Formulasi Kopi Koneng Akar Wangi *Edible Bottle* serta Uji Aktivitas Antioksidannya Dengan Metode DPPH

Formulation of Vetiver Koneng Coffee Edible Bottle and its Antioxidant Activity Test with DPPH Method

[1]Shintya Rofi'atul Islania, [2]G. C. Eka Darma, [3]Fitrianti Darusman

[1,2,3]Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: [1]shintyaislania@gmail.com, [2]g.c.ekadarma@gmail.com, [3]efit.bien@gmail.com

Abstract. The purpose of this study is to make the form of vetiver koneng coffee in edible packaging (edible film) and doing the activity test on its antioxidant. The edible bottle has been successfully formed in a round shape with a diameter of 2.2 - 2.4cm by ionic gelation method between *biopolymer of sodium alginate* and *lactic calcium* (food grade) as its crosslinking agent. The tests conducted on Vetiver Koneng Coffee (VKC) extract including specify *protein level, carbohydrate*, and *fat* with the consecutive result 3,83; 92,12; 11.58% and accelerated the stability at 25˚C and 40˚C. The result showed that VKC extract began to change the flavor on second week. Moreover, the evaluation of VKC extract edible bottle form includes physical evaluation (aroma, color, taste, texture, weight resemblance, diameter resemblance and layer thickness resemblance), microbial growth test and antioxidant activity test. In physical evaluation, it showed that VKC extract in edible bottle has a characteristical coffee aroma, blackish-brown with sweet, sour, bitter and chewy texture and easy to chew by 8,397 ± 0,068g weight, 2,293 ± 0,03874cm diameter and coating thickness is about 1,9749 ± 0,026mm. In microbial growth test, it was found that VKC extract in *edible bottle* have bacterial growth of 79,602 colonies/g and mold growth of 35,323 colonies/g. In antioxidant activity test, IC_{50} of VKC extract has 72,77585 ppm while VKC extract in *edible bottle* has IC_{50} of 995,082 ppm.

Keywords: koneng coffee, vetiver, edible bottle, antioxidant.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sediaan minuman kopi koneng akar wangi dalam kemasan yang dapat dimakan (*edible film*) serta menguji aktivitas antioksidannya. *Edible bottle* yang telah berhasil dibuat berbentuk bulat dengan diameter 2,2 - 2,4cm melalui metode gelasi ionik antara biopolimer natrium alginat dan kalsium laktat (*food grade*) sebagai agen pengikat silangnya. Pengujian yang dilakukan terhadap ekstrak Kopi Koneng Akar Wangi (KKAW) meliputi penentuan kadar protein, karbohidrat, lemak dengan hasil berturut turut sebesar 3,83 ; 92,12 ; 11,58% dan stabilitas dipercepat pada suhu 25˚C dan 40˚C dengan hasil pengamatan bahwa ekstrak KKAW mulai mengalami perubahan rasa pada minggu kedua. Sedangkan evaluasi sediaan *edible bottle* KKAW meliputi evaluasi fisik (aroma, warna, rasa, tekstur, keseragaman bobot, keseragaman diameter dan keseragaman ketebalan lapisan), pengujian pertumbuhan mikroba dan pengujian aktivitas antioksidan. Pada evaluasi fisik diperoleh hasil bahwa ekstrak KKAW dalam *edible bottle* memiliki aroma kopi yang khas, berwarna coklat kehitaman dengan rasa manis, asam, pahit dan tekstur yang kenyal serta mudah dikunyah dengan bobot 8,397 ± 0,068g, diameter 2,293 ± 0,03874cm dan ketebalan lapisan sebesar 1,9749 ± 0,026mm. Pada pengujian pertumbuhan mikroba diperoleh hasil bahwa ekstrak KKAW dalam *edible bottle* memiliki pertumbuhan bakteri sebanyak 79,602 koloni/g dan pertumbuhan kapang/khamir sebanyak 35,323 koloni/g. Pada pengujian aktivitas antioksidan ekstrak KKAW IC_{50} yang diperoleh sebesar 72,77585 ppm sedangkan ekstrak KKAW dalam *edible bottle* memiliki IC_{50} sebesar 995,082 ppm.

Kata Kunci: kopi koneng, akar wangi, *edible bottle*, antioksidan.

A. Pendahuluan

Plastik yang sering digunakan sebagai bahan pengemas produk minuman memiliki banyak kelebihan salah satunya tahan lama dan tidak mudah dihancurkan kecuali dengan proses pembakaran. Pembakaran tidak sempurna dapat menghasilkan emisi dioksin yang berbahaya bagi kesehatan tubuh. Oleh karena itu, pada penelitian ini dikembangkan jenis kemasan yang dapat dimakan (*edible bottle*) yang bersifat aman dan hemat menggunakan campuran natrium alginat dan kalsium laktat dengan metode gelasi ionik. Kelebihan dari *edible bottle* adalah *edible bottle* dapat menjadi kemasan

yang ramah lingkungan karena kemasan dapat dimakan sehingga mengurangi limbah plastik di lingkungan sekitar. Salah satu minuman yang dapat dikemas menggunakan *edible bottle* adalah Kopi Koneng Akar Wangi (KKAW). KKAW adalah kopi rempah yang terdiri dari kopi koneng, akar wangi dan kulit kayu manis.

Berdasarkan pemaparan diatas, maka permasalahan yang timbul adalah apakah campuran natrium alginat dan kalsium laktat dapat dibuat *edible bottle* dan apakah KKAW dalam *edible bottle* memiliki efek antioksidan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat minuman dengan kemasan yang dapat dimakan menggunakan natrium alginat dan kalsium laktat dengan metode gelasi ionik serta mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak KKAW yang telah dikemas dalam *edible bottle*.

B. Landasan Teori

Edible bottle dibuat dari bahan natrium alginat yang dikombinasi dengan kalsium laktat. Metode yang digunakan dalam pembuatan *edible bottle* adalah metode gelasi ionik. Penggunaan metode gelasi ionik didasarkan pada kemampuan makromolekul untuk bertaut silang dengan adanya ion yang bermuatan berlawanan untuk membentuk hidrogel (Lee, dkk, 2011).

KKAW terdiri dari tiga komponen yaitu kopi *koneng*, akar wangi dan kayu manis yang masing masing memiliki senyawa yang dapat dijadikan sebagai antioksidan yaitu polifenolat dan flavonoid. Polifenolat yang dapat dijadikan antioksidan pada kopi koneng adalah asam klorogenat (Winarsi, 2007) sedangkan pada kayu manis adalah sinamaldehid (Jakhetia dkk, 2010).

Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH. Metode DPPH dipilih karena metode ini paling praktis dan mudah dilakukan dengan keakuratan data yang baik (Molyneux, 2004).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penapisan fitokimia (Tabel 1) menunjukkan bahwa ekstrak KKAW positif mengandung flavonoid, kuinon, polifenolat, monoterpen, seskuiterpen, triterpen dan steroid dimana kandungan flavonoid dan polifenolat yang terkandung dalam ekstrak ini yang dapat dijadikan sebagai antioksidan.

Tabel 1. Hasil penapisan fitokimia

Bahan	Kandungan								
	Alkaloid	Flavonoid	Saponin	Tanin	Kuinon	Polifenolat	Monoterpen dan seskuiterpen	Triterpenod	Steroid
Kopi koneng	+	+	-	-	+	+	+	+	-
Akar wangi	-	+	-	-	+	+	+	+	-
Kayu manis	-	+	+	-	+	+	+	+	-
KKAW	+	+	-	-	+	+	+	+	-
Ekstrak KKAW	-	+	-	-	+	+	+	+	-
Ampas KKAW	+	+	-	-	+	+	+	+	-
Kopi koneng fermentasi	-	+	+	+	+	+	+	+	-

Pengujian evaluasi pangan pada serbuk KKAW dilakukan terhadap protein, karbohidrat dan lemak di Laboratorium Aplikasi Kimia dan Pelayanan Universitas Padjadjaran menggunakan metode sesuai SNI 01-2891-1992 mengenai cara uji makanan dan minuman. Evaluasi pangan dilakukan pada serbuk KKAW yang telah

dicampur dengan 15% gula yang diperoleh hasil bahwa kadar protein yang dihasilkan sebesar 3,83%, kadar karbohidrat yang dihasilkan adalah 92,12% dan kadar lemak yang dihasilkan adalah 11,58%. Hasil ini tidak sesuai dengan batas kandungan kopi arabika yang tertera pada buku *Coffee: Emerging Health Effects and Disease Preventio First Edition*. Pada buku tersebut, disebutkan bahwa kandungan protein, karbohidrat dan lemak pada kopi arabika yang telah disangrai adalah sebanyak 7,5%-10%, 31-33%, dan 17% sehingga dapat dikatakan bahwa kadar protein dan lemak yang terkandung pada KKAW lebih rendah dari kopi arabika yang telah disangrai sedangkan kadar karbohidrat yang terkandung pada KKAW jauh lebih tinggi dari kopi arabika yang telah disangrai. Perbedaan jumlah kadar yang diperoleh dapat disebabkan karena adanya perbedaan dari kopi arabika yang digunakan untuk pengujian, perbedaan perlakuan pada kopi dari mulai tempat tumbuh, pemeliharaan bibit, pemupukan, penambahan bahan organik, pemanenan hingga penanaganan pasca panen menyebabkan kandungan dari kopi dapat beragam konsentrasinya. Sedangkan hasil tinggi yang diperoleh dari penentuan kadar karbohidrat dapat disebabkan pula karena adanya penambahan gula pasir sebanyak 15% sehingga dapat meningkatkan jumlah karbohidrat yang terkandung dalam KKAW.

Pengujian stabilitas dilakukan pada suhu 25ºC dan 40ºC selama 28 hsri. Parameter yang diamati selama pengujian stabilitas adalah aroma, warna, rasa dan pH yang diuji satu minggu satu kali. Pada pengamatan ekstrak KKAW di suhu 25ºC, aroma dan warna, ekstrak KKAW tidak ada perubahan bermakna, aroma kopi akar wangi kayu manis masih khas dan warnanya pun masih sama coklat kehitaman seperti pada awal pengujian minggu ke-0. Pada pengamatan rasa, semakin lama proses penyimpanan pada suhu ruang, rasa manis dari ekstrak KKAW semakin menurun, sedangkan rasa asam dan pahit dari ekstrak KKAW semakin meningkat. Keasaman semakin menurun ditunjukan dengan pH yang semakin hari semakin menurun dari 5,139 pada minggu pertama, menjadi 4,101 pada minggu terakhir pengamatan. Pada pengamatan ekstrak KKAW suhu 40ºC, ekstrak KKAW mulai berubah pada minggu kedua, dimana ekstrak KKAW tercium agak tengik dan muncul busa di permukaannya, pada pengamatan rasanya pun, rasa manis mulai berkurang disertai rasa asam yang makin meningkat dilihat dari nilai pH yang semakin menurun dari 5,139 pada minggu pertama, menjadi 4,606 pada minggu terakhir pengamatan. Hal ini disebabkan karena adanya mikroba yang mulai tumbuh pada ekstrak KKAW yang disimpan menyebabkan terjadinya biodegradaasi pada ekstrak KKAW. Mikroba yang umumnya dapat tumbuh pada makanan dan minuman adalah *Bacillus cereus, Campylobacter, Clostridium perfringens*, Koliform, *E. coli*, kapang dan khamir (BSN, 2009:20). Hasil pengujian stabilitas dapat dilihat pada **Tabel 2**

Tabel 2. Pengujian stabilitas

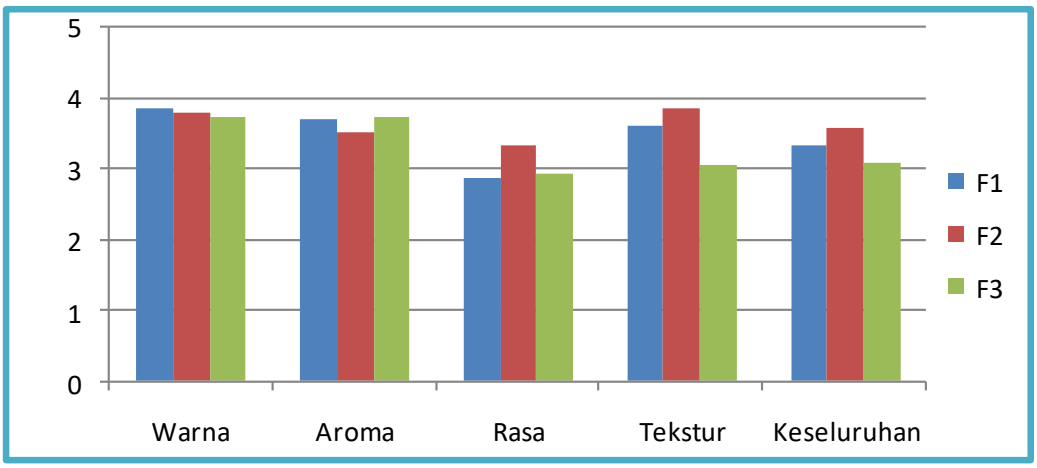
Suhu	Waktu (minggu)	Pengamatan					
		Aroma	Warna	Rasa			pH
				Manis	Asam	Pahit	
25˚C	0	Khas	Coklat kehitaman	+++	+++	+++	5,139
	1	Khas	Coklat kehitaman	+++	+++	+++	4,958
	2	Khas	Coklat kehitaman	++	+++	+++	4,825
	3	Khas	Coklat kehitaman	+	++++	++++	4,667
	4	Khas	Coklat kehitaman	+	++++	+++++	4,101
40˚C	0	Khas	Coklat kehitaman	+++	+++	+++	5, 139
	1	Khas	Coklat kehitaman	+++	+++	+++	4, 849
	2	Khas	Coklat kehitaman	++	++++	+++	4, 753
	3	Khas	Muncul busa	++	++++	+++	4, 714
	4	Khas	Muncul busa	+	++++	++++	4, 606

Sebelum *edible bottle* diisi oleh ekstrak KKAW, dilakukan orientasi terhadap basis *edible bottle* dengan perbandingan antara jumlah natrium alginat dan kalsium laktat yang berbeda selanjutnya dilihat ketebalan dari setiap lapisan yang terbentuk (Tabel 3) dan terpilihlah formula C yang mengandung natrium alginat : kalsium laktat (1:3) dengan ketebalan yang optimal.

Tabel 3. Orientasi basis *edible bottle*

Formula	Ketebalan lapisan (mm)
A	0,477
B	0,862
C	1,985
D	2,424
E	2,653

Setelah diperoleh perbandingan basis yang diinginkan, dilakukan pengemasan ekstrak KKAW menggunakan basis dengan perbandingan jumlah antara ekstrak KKAW dan basis yang berbeda selanjutnya dilakukan uji hedonik pada 30 orang panelis berdasarkan aroma, warna, rasa dan tekstur dari setiap *edible bottle* yang terbentuk (**Gambar 1**) dan terpilihlah formula 2 yang mengandung ekstrak KKAW : basis (1,5:1)



Gambar 1. Grafik hasil uji hedonik

Pada pengujian antioksidan (**Tabel 4)** IC_{50} dari ekstrak air KKAW yang diperoleh adalah 72,77585 ppm, ekstrak air KKAW dalam *edible bottle* adalah 995,082ppm sedangkan pada IC_{50} dari pembanding vitamin C yang diperoleh adalah 7,03779ppm. Angka ini menunjukkan bahwa ekstrak air KKAW dapat meredam 50% DPPH pada konsentrasi 72,77585ppm, sehingga jika hasil diatas dibandingkan dengan aktivitas antioksidan dari vitamin C maka aktivitas antioksidan kopi akar wangi kayu manis adalah 0,09671 kali lipatnya dari vitamin C dan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Sedangkan ekstrak air KKAW dalam *edible bottle* dapat meredam 50% DPPH pada konsentrasi 995,082ppm maka aktivitas antioksidan ekstrak KKAW dalam *edible bottle* adalah 0,00707 kali lipatnya dari vitamin C dimana konsentrasi itu dikategorikan sampel tidak aktif memberikan aktivitas antioksidan karena IC_{50} berada diatas konsentrasi 500ppm. Hal itu menandakan bahwa *edible bottle* dapat menurunkan aktivitas dari ekstrak KKAW.

Tabel 4. Hasil pengujian aktivitas antioksidan

Senyawa uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			% Inhibisi			Rata rata inhibisi	IC50 (ppm)
		1	2	3	1	2	3		
Vitamin C	2	0,639	0,637	0,632	21,11111	21,35802	21,9753	21,48148148	7,03779
	4	0,528	0,533	0,537	34,81481	34,19753	33,7037	34,23868313	
	6	0,455	0,453	0,454	43,82716	44,07407	43,9506	43,95061728	
	8	0,37	0,369	0,365	54,32099	54,44444	54,9383	54,56790123	
	10	0,268	0,267	0,269	66,91358	67,03704	66,7901	66,91358025	
Kopi akar wangi kayu manis	20	0,656	0,65	0,645	16,53944	17,3028	17,9389	17,26039016	72,77585
	40	0,524	0,521	0,519	33,33333	33,71501	33,9695	33,6726039	
	60	0,479	0,472	0,473	39,05852	39,94911	39,8219	39,60983885	
	80	0,382	0,372	0,371	51,39949	52,67176	52,799	52,29007634	
	100	0,249	0,247	0,247	68,32061	68,57506	68,5751	68,49024597	
Kopi akar wangi kayu manis dalam *edible bottle*	200	0,716	0,704	0,71	4,021448	5,630027	4,82574	4,825737265	995,0819672
	400	0,684	0,68	0,679	8,310992	8,847185	8,98123	8,713136729	
	600	0,546	0,545	0,544	26,80965	26,9437	27,0777	26,94369973	
	800	0,462	0,462	0,461	38,06971	38,06971	38,2038	38,11438785	
	1000	0,364	0,364	0,363	51,20643	51,20643	51,3405	51,25111707	

Pengujian pertumbuhan bakteri dilakukan dengan metode angka lempeng total (ALT). ALT menunjukkan jumlah mikroba dalam suatu produk. ALT secara umum tidak terkait dengan bahaya keamanan pangan, namun kadang bermanfaat untuk menunjukkan kualitas, masa simpan, kontaminasi dan status higienis pada saat proses produksi (BSN, 2009:20).

Angka lempeng total menunjukkan adanya cemaran mikroba dalam sediaan yang diperiksa setelah sampel diinokulasi pada media lempeng yang sesuai dan diinkubasi pada suhu 30ºC, selama 72 jam (BSN, 2014). Media yang digunakan pada pengujian pertumbuhan bakteri ini adalah *Nutrien Agar* (NA) karena NA mengandung nutrisi yang baik bagi pertumbuhan bakteri yaitu *beef extract*, pepton dan ragi. Pengujian pertumbuhan angka lempeng total dilakukan selama 72 jam pada suhu 30-35ºC, hal itu disebabkan karena pertumbuhan bakteri optimal pada waktu 72 jam pada suhu 30-35ºC.

Dilihat dari **Tabel 5** bakteri tumbuh pada kedua media dengan konsentrasi ekstrak KKAW 10^{-1}; 10^{-2} dan 10^{-3}g/mL sehingga angka lempeng total dari ekstrak KKAW adalah 79,602 koloni per satu gram KKAW. Angka ini diperbolehkan menurut SNI, karena pada SNI 7388:2009 menyebutkan bahwa kandungan bakteri yang diperbolehkan berada pada sediaan jeli agar adalah dibawah $1x10^4$ koloni per satu gram sampel. Kandungan bakteri pada *edible bottle* memacu pada sediaan jeli dikarenakan tekstur *edible bottle* kenyal seperti jeli. Jeli adalah makanan ringan berbentuk gel dapat dibuat dari pektin, agar, karagenan, gelatin atau senyawa hidrokoloid lainnya dengan penambahan gula, asam dan atau tanpa bahan tambahan lain yang diizinkan (BSN, 1994:1)

Tabel 5. Hasil pengujian pertumbuhan bakteri

Konsentrasi	Jumlah bakteri	
	Cawan 1	Cawan 2
1 x 10-1	71	63
1 x 10-2	24	26
1 x 10-3	2	2
1 x 10-4	0	0
1 x 10-5	0	0

Pengujian pertumbuhan kapang dan khamir bertujuan untuk melihat dan menghitung jumlah koloni kapang dan khamir dalam kopi yang telah dikemas dalam *edible bottle.* Kapang adalah mikroba yang terdiri dari lebih dari satu sel, berupa benang benang halus yang disebut hifa, kumpulan hifa disebut miselium yang berkembang biak dengan spora, sedangkan khamir adalah mikroba bersel tunggal berbentuk bulat lonjong yang memperbanyak dirinya melalui pembentukan tunas atau askospora tapi tidak membentuk miselium (BSN, 2009:2) Angka kapang dan khamir menunjukkan adanya cemaran kapang dan khamir dalam sediaan yang diperiksa setelah cuplikan diinokulasi pada media lempeng yang sesuai dan diinkubasi pada suhu 20-25ºC, diamati mulai hari ketiga sampai hari kelima (Depkes RI, 2000). Media yang digunakan pada pengujian pertumbuhan kapang dan khamir ini adalah PDA (*Potato Dextrose Agar*) karena PDA mengandung nutrisi yang baik bagi pertumbuhan kapang dan khamir yaitu ekstrak kentang, glukosa dan agar (Bridson, 2006:337). Kapang dan khamir diinkubasi pada suhu 20-25ºC karena ia tumbuh optimal pada kisaran suhu 25-30ºC (Mursito, 2003:37). Pengujian pertumbuhan angka kapang dan khamir dilakukan selama tiga hingga lima hari, hal itu disebabkan karena kapang dan khamir memiliki struktur yang lebih kompleks dari bakteri dan membutuhkan waktu yang lama untuk membentuk spora (Bridson, 2006:337). Pada pengujian angka kapang/khamir, ditambahkan antibiotik kloramfenikol pada media PDA yang digunakan sebagai antibakteri agar bakteri tidak tumbuh pada media dan mengganggu proses pengujian. Kloramfenikol termasuk kedalam antibiotik spektrum luas yang memiliki mekanisme kerja menghambat pembentukan ikatan peptida bakteri yang berperan untuk pembentukan dinding sel sehingga pembentukan dinding sel akan terganggu dan sel akan lisis. Kloramfenikol hanya menghambat pertumbuhan bakteri, bukan menghambat pertumbuhan kapang khamir karena kapang khamir merupakan sel eukariotik yang tidak memiliki peptidoglikan sebagai penyusun dinding sel. Dinding sel kapang khamir terbentuk dari kitin, sehingga antibiotik kloramfenikol tidak dapat menghambat pembentukan dinding sel pada kapang khamir (Susanti, 2009:15).

Dilihat dari **Tabel 6,** kapang dan khamir tumbuh pada kedua media dengan konsentrasi ekstrak KKAW 10^{-1}; 10^{-2} dan 10^{-3}g/mL sehingga angka kapang dan khamir dari ekstrak KKAW adalah 35,323 koloni per satu gram KKAW. Angka ini diperbolehkan menurut SNI, karena pada SNI 7388:2009 menyebutkan bahwa kandungan kapang dan khamir yang diperbolehkan berada pada sediaan jeli agar adalah dibawah $1x10^2$ koloni per satu gram sampel. Kandungan kapang dan khamir pada *edible bottle* memacu pada sediaan jeli dikarenakan tekstur *edible bottle* kenyal seperti jeli. Jeli adalah makanan ringan berbentuk gel dapat dibuat dari pektin, agar, karagenan, gelatin atau senyawa hidrokoloid lainnya dengan penambahan gula, asam dan atau tanpa bahan tambahan lain yang diizinkan (BSN, 1994:1)

Tabel 6. Hasil pengujian pertumbuhan Kapang/Khamir

Konsentrasi	Jumlah Kapang & Khamir	
	Cawan 1	Cawan 2
1 x 10-1	11	32
1 x 10-2	28	7
1 x 10-3	1	1
1 x 10-4	0	0
1 x 10-5	0	0

D. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa natrium alginat dan kalsium laktat dapat dibuat *edible bottle* dengan metode gelasi ionik dengan perbandingan natrium alginat : kalsium laktat (1:3). Ekstrak KKAW memiliki IC_{50} sebesar 72,77585 ppm sehingga memiliki aktivitas yang kuat sedangkan ekstrak KKAW dalam *edible bottle* memiliki IC_{50} sebesar 995,082 ppm sehingga tidak aktif memberikan aktivitas antioksidan. Sediaan KKAW *edible bottle* yang disukai dari segi rasa, tekstur dan keseluruhan adalah Formula 2 dimana komposisi ekstrak KKAW : basis adalah 1,5:1 dengan kandungan gula pada ekstrak KKAW sebanyak 15%.

Daftar Pustaka

Bridson, E., Y. (2006). *Oxoid Manual 9th edition*, Oxoid Limited, England, h. 337-338.

[BSN]. Badan Standardisasi Nasional. (1992). SNI 01-2891-1992 *Cara uji makanan dan minuman*. Jakarta. BSN

[BSN]. Badan Standardisasi Nasional. (2009). SNI 7388-2009. *Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan*. Jakarta. BSN

Jakhetia, V., Patel, R., Khatri, P., Pahuja, N., Garg, S., Pandey, A., Sharma, S. (2010). *'Cinnamon': A Pharmacological Review', Journal of Advanced Scientific Research*. h.19-23

Lee, Kuen Yong, David J. Mooney. (2011). *Alginate: Properties and biomedical applications*. Elsevier. www.elsevier.com/locate/ppolysci. Diakses 23 November 2018

Molyneux, P. (2004). *The Use of The Stable Free Radical Diphenyl picryl hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity*, Songklanakarin J. Sci. Technol. h. 26(2), 211-21

Mursito, B., (2003). *Ramuan Tradisional Untuk pelangsing Tubuh*, Penebar Swadaya, Jakarta, h.37-38.

Susanti, M., Isnaeni, Poedjiarti, S., (2009), *Validasi Metode Bioautografi untuk Determinasi Kloramfenikol*, Jurnal Kedokteran Indonesia, 1 (1), h. 15-24.

Winarsi, Hery.(2007). *Antioksidan Alami & Radikal Bebas*. DIY.PT. Kanisius Yogyakarta.h.20