



PAPER – OPEN ACCESS

Analisa Potensi Ekstrak Daun Kari (*Murraya koenigii* L. Spreng)

Author : Mustanir dkk.,
DOI : 10.32734/st.v2i1.300
Electronic ISSN : 2654-7082
Print ISSN : 2654-7074

Volume 2 Issue 1 – 2018 TALENTA Conference Series: Science & Technology (ST)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisa Potensi Ekstrak Daun Kari (*Murraya koenigii* L. Spreng)

Mustanir^{a*}, Tara Rizki Al-Qarana^b, Hilda Gusvianna^c, Nurdin Saidi^d

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 23111

mustanir_yahya@unsyiah.ac.id

Abstrak

Daun *M. koenigii* sangat umum digunakan sebagai rempah dalam berbagai masakan di Aceh, namun pemahaman masyarakat terhadap pentingnya daun *M. koenigii* perlu ditingkatkan agar pemanfaatannya dapat ditingkatkan. Dalam penelitian ini dilakukan uji aktivitas antibakterial daun *M. koenigii* terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* serta uji aktivitas antioksidan terhadap radikal bebas DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil). Uji antibakterial dilakukan dengan metode difusi cakram, dan hasilnya ekstrak etil asetat menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan ekstrak metanol dan *n*-heksana. Zona hambat yang dihasilkan pada konsentrasi 1, 5 dan 10 % secara berturut-turut adalah 8,7; 7,7 dan 6,7 mm terhadap *E. coli*, dan 12,8 ;10,7 dan 8,0 mm terhadap *S. aureus*. Ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antioksidan paling kuat dibandingkan dengan ekstrak metanol dan *n*-heksana secara berturut-turut berdasarkan nilai IC50 yaitu 23; 50,54; dan 64,70 ppm. Berdasarkan kromatografi kolom diperoleh 8 (A-H) subfraksi dan subfraksi G menunjukkan aktifitas antioksidan yang paling kuat sebesar 14,41 ppm.

Kata kunci: *M. koenigii*; Antibakterial; *E. coli*; *S. aureus*; Rutaceae; Antioksidan;

1. Pendahuluan

Tumbuhan *M. koenigii* termasuk jenis rempah dalam famili *Rutaceae*. Tumbuhan *M. koenigii* banyak ditemukan di Indonesia terutama di wilayah Aceh dan Sumatera Barat [1]. Tumbuhan ini di Aceh dikenal dengan sebutan “*Temurui*” yang dimanfaatkan sebagai rempah dan penyedap makanan [2]. Di India tumbuhan ini juga digunakan sebagai obat tradisional dan kosmetika [1].

Disamping digunakan sebagai rempah, daun *M. koenigii* daun ini juga digunakan dalam pengobatan tradisional yang berkhasiat menyembuhkan pusing-pusing, sakit perut, diare, influenza, reumatik, obat luka bahkan diabetes [3]. Daun dan akar *M. koenigii* dapat digunakan untuk menyembuhkan wasir dan menurunkan demam, peradangan serta gatal-gatal [1]. Selain sebagai obat tradisional, daun ini juga dapat digunakan sebagai kosmetika dan obat jerawat, bahkan digunakan sebagai *conditioner* bagi rambut yang dapat mengurangi penipisan dan uban pada rambut [4]. Daun ini juga digunakan sebagai parfum dan sabun karena memiliki aroma yang menyengat yang disebabkan adanya kandungan minyak atsiri [5].

Di aceh sehingga diharapkan daun *M. koenigii* memiliki nilai ekonomi yang baik. Daun *M. koenigii* mengandung protein, karbohidrat, serat, mineral, karoten, asam nikotinat, vitamin C, asam oksalat dan alkaloid karbazol. Daun yang masih muda mengandung kalsium, girinimbun, iso-mahanimbun, *koenine*, *koenigine*, *koenidine* dan *koenimbine*. Komponen kimia dalam daun *M. koenigii* segar, diantaranya adalah α -pinene (51,7%); sabinene (10,5%); β -pinene (9,8%); *betacaryophyllene* (5,5%); *limonene* (5,4%); *bornyl acetate* (1,8%); *terpinen-4-ol* (1,3%); γ -terpinene (1,2%) dan α -humulene (1,2%), sedangkan daun *M. koenigii* yang telah tua mengandung 63,2% air; 1,15 % Nitrogen total; 6,15% lemak; 18,92% gula total; 14,6% pati; dan 6,8% serat kasar (Gahlawat *et al.*, 2014).

Kandungan kimia yang banyak terdapat pada daun *M. koenigii*, telah dilaporkan memiliki manfaat sebagai senyawa bioaktif, seperti antidiabetes [6], aktivitas larvasidal [7], aktivitas *antianxiety* [8], antioksidan serta antimikrobal [9].

Laporan Argal *et al.* (2011) bahwa ekstrak etanol, metanol, dan kloroform daun *M. koenigii* menunjukkan aktivitas antibakteri dan antijamur.[10] Ekstrak kasar dari daun *M. koenigii* menggunakan pelarut seperti petroleum eter, kloroform, etil asetat, aseton, metanol dan air memiliki aktivitas antibakterial dan antifungal terhadap *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhi*, *Escherichia coli*, *Shigella sonnei*, dan *Candida utilis* [11].

Berdasarkan hasil laporan etnobotani dan kemotaksonomi tersebut, maka perlu dikaji aktivitas antibakterial dan antioksidan dari ekstrak metanol, etil asetat dan *n*-heksana daun *M. koenigii* yang tumbuh.

2. Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Syiah Kuala pada tahun 2017 menggunakan daun *M. koenigii* dari Aceh Besar dan dideterminasi di laboratorium Herbarium Jurusan Biologi Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Sementara bioindikator yang digunakan yaitu bakteri *E. coli* dan *S. aureus* isolat klinis yang diperoleh dari laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Uji fitokimia daun *M. Koenigii*

Sampel segar dan ekstrak metanol, etil asetat, dan *n*-heksana dari daun *M. koenigii* diuji fitokimia untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder pada sampel. Hasil uji fitokimia sampel segar dan ekstrak metanol, etil asetat, dan *n*-heksana daun *M. koenigii* dicantumkan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil uji fitokimia sampel segar daun *M. koenigii* mengandung alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, saponin, saponin steroid. Laporan Baskaran *et al.* (2012) bahwa pada sampel segar daun *M. koenigii* mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, fitosterol, fenolik, glikosida, karbohidrat, protein dan asam amino[13]. Hasil uji fitokimia pada ekstrak metanol, etil asetat, dan *n*-heksana daun *M. koenigii* positif adanya steroid dan alkaloid pada ketiga ekstrak tersebut. Umumnya, senyawa alkaloid terekstraksi pada pelarut polar dan semipolar. Namun, Moussavi *et al.* (2015) melaporkan senyawa alkaloid dihidronitidin diekstraksi dari kulit batang tumbuhan *Zanthoxylum heitzii* dengan menggunakan pelarut *n*-heksana. Ekstrak metanol dan etil asetat menunjukkan adanya kandungan flavonoid. Sedangkan ekstrak *n*-heksana tidak menunjukkan hasil positif pada pengujian flavonoid. Kandungan terpenoid terdapat pada ekstrak etil asetat dan *n*-heksana. Ketiga ekstrak yang diuji tidak menunjukkan hasil yang positif terhadap saponin. Hal ini diduga karena kandungan saponin pada ketiga ekstrak terlalu sedikit, sehingga tidak menunjukkan hasil yang positif. Selain itu juga, diduga saponin yang terdapat pada ekstrak ini merupakan saponin yang mengandung gula yang memiliki sifat terlalu polar. Sehingga pada ekstrak metanol tidak terekstrak secara sempurna. Laporan Vijayvargia dan Vijayvergia (2016), bahwa pada ekstrak etil asetat dan metanol daun *M. koenigii* positif adanya kandungan flavonoid, alkaloid, triterpenoid, dan fitosterol.[12] Hasil yang serupa juga dilaporkan oleh Baskaran *et al.* (2012), bahwa adanya kandungan alkaloid, flavonoid, terpenoid, fitosterol, saponin, dan tanin pada ekstrak etil asetat dan metanol. Sedangkan pada ekstrak *n*-heksana positif adanya kandungan terpenoid, flavonoid, dan fitosterol[13].

Tabel. 1. Hasil uji fitokimia daun *M. koenigii*

Metabolit Sekunder	Reagen	Sampel segar	Ekstrak		
			Metanol	Etil asetat	<i>n</i> -heksana
Alkaloid	Dragendorff	+	+	+	-
	Meyer	-	-	-	-
	Wagner	-	+	+	+
Flavonoid	NaOH 10%	+	+	+	-
Terpenoid	Vanilin sulfat	+	-	+	+
Steroid	Lieberman-bourchard	+	+	+	+
Saponin Terpenoid	Lieberman-bourchard	-	-	-	-

Saponin Steroid	Lieberman-bourchard	+	-	-	-
-----------------	---------------------	---	---	---	---

Keterangan: (+) : Adanya metabolit sekunder
 (-) : Tidak adanya metabolit sekunder

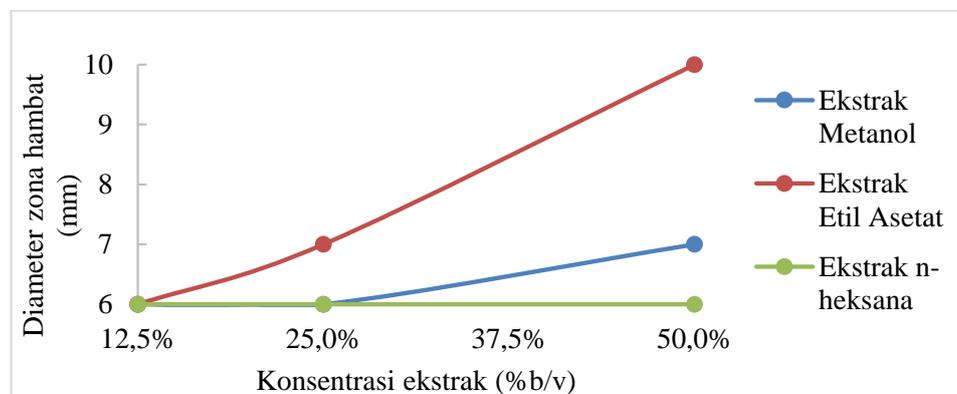
Adanya alkaloid apabila dengan reagen Meyer terbentuk endapan putih, dengan reagen Dragendorff terbentuk endapan coklat kemerahan serta reagen Wagner timbulnya endapan coklat. Uji flavonoid dilakukan dengan menggunakan pereaksi NaOH 10%. Indikator positif pada uji flavonoid dengan pereaksi NaOH 10% adalah terbentuknya warna kuning, merah, coklat, atau hijau [14]. Positif adanya steroid apabila dengan reagen Liebermann-Burchard timbulnya warna hijau atau biru. Uji terpenoid menggunakan reagen penampak noda yang disemprotkan pada plat KLT. Positif adanya terpenoid dengan dihasilkannya warna ungu sampai biru pada pola noda yang dihasilkan (Sulistijowati dan Gunawan, 2001). Positif adanya saponin dilihat dari timbulnya busa yang stabil selama 30 menit [15].

3.2. Ekstraksi Daun *M. koenigii*

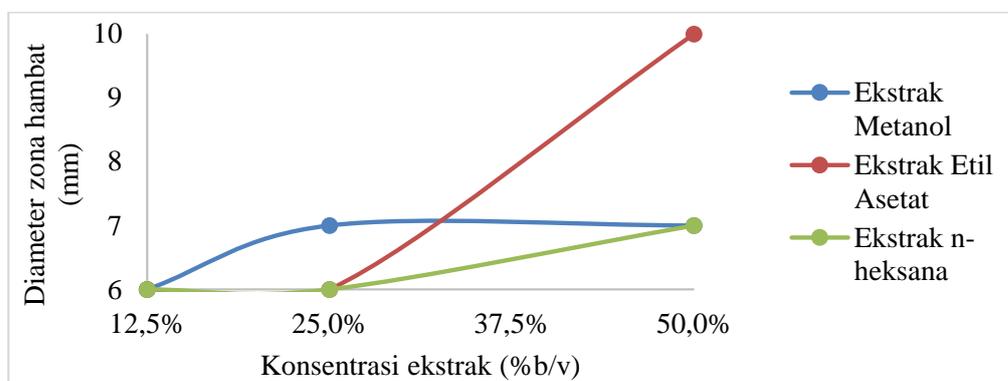
Daun *M. koenigii* dimaserasi dengan pelarut yang berbeda kepolarannya, dan didapatkan rendemen 1,97; 3,37; dan 4,33% masing-masing untuk pelarut *n*-heksana, etil asetat, dan metanol.

3.3. Uji Aktivitas Antibakterial Ekstrak Metanol, Etil Asetat, *n*-heksana Daun *M. koenigii*

Ekstrak metanol, etil asetat dan *n*-heksana yang telah diperoleh, diuji terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Pemilihan bakteri *E. coli* karena bakteri ini mewakili bakteri Gram negatif sedangkan *S. aureus* mewakili bakteri Gram positif. Hasil yang diperoleh dari uji aktivitas antibakterial bahwa ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antibakterial yang paling baik dibandingkan dengan ekstrak metanol dan *n*-heksana.



Gambar. 1. Hubungan konsentrasi ekstrak (%b/v) dengan diameter zona hambat (mm) pada bakteri *E. coli*



Gambar. 2. Hubungan konsentrasi ekstrak (%b/v) dengan diameter zona hambat (mm) pada bakteri *S. aureus*

Ekstrak etil asetat merupakan ekstrak yang memiliki zona hambat yang paling besar diantara ketiga ekstrak dikarenakan pada ekstrak tersebut terdapat senyawa semipolar yang lebih aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Laporan Das dan Biswas (2012), ekstrak etil asetat dari daun *M. koenigii* memiliki aktivitas antibakterial terhadap bakteri *E.coli* dan *S. aureus*. [16] Laporan Selvamani dan Balamurugan (2014), bahwa ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antibakterial terhadap bakteri *E. coli* dengan zona hambat 8 mm, 8 mm, dan 9 mm untuk konsentrasi 25 µg/mL, 50 µg/mL, dan 100 µg/ML .[11] Ekstrak etil asetat lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*, *S. aureus* dan *M. luteus* dengan zona hambat yang dihasilkan untuk 15,1 mm; 15,0 mm; dan 16,8 mm untuk masing-masing bakteri[13].

Kemampuan daun *M. koenigii* dalam menghambat pertumbuhan bakteri berkaitan erat dengan senyawa aktif yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan hasil fitokimia yang dilakukan, bahwa pada ekstrak etil asetat mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid dan steroid yang merupakan metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri. Senyawa lain yang juga berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah alkaloid, steroid, dan terpenoid.

Berdasarkan Gambar 1 dan 2, dapat dilihat bahwa variasi konsentrasi dari ketiga ekstrak yang digunakan, memiliki zona hambat terbesar pada konsentrasi 50% (b/v). Diameter zona hambat yang dihasilkan untuk bakteri *E.coli* adalah 7 mm, 10 mm dan 6 mm pada ekstrak metanol, etil asetat dan *n*-heksana. Sedangkan diameter zona hambat yang dihasilkan untuk bakteri *S. aureus* adalah 7 mm, 10 mm dan 7 mm. Konsentrasi standar yang digunakan oleh *National Cancer Institute* (NCI) USA adalah ekstrak dikatakan aktif menghambat pertumbuhan bakteri uji pada konsentrasi maksimum 20 µg/mL. Berdasarkan hal tersebut bahwa dapat disimpulkan ekstrak yang digunakan pada penelitian ini tidak aktif sebagai antibakteri, karena konsentrasi yang digunakan lebih besar. Jika konsentrasi yang digunakan lebih besar dari 20 µg/mL maka aktivitas yang terbentuk disebabkan karena toksisitas bahan (Rahmawati, 2008). Rendahnya aktivitas yang diperoleh diduga karena bakteri yang digunakan merupakan isolat klinis yang memiliki sifat lebih resisten dibandingkan dengan isolat murni. Sehingga komponen senyawa yang terdapat pada ekstrak tidak mampu bekerja dengan baik.

Secara keseluruhan ekstrak yang dihasilkan lebih mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, dimana zona hambat yang diperoleh untuk *S. aureus* lebih besar dibandingkan dengan *E. coli*. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan komposisi dinding sel pada bakteri Gram positif dan negatif. Bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel yang lebih sederhana dibandingkan Gram negatif yang memiliki dinding sel bakteri yang sangat kompleks. Bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang hanya terdiri dari peptidoglikan dan asam teikhoat, sedangkan bakteri Gram negatif terdiri dari peptidoglikan dan membran luar yang mengandung 3 komponen penting di luar peptidoglikan, yakni lipoprotein, lipolisakarida dan membran periplasma. Sehingga bakteri Gram positif lebih mudah dihambat pertumbuhannya daripada Gram negatif oleh senyawa antimikrobal.

3.4. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak *n*-Heksana, Etil Asetat dan Metanol Daun *Murraya koenigii*

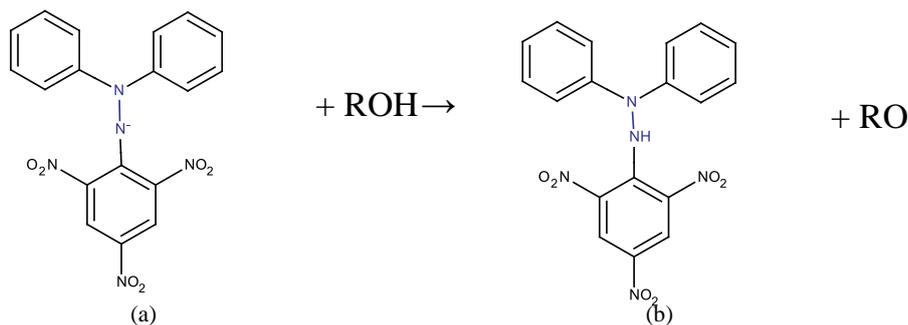
Aktivitas antioksidan daun *M. Koenigii* dari masing-masing ekstrak *n*-heksana, etil asetat, dan metanol diuji terhadap radikal bebas DPPH dan diperoleh hasil bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat merupakan ekstrak yang memiliki % inhibisi yang paling tinggi dibandingkan metanol dan *n*-heksana seperti tercantum dalam Tabel 2.

Tabel. 2. Hasil Perhitungan Persentase Aktivitas Antioksidan Sampel dan Vitamin C

No.	Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	IC ₅₀ (ppm)
1	Ekstrak <i>n</i> -heksana	25	0,586	17,35	64,70
		50	0,441	37,80	
		100	0,148	79,12	
2	Ekstrak etil asetat	25	0,400	43,58	23
		50	0,175	75,32	
		100	0,096	86,50	
					50,54

		25	0,452	36,25	
3	Ekstrak metanol	50	0,358	49,50	
		100	0,159	77,57	
		3	0,370	47,81	
4	Vitamin C	6	0,361	49,08	
		9	0,088	87,59	3,75
		12	0,047	93,37	
		15	0,021	97,04	

Kemampuan daun *M. koenigii* dalam menghambat radikal bebas DPPH berkaitan erat dengan senyawa aktif yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan hasil fitokimia yang dilakukan, bahwa pada ekstrak etil asetat mengandung golongan senyawa alkaloid dan flavonoid, yang merupakan metabolit sekunder yang memiliki aktivitas terhadap antioksidan. Kandungan alkaloid dan flavonoid yang terdapat dalam daun *M. koenigii* dapat berperan sebagai antioksidan dengan mendonorkan proton dari gugus OH pada senyawa flavonoid dan dapat berikatan kovalen dengan atom N pada gugus alkaloid seperti pada Gambar 3. Laporan Fachraniah *et al.*, (2012) menyebutkan daun *M. koenigii* sebagian besar berasal dari golongan polifenol. [2] Laporan Muchtadi (2000), flavonoid memberikan kontribusi pada aktivitas antioksidannya secara *in vitro* dengan cara mengikat (kelasi) ion-ion logam seperti Fe dan Cu. Ion-ion tersebut, dapat mengkatalisis reaksi yang akhirnya memproduksi radikal bebas. Reaksi peredaman radikal DPPH dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Reduksi DPPH oleh Donor Atom Hidrogen

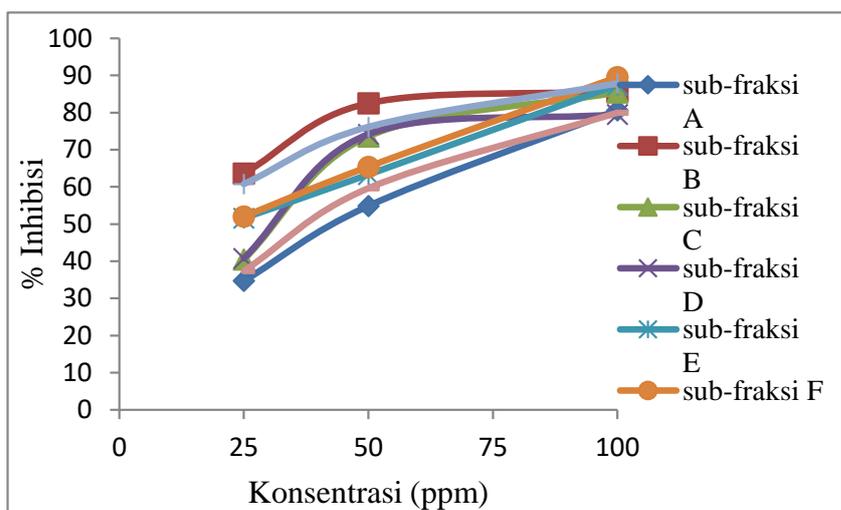
Keterangan: (a) : 2,2-diphenylpicryl-1-hydrazyl (ungu) Radikal bebas
(b) : 2,2-diphenylpicryl-1-hydrazine (kuning) non-radikal

Berdasarkan nilai IC_{50} , pada Tabel 2, ekstrak etil asetat menunjukkan aktivitas penghambatan DPPH yang paling tinggi dibandingkan ekstrak *n*-heksana dan metanol. Ekstrak etil asetat diduga mengandung senyawa metabolit sekunder golongan flavonoid dan fenolik yang bersifat semipolar[17]. Dari pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etil asetat memiliki aktivitas antioksidan paling aktif. Ekstrak aktif etil asetat diisolasi lebih lanjut menggunakan Kromatografi Kolom dan diuji aktivitas antioksidan sub-fraksinya.

3.5. Uji Aktivitas Antioksidan Sub-fraksi Etil Asetat *Murraya Koenigii*

Pada metode ini, larutan DPPH berperan sebagai radikal bebas yang akan bereaksi dengan senyawa antioksidan sehingga DPPH akan berubah menjadi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin yang bersifat non-radikal. Peningkatan jumlah 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin ditandai dengan berubahnya warna ungu tua menjadi warna merah muda atau kuning pucat yang berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak/sub-fraksi (analisa kualitatif). Peningkata ini dapat diamati menggunakan spektrofotometer sehingga aktivitas peredaman radikal bebas oleh sampel dapat ditentukan (analisa

kuantitatif) (Putranti, 2013). Hasil uji aktivitas antioksidan sub-fraksi etil asetat *M. koenigii* dengan DPPH dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar. 4. Kurva Hubungan % Inhibisi Sampel terhadap Konsentrasi Sub-fraksi *M. koenigii*

Berdasarkan Gambar 4 didapatkan persamaan garis dan dari setiap persamaan tersebut digunakan untuk menghitung nilai IC_{50} sub-fraksi. Hasil perhitungan nilai IC_{50} masing-masing sub-fraksi etil asetat *M. koenigii* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel. 3. Nilai IC_{50} Sub-fraksi Ekstrak Etil Asetat Daun *M. koenigii*

No.	Sub-fraksi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	IC_{50} (ppm)
1	A	25	0,463	34,70	47,09
		50	0,320	54,87	
		100	0,137	80,68	
2	B	25	0,258	63,61	45,76
		50	0,124	82,51	
		100	0,101	85,75	
3	C	25	0,422	40,48	28,19
		50	0,187	73,62	
		100	0,103	85,47	
4	D	25	0,420	40,76	26,03
		50	0,183	74,19	
		100	0,145	79,55	
5	E	25	0,343	51,62	21,84
		50	0,260	63,33	
		100	0,089	87,45	
6	F	25	0,340	52,04	20,16
		50	0,245	65,44	
		100	0,074	89,56	

7	G	25	0,278	60,79	14,41
		50	0,169	76,16	
		100	0,086	87,87	
8	H	25	0,444	37,38	41,89
		50	0,286	59,66	
		100	0,142	79,97	
9	Vitamin C	3	0,370	47,81	3,75
		6	0,361	49,08	
		9	0,088	87,59	
		12	0,047	93,37	
		15	0,021	97,04	

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa sub-fraksi mempunyai aktifitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak secara berturut-turut 14,41; 20,16; 21,8; 26,03; 28,19; 41,89; 45,76; dan 47,09 ppm. Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa uji aktivitas antioksidan dari sub-fraksi yang memiliki % inhibisi tertinggi dengan nilai IC₅₀ terendah adalah sub-fraksi G. Sub-fraksi F etil asetat memiliki nilai IC₅₀ lebih rendah (14,41 ppm) dibandingkan ekstrak etil asetat (23 ppm).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Aktivitas antibakterial ekstrak etil asetat memiliki zona hambat lebih baik yaitu 6 mm (12,5%), 6 mm (25%), 10 mm (50%) untuk bakteri *S. aureus* dan 6 mm (12,5%), 7 mm (25%), 10 mm (50%) untuk bakteri *E. coli* dibandingkan dengan ekstrak metanol dan *n*-heksana.
- Aktivitas antibakterial subfraksi F memiliki zona hambat yang paling baik yaitu 8,0 mm (1%); 10,7 mm (5%); 12,8 mm (10%) untuk bakteri *S. aureus* dan 6,7 mm (1%); 7,7 mm (5%); 8,7 mm (10%) untuk bakteri *E. coli* dibandingkan dengan subfraksi A, B, C, D dan E.
- Aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat memiliki nilai IC₅₀ yang paling baik kecil (sangat kuat) yaitu 23 ppm dibandingkan dengan ekstrak metanol (50,54 ppm) dan *n*-heksana (64,70 ppm). Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah vitamin C (3,75 ppm).
- Aktivitas antibakterial sub-fraksi G memiliki nilai IC₅₀ yang paling kecil (sangat kuat) yaitu 14,41ppm dibandingkan dengan sub-fraksi A (47,09 ppm), B (45,76 ppm), C (28,19 ppm), D (26,03 ppm) E (21,84 ppm), F (20,16 ppm), dan H (41,89 ppm).

Referensi

- [1] Azis, T., Febrizky, S. and Mario, A. D. 2014. Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Persen Yield Alkaloid dari Daun Salam India (*Murraya koenigii*). *Jurnal Teknik Kimia*. **2(20)**: 1-6.
- [2] Fachraniah.,Kurniasih, E. dan Novilasi, D.T. 2012. Ekstraksi Antioksidan dari Daun Kari. *Jurnal Reaksi (Journal of Science and Technology)*. **10(21)**: 35-44. ISSN 1693-248X.
- [3] Kong, Y. C., Ng, K. H., But, P. P., Li, Q., Yu, S. X., Zhang, H. T., Cheng, K. F., Soejarto, D. D., Kan, W. S., and Waterman, P. G. 1986. Source of the Anti-implantation Alkaloid Yuehchukene in the Genus *Murraya*. *Journal of Ethnopharmacol.* **15(2)**: 195-200.
- [4] Chowdhury, J.N., Bhuiyan, N.I., and Yusuf, M., 2008. Chemical composition of the leaf oils of *Murraya koenigii* (L) Spreng and *Murraya paniculata* (L) Jack. Bangladesh. *J. Pharmacological Society.* **(3)**:59-63.
- [5] Rana, V. S., Juyal, J. P., Rashmi. and Blazquez, M. A. 2004. Chemical Constituents of the Volatile Oil of *Murraya koenigii* Leaves. *Int J Aromather.* **14(1)**: 23–25.
- [6] Dineshkumar, B., Mitra, A. and Mahadevappa, M. 2010. Antidiabetic and Hypolipidemic Effects of Mahanimbine (Carbazole Alkaloid) from *Murraya koenigii* (rutaceae) Leaves. *International Journal of Phytomedicine.* **2**: 22-30.
- [7] Arivoli, S., Raveen, R. and Samuel, T. 2015. Larvicidal activity of *Murraya koenigii* (L.) Spreng (*Rutaceae*) Hexane Leaf Extract Isolated

- Fractions Against *Aedes aegypti* Linnaeus, *Anopheles stephensi* Liston and *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Journal of Mosquito Research*. **5(18)**: 1-8.
- [8] Dahiya, J., Singh, J. and Kumar, A. 2016. Isolation, Characterization and Quantification of an Anxiolytic Constituent - Mahanimbine, from *Murraya koenigii* Linn. Spreng Leaves. *Journal of Ethnopharmacology*. **193**: 706–711.
- [9] Jakhar, S., Gahlawat, D. K., Dahiya, S., Swami, U., Verma, M., and Dahiya, P. 2015. Antibacterial and Antioxidant Potential of Leaf and Seed Extracts of *Murraya koenigii* (Linn.) Spreng. *British Microbiology Research Journal*. **10(6)**: 1-7.
- [10] Argal, M. S., Kumar, S., Choudhary, H. S., Thakkar, R. M., Verma, S. K. and Seniya, C. 2011. The Efficacy of *Murraya koenigii* Leaf Extract on Some Bacterial and a Fungal Strain by Disc Diffusion Method. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. **3(5)**: 697-704.
- [11] Selvamani, S. and Balamurugan, S. 2014. Evaluation of the Antimicrobial Potential of Various Solvent Extracts of *Murraya koenigii* (Linn.) Spreng Leaves. *International Journal Current Microbiology App.Sci*. **3(9)**: 74-77.
- [12] Vijayvargia, P., and Vijayvergia, R. 2016. Assesment of
- [13] Baskaran, C., Bai, V. R., and Kanimozhi, D. 2011. Screening for Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of Various Leaf Extract of *Murraya koenigii*. *Interinational Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*. **2(6)**: 1807-1810.
- [14] Huliselan, M. Y., Runtuwene, M. R. J., Wewengkang, D. S. 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan *n*-Heksan dari Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*. **4(3)**: 155-163.
- [15] Harborne, J. B, 1987. *Metode Fitokimia Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerjemah : Padmawinata k. dan Sodiro I. Penerbit ITB, Bandung
- [16] Das, B. N. and Biswas, B.K. 2012. Antibacterial and Cytotoxic Activities of the Leaf Extract of *Murraya koenigii*. *Int. J. Sc. Bt and Pharm Res*. **1(3)**: 59-63.
- [17] Firman, D., 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Umbi Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) dari Berbagai Tingkat Polaritas Pelarut. *Jurnal Riset Kimia Kovalen*, **2(1)**:61-69. ISSN: 2477-5398.