menjaga kelangsungan hidup dan mencegah pendeteksian hewan herbivora (Adler, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan isolasi dan uji aktivitas antioksidan terhadap senyawa metabolit sekunder yang diperoleh dari daun benalu petai. Untuk memperoleh senyawa flavonoida tersebut serbuk daun benalu terlebih dahulu diekstraksi dengan metanol, kemudian ekstrak metanol kering diekstraksi kembali dengan etil asetat, dan ekstrak etil asetat dipartisi dengan n-heksana. Ekstrak metanol, etil asetat, dan ekstrak n-heksana diskriminasi fitokimia untuk mengetahui golongan senyawa metabolit yang terdapat didalamnya, dan dilakukan uji aktivitas antioksidan terhadap ketiga ekstrak tersebut. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazil (a,a-diphenyl-b-picrylhidrazil) atau metode DPPH *radical-scavenging*.

## **2. BAHAN DAN METODE**

### **Determinasi Tumbuhan**

Determinasi tumbuhan dilakukan di Herbarium Bogoriense Pusat Penelitian Biologi LIPI Cibinong Bogor.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia daun benalu petai, n-heksan, etil asetat, metanol, pereaksi Wegner, Meyer, dan Dragendorff, FeCl<sub>3</sub> 10%,

*E-mail: jurnal.itekima@stack.ac.id*

Liebermann-Burchard, DPPH, air laut, akuabides steril, 0,25 % DMSO, alkohol 70%, NaOH, *Phosphate Buffer Saline* (PBS), Penicillin/Streptomycin 2%, fungizon, Natrium bikarbonat, *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS), HCl 0,01%, dan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, *refrigerator*, kamera digital, mikropipet, pembakar sentrifuge, gelas alat gelas, pembakar bunshen, pipa kapiler, pinset, pipet tetes, *siter glass* (kolom kromatografi), penyemprot, *blender*, *rotary evaporator*, KLT, silika gel, plat BSLT, *cutting mat*, oven, Spektrofotometer Shimadzu UV-Vis 1800.

### **Pengumpulan dan Penyediaan Bahan Penelitian**

Tumbuhan benalu petai diperoleh dari perkebunan warga di Desa Waringin Kurung, Cilegon. Daun tersebut kemudian dibersihkan, dianginkan, dikeringkan dan dibuat serbuk halus.

### **Penapisan Fitokimia Ekstrak**

Penapisan fitokimia dilakukan pada sampel uji yang terdiri dari ekstrak n-heksan, ekstrak etil asetat, dan ekstrak metanol.

#### **a. Uji alkaloid**

Sebanyak 500 mg sampel uji ditambah mL HCl 2N dan 9 mL aquadest kemudian campuran dipanaskan di dalam penangas air dan didinginkan kemudian massa yang tidak larut dipisahkan dari filtratnya. Sejumlah 1 mL filtrat ditambah 2 tetes pereaksi Bourchadat. Jika terbentuk endapan coklat sampai hitam menandakan bahwa sampel mengandung alkaloid. Dalam wadah yang berbeda 1 mL filtrat ditambah 2 tetes pereaksi Meyer, jika terbentuk endapan menggumpal berwarna kuning atau putih yang larut dalam MeOH menandakan adanya senyawa alkaloid. Kemudian dalam wadah uji yang berbeda diambil 1 mL filtrat dan ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorf, terbentuk endapan berwarna jingga coklat menandakan adanya alkaloid.

#### **b. Uji flavonoid**

Sebanyak 10 mg ekstrak dilarutkan dengan 4 mL etanol. Sejumlah 2 mL sampel uji tersebut ditambahkan 0,1 g serbuk Mg dan 0,4 mL campuran HCl 37% dan etanol 95% (1:1). Terbentuknya warna merah jingga sampai merah ungu menandakan adanya

flavonoida, sedangkan jika terbentuk warna kuning jingga menunjukkan adanya kalkon, flavon, dan auron dalam sampel uji.

c. Uji steroid dan terpenoid

Sebanyak 10 mg sampel ekstrak ditambah dengan 5 mL dietil eter kemudian diuapkan dalam cawan penguap. Residu yang dihasilkan ditambahkan dengan 2 tetes asam asetat anhidrida dan 1 tetes asam sulfat pekat. Terbentuknya warna merah-hijau dan atau violet biru menunjukkan adanya sterol atau terpenoida dalam sampel uji.

d. Uji tanin

Sebanyak 10 mg ekstrak ditambah dengan 15 mL aquadest panas. Campuran kemudian dipanaskan hingga mendidih selama 5 menit. Setelah 5 menit campuran kemudian disaring, filtrat ditambahkan dengan 5 tetes FeCl<sub>3</sub> 1%. Terbentuknya warna hijau violet menunjukkan adanya tanin dalam sampel uji.

e. Uji saponin

Sebanyak 10 mg ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 150 mL aquadest panas, kemudian didinginkan dan dikocok kuat selama 10 detik. Terbentuknya busa pada lapisan atas yang stabil menunjukkan adanya saponin dalam sampel uji.

### **Pemisahan Ekstrak dengan Kromatografi**

Sebanyak 50 gram silica gel ditambahkan sedikit *n*-heksan hingga menjadi bubuk. Gel yang sudah terbentuk dimasukan kedalam kolom sepanjang 50 cm dengan diameter 2 cm. Ditimbang sampel ekstrak kasar *n*-heksan sebanyak 0,2 gram ditambahkan sedikit silica gel dan dilarutkan dengan sedikit *n*-heksana. Campuran tersebut dikisatkan diatas penangas air pada suhu 40°C hingga diperoleh residu. Residu yang dihasilkan kemudian di masukan kedalam kolom dan di elusikan dengan perbandingan pelarut sebagai berikut:

**Tabel 1.** Perbandingan Pelarut Kromatografi Kolom Ekstrak Metanol Dengan Volume Tampung 100 mL

Fraksi ke-	Perbandingan eluen (mL)	
	<i>n</i> -heksana	Etil Asetat
1	90	10
2	80	20
3	70	30
4	60	40
5	50	50
	Etil Asetat	Metanol
6	80	20
7	60	40
8	50	50
9	30	70
10	20	80
11	0	100

Cairan hasil pemisahan ditampung dalam botol-botol berukuran 100 mL, kemudian dilakukan uji KLT. Identifikasi hasil pengujian dilakukan dengan sinar UV, pada panjang gelombang,  $\lambda = 254$  nm dan 366 nm. Cairan yang dalam uji KLT memiliki bercak noda yang sama dikumpulkan menjadi satu botol. Kemudian dikisatkan dan dilakukan pengujian antioksidan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Penapisan Fitokimia

Uji fitokimia merupakan salah satu langkah penting dalam upaya mengungkap potensi sumber daya tumbuhan obat (Astuti dkk., 2013) sebagai antibiotik, antioksidan, dan antikanker (Atmoko dan Ma'ruf, 2009). Skrining ini dilakukan untuk memberi gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak *n*-heksana, etil asetat, dan metanol daun benalu petai.

Penapisan fitokimia dilakukan pada masing-masing ekstrak, yakni ekstrak *n*-hesan, etil asetat, dan metanol dengan tes uji warna dengan beberapa pereaksi untuk

golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, dan steroid. Hasil uji penapisan fitokimia ekstrak daun benalu petai dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Penapisan Fitokimia

Ekstrak	Alkaloid	Tanin	Saponin	Steroid	Flavonoid
Metanol	+	+	+	+	+
Etil Asetat	+	+	-	+	+
<i>n</i> -heksan	+	+	-	+	+

#### **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak *n*-Heksana, Etil Asetat, dan Metanol**

Aktivitas antioksidan ekstrak metanol, ekstrak etil asetat, total flavonoida, dan flavonoid aglikona diuji berdasarkan metode penangkapan radikal bebas DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) menggunakan spektroskopi UV-Visible pada panjang gelombang maksimum 517 nm, dengan menggunakan *butylated hidroxy toluen* (BHT) sebagai pembanding. Berdasarkan nilai absorbansi yang diperoleh dapat dihitung persentase inhibisi DPPH oleh keempat sampel berdasarkan persamaan:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs blanko} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs blanko}} \times 100\%$$

Absorbansi dan persentase inhibisi ekstrak metanol, ekstrak etil asetat, *n*-heksan, dan pembanding BHT dapat dilihat pada Tabel. Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan nilai IC<sub>50</sub> dan diperoleh dari persamaan garis regresi, dengan konsentrasi sebagai variabel bebas dan persentase inhibisi sebagai variabel terikat. Semakin tinggi konsentrasi sampel maka persentase inhibisi semakin besar dan semakin berkurang konsentrasi DPPH. Hal ini disebabkan karena radikal bebas DPPH mengabstraksi radikal hidrogen dari senyawa antioksidan dan membentuk DPPHH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazilin). Berkurangnya radikal bebas ini juga ditandai dengan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning pucat. Semakin tinggi persentase peredaman menunjukkan sampel tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang semakin kuat (Seifu *et al.*, 2012).

**Tabel 3.** Hasil Uji Aktifivitas Antioksidan Pada Ekstrak Kasar Benalu Petai Dengan Metode DPPH

Ekstrak	Cont.	Abs. Blangko	Abs.	% Inhibisi	Persmaan Linear	IC <sub>50</sub> (ppm)
<i>n</i> -Heksana	1		0.133	19.39	$y=0.1819x+19.768$ $R^2=0.9681$	<b>37.24</b>
	4		0.132	20.00		
	8	0.165	0.129	21.82		
	20		0.125	24.24		
	50		0.118	28.48		
Etil Asetat	1		0.154	4.35	$y=0.707x+4.4121$ $R^2=0.9950$	<b>64.48</b>
	4		0.150	6.83		
	8	0.161	0.142	11.80		
	20		0.132	18.01		
	50		0.097	39.75		
Metanol	1		0.111	30.63	$y=0.7873x+31.432$ $R^2=0.9910$	<b>23.58</b>
	4		0.106	33.75		
	8	0.160	0.097	39.38		
	20		0.082	48.75		
	50		0.048	70.00		
BHT	1		0.126	25.00	$y=3.632x+22.566$ $R^2=0.9933$	<b>7.55</b>
	4		0.108	35.71		
	8	0.168	0.075	55.36		
	20		0.010	94.05		

Ekstrak metanol memiliki aktivitas antioksidan yang paling kuat dibandingkan dengan ekstrak *n*-heksana maupun etil asetat yaitu sebesar 23,58. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol dapat digolongkan aktif sebagai antioksidan karena memiliki IC<sub>50</sub> kurang dari 100 µg/ml (Artanti dan Darmawan, 2009). Semakin rendah nilai IC<sub>50</sub>, maka semakin kuat aktivitas antioksidannya (Filbert *et al.*, 2014).

Setelah dilakukan pengujian terhadap ekstrak kasar *n*-heksana, etil asetat, dan metanol dengan BHT sebagai pembanding ternyata diperoleh hasil bahwa ekstrak metanol memiliki daya antioksidan yang paling aktif yaitu sebesar 23,58 ppm walaupun tidak seaktif BHT sebesar 7.55 ppm. Sebagai perbandingan berikut nilai IC<sub>50</sub> dari ekstrak metanol benalu dari berbagai inang:

**Tabel 4.** Perbandingan IC<sub>50</sub> Benalu Dari Berbagai Inang

No	Sampel	IC <sub>50</sub> (ppm)
1	Benalu Belimbing*	21.0
2	Benalu Mangga*	6.4
3	Benalu Kenanga*	10.7
4	Benalu Duku*	9.6
5	Benalu Sirsak*	38.7
6	Benalu Cemara**	9.4
7	Benalu Mahkota Dewa*	25.2
8	Benalu Teh**	11.1

\*(Artanti, Darmawan, dan Fajriah, 2006), \*\*(Darmawan dan Hanafi, 2006)

Dari ketiga ekstrak, ekstrak metanol memiliki aktifitas antioksidan yang paling baik sehingga dilakukan pemisahan menggunakan teknik pemisahan kromatografi kolom dengan fase diam silika gel G60 F<sub>254</sub> dan pelarut yang telah ditentukan. Dari hasil fraksinasi (fraksi 1-11) dilakukan uji kromatografi lapis tipis (KLT) dengan perbandingan eluen n-heksana: etil asetat (6:4). Dari hasil uji KLT dikumpulkan hasil fraksi yang memiliki bercak noda yang sama dan diperoleh dua fraksi yaitu fraksi A dan Fraksi B. Dari dua hasil fraksi di atas dilakukan pengujian antioksidan kembali dengan menggunakan metode DPPH.

#### **Uji Aktivitas Antioksidan Hasil Fraksinasi**

Hasil uji aktivitas antioksidan terhadap hasil fraksinasi ekstrak metanol daun benalu petai dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Uji Aktifivitas Antioksidan Pada Hasil Fraksinasi Ekstrak Benalu Petai Dengan Metode DPPH

Fraksi	Cont.	Abs. Blangko	Abs. Sampel	% Inhibisi	Persamaan Linear	IC <sub>50</sub> (ppm)
Fraksi A	1		0.155	7.19	$y=0.0793x+7.7849$ $R^2=0.8579$	532.35
	4		0.154	7.78		
	8	0.167	0.152	8.98		
	20		0.150	10.18		
	50		0.148	11.38		
Fraksi B	1		0.150	6.83	$y=1.5602x+8.884$ $R^2=0.9927$	26.35
	4		0.133	17.39		
	8	0.161	0.122	24.22		
	20		0.099	38.51		
	50		0.021	86.96		
BHT	1		0.126	25.00	$y=3.632x+22.566$ $R^2=0.9933$	7.55
	4		0.108	35.71		
	8	0.168	0.075	55.36		
	20		0.010	94.05		

Berdasarkan perhitungan nilai IC<sub>50</sub> dari fraksi A dan fraksi B dari ekstrak metanol daun benalu petai, maka diperoleh nilai IC<sub>50</sub> sebesar 532.35 dan 26.53. Hal ini menunjukkan bahwa fraksi B lebih aktif sebagai antioksidan.

#### 4. KESIMPULAN

##### Kesimpulan

Nilai aktifitas antioksidan ekstrak daun benalu petai (*Dendrophthoe praelonga* (Blume) Miq.) untuk ekstrak *n*-heksan, etil asetat, dan metanol dengan menggunakan radikal bebas DPPH yang dinyatakan sebagai IC<sub>50</sub> berturut-turut 166.2 µg/mL, 64.48 µg/mL, 23.50 µg/mL.

Ekstrak metanol memiliki aktivitas antioksidan yang paling kuat sehingga dilakukan fraksinasi. Dari hasil fraksinasi didapat dua fraksi dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 532.35 µg/mL untuk fraksi A dan 26.53 µg/mL untuk fraksi B. Hal ini menunjukkan fraksi B merupakan fraksi yang paling aktif sebagai antioksidan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adler, L.S. (2002). *Host Effect on Herbivora and Pollination in a Hemiparasitic Plant. Ecology*. 83(10): 2700 – 2710.
- Anita, A., Khotimah, S., & Yanti, A.H. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Benalu Jambu Air (*Dendrophthoe pentandra (L.) Miq*) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Protobiont*. 3(2): 266 – 272.
- Artanti, N., Jamilah, & Hartati, S. 2003. Laporan Teknis Sub Tolok Ukur Pengembangan Senyawa Potensial Antikanker dari *Taxus Sumatrana* dan Benalu. Puslit Kimia LIPI. Serpong.
- Astuti, J., Rudiyanasyah, & Gusrizal. 2013. Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Paku Uban (*Nephrolepis biseratta (Sw) Schhott*), *JKK*, 2(2):118-122.
- Atmoko, T. dan Ma'ruf, A. 2009. Uji Toksisitas Dan Skrining Fitokimia Ekstrak Tumbuhan Sumber Pakan Orangutan Terhadap Larva (*Artemia salina L.*) Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. VI (1):37-45.
- Cahyadi, Wisnu. 2006. Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan. PT Bumi Aksara, Jakarta. Pp.120-121
- Chatterjee, S., Niaz, Z., Gautam, S., Adhikari, S., Variyar, P.S., & Sharma, A. 2007. *Antioxidant Activity of Some Phenolic Constituents From Green Pepper (Piper nigrum L.) and Fresh Nutmeg Mace (Myristica fragrans)*. *Food Chemistry*. 101: 515 – 523.
- Fajriah, S., Darmawan, A., Sundowo, A., & Artanti, N. 2007. Isolasi Senyawa Antioksidan Dari Ekstrak Etil Asetat Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra L. Mig*) Yang Tumbuh Pada Inang Lobi-Lobi. *Jurnal Kimia Indonesia*. 2(1): 17-20.
- Gupta, A.D. & Rajpurohit, D. 2011. *Antioxidant and Antimicrobial Activity of Nutmeg (Myristica fragrans)*. In Preedy, V.R., Watson, R.R. & Patel, V.B. (eds). *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*. Page 831–838.
- Handa, S.S. 2007. *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. Triese: International Centre for Science and High Technology*, 21-25.
- Harbone, J.B. 1996. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung: Penerbit ITB.
- Marliana, S.D., Suryanti,V., dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule Jacq. Swartz.*) dalam Ekstrak Etanol, *Biofarmasi*. 3(1):26-31.

- McMurry, J. dan Fay, R.C. 2004. *McMurry Fay Chemistry, 4th edition*. Belmont: Pearson Education Internastional.
- Molyneux P. 2004. *The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*. *Songklanakar Journal of Science and Technology*. 26: 211-219.
- Ncube. 2008. *Assesment Techniques of Antimicrobial Properties of Natural Compounds of Plant Origin: Current Methods and Future Trends*. *African Journal of Biotechnology*. 7 (2): 1797-1806.
- Nickhal. 2010. *Hydroalcoholic Extraction of Mangifera Indica (Leaves) by Soxhletation*. *International Journal of Pharmaceutical Science*. 2(1): 30-32.
- Piaru, S.P., Mahmud, R., Majid, A.M.S.A. & Nassar, Z.D.M. 2012. *Antioxidant and Antiangiogenic Activities of The Essential Oils of Miristica Fragrans and Morinda Citrifolia*. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 5(4): 294-298.
- Prashant, et all., 2011. *Phytochemical Screening and Extraction*. *Internationale Pharmaceutica Science*. 1(1): 1-9.
- Runyon, J. B., Tooker, J.F., Mescher, M.C & De Moraes, C.M. 2009. *Parasitic Plants in Agriculture: Chemical Ecology of Germination and Host-Plant Location as Targets for Sustainable Control: A Review*. In De Moraes, C.M. (ed). *Organic Farming, Pest Control and Remediation of Soil Pollutants*. Pp. 123-136.
- Sangi, M.S., Momuat, L.I. & Kumaunang, M. 2013. Uji Toksisitas dan Skrining Fitokimia.
- Simanjuntak, P. & Murwani, R. 2003. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Antitumor dari Ekstrak Air Benalu Teh (Scurrula oortiana)*. Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing. Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro.
- Sunarni T., Pramono S., dan Asmah R. 2007. *Antioxidant-free Radical Scavenging of Flavonoid from The Leaves of Stelechocarpus burahol (Bl.) Hook. F. and Th.*, *Majalah Farmasi Indonesia*. 18(3): 111-116.
- Thomson, D.C., Cha, T.N. & Trush, M.A. 1989. *The Peroxidase-Dependent Activation of Butylated Hydroxyanisole and Butylated Hydroxytoluene (BHT) to Reactive Intermediates Formation of BHT-Quinone Methide Via a Chemical-chemical Interaction*. *Journal of Biological Chemistry*. 264(7): 3957-3965.
- Yuningsih, R. 2012. *Pengobatan Tradisional di Unit Pelayanan Kesehatan*. *Info Singkat Kesejahteraan Sosial*. 4(5): 9-12.



9 772548 947772