



UJI STABILITAS DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MIKROEMULSI LIKOPEN TOMAT(*Solanum lycopersicum* L.)

STABILITY TEST AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF TOMATO LYCOPENE(*Solanum lycopersicum* L.) MICROEMULSION

Evi Sulastri*, Mohamad Ikram, Yuliet

*Jurusan Farmasi, Fakultas MIPA Universitas Tadulako, Palu

Received 9 Juni 2016/Accepted 4 Oktober 2016

ABSTRAK

Likopen merupakan senyawa golongan keratonoid yang telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan tetapi memiliki kelarutan terbatas dalam air. Sehingga untuk meningkatkan kelarutannya, pada penelitian ini dilakukan formulasi dalam bentuk sediaan mikroemulsi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sediaan mikroemulsi ekstrak likopen tomat yang stabil dan memiliki efek antioksidan. Penelitian diawali dengan melakukan uji daya antioksidan ekstrak likopen tomat secara *in vitro* terhadap DPPH. Sediaan mikroemulsi ekstrak likopen tomat diformulasikan berdasarkan hasil optimasi komposisi basis yang terdiri dari vco sebagai fase minyak, tween 80 sebagai surfaktan dan gliserin sebagai kosurfaktan. Sediaan yang dihasilkan selanjutnya diuji aktivitas antioksidannya dan uji stabilitas fisik dan kimianya yang meliputi : organoleptik, viskositas, ukuran globul dan pH selama 28 hari penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula mikroemulsi ekstrak likopen tomat yang stabil memiliki komposisi ekstrak likopen tomat sebesar 0,3%, VCO 15%, tween 80 % dan gliserin 35%. Hasil uji stabilitas fisik yang diperoleh dari formula mikroemulsi ekstrak likopen tomat terpilih mempunyai aroma khas aromatik, warna jingga, kental, ukuran globul < 5 μ m, viskositas (600, 33 \pm 69,29 – 746 \pm 8,32 cPs), dan pH (6,27 \pm 0,20 – 6,79 \pm 0,10). Aktivitas antioksidan tergolong sangat kuat dengan nilai IC₅₀ 29,07 ppm.

Kata kunci : likopen tomat, mikromemulsi, DPPH

ABSTRACT

Lycopene is a class of keratonoid that have been proven has antioxidant activity but has limited solubility in water. So as to boost their solubility, in this study conducted in the form of microemulsion formulations. This study aims to get a tomato lycopene extract microemulsion which is stable and has antioxidant effects. The research was initiated to test the antioxidant power of tomato lycopene extract *in vitro* against DPPH. Tomato lycopene extract microemulsion is formulated based on the optimization of the composition of the base consisting of the VCO as the oil phase, tween 80 as surfactant and glycerin as cosurfactant. Preparations produced were tested for antioxidant activity and their physical and chemical stability testing which include: organoleptic, viscosity, globule size and pH during 28 days of storage. The results showed that tomato lycopene extract formula microemulsion stable composition of tomato lycopene extract 0.3%, VCO 15%, tween 80% and 35% glycerin. The test results obtained physical stability of the microemulsion formula elected tomato lycopene extract has a distinctive scent of aromatic, orange, thick, globule size of <5 μ m, viscosity (600, 33 \pm 69.29 to 746 cPs \pm 8.32), and pH (6.27 \pm 0.20 to 6.79 \pm 0.10). As very strong antioxidant activity with IC₅₀ value of 29.07 ppm.

Keywords : lycopene, microemulsion, DPPH

*Corresponding Author : Evi Sulastri: evisulas3@gmail.com (Ph: +62 85299132298)

PENDAHULUAN

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang tidak stabil dan sangat reaktif karena mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Untuk mencapai kestabilan atom atau molekul, radikal bebas akan bereaksi dengan molekul disekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron. Sasaran molekul radikal bebas adalah pelepasan biologi, protein dan DNA. Reaksi ini akan berlangsung terus menerus dalam tubuh dan menyebabkan kerusakan sel sehingga menyebabkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung koroner, katarak, penurunan sistem imun, penuaan dini, serta penyakit degeneratif lainnya. Oleh karena itu, tubuh memerlukan suatu substansi penting yaitu antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas tersebut sehingga tidak dapat menginduksi suatu penyakit (Kikuzaki, *et. al.*, 2002). Secara umum, radikal bebas bermanfaat bagi tubuh terutama dalam proses fagositosis. Beberapa jenis radikal bebas yang lain juga berperan dalam proses metabolisme (Niwa, 1997). Anti oksidan adalah senyawa yang dapat melindungi sel dari efek perusakan yang disebabkan oleh spesies oksigen reaktif (Antolovich, 2002). Antioksidan bertanggungjawab sebagai pelindungsel terhadap stress oksidatif (Ozbay, 2002). Antioksidan alami dapat berasal dari buah-buahan salah satunya adalah buah tomat (*Solanum lycopersicum* L). Buah tomat dikenal sebagai sumber antioksidan oleh adanya kandungan likopen, β karoten, beberapa senyawa polifenol, asam kafeat dan asam khlorogenat serta rutin dan naringenin. Buah tomat juga mengandung vitamin E dan beberapa unsur selain seperti selenium, tembaga, mangan, dan zinc yang merupakan kofaktor enzim yang berperan sebagai antioksidan (Tyssandier, 2004).

Likopen termasuk golongan antioksidan kuat yang berpotensi menghambat radikal bebas. Aktivitas antioksidan likopen lima kali lebih kuat dibandingkan dengan α -tokoferol atau vitamin E (Sary, 2011). Beberapa studi *in vitro* menunjukkan bahwa likopen memiliki aktivitas antioksidan yang berfungsi sebagai pelindung dari efek perusakan radikal bebas (Agarwal dan Rao, 2000). Likopen memiliki kelarutan buruk dalam air, untuk mengatasi masalah tersebut maka pada penelitian ini likopen dibuat dalam formulasi mikroemulsi.

Mikroemulsi merupakan system dispersi yang dikembangkan dari sediaan emulsi. Mikroemulsi lebih stabil secara termodinamika, transparan, viskositasnya rendah serta

mempunyai tingkat solubilisasi yang tinggi sehingga dapat meningkatkan absorpsi dan bioavailabilitas obat di dalam tubuh. Menurut Sperneat, dkk.(2002) mikroemulsi minyak/air (M/A) dapat meningkatkan kelarutan zat aktif yang larut minyak, seperti likopen.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengembangan likopen dalam bentuk sediaan mikroemulsi yang selanjutnya diuji kestabilan mikroemulsi selama penyimpanan dan penentuan aktivitas antioksidannya.

METODE PENELITIAN

ALAT

Alat yang digunakan pada penelitian ini Spektrofotometer UV-VIS (Unico[®]), cawan porselin, oven vakum, kuvet, timbangan digital (Citizen[®] MB 200), hotplate stirrer (Denville[®] Sceintiac Inc), viskometer (Brookfield RVDV-II+PRO), pH meter, termometer, mikroskop optik (Vision DX21), mikrometer, mortir, stamper, penyaring, blender, pisau, wadah gelas, gelas kimia (Pyrex[®] Iwaki), gelas ukur (Pyrex[®] Iwaki), Rotavapor (Eyela[®] OSB-2100), pipet tetes dan labu ukur.

BAHAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah likopen tomat terpurifikasi menggunakan pelarut n heksan, VCO, Tween 80, gliserin, aquadest, n-heksan, etanol pa, betakaroten (*Xinchang Pharma*), DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Sigma-D9132) dan gas nitrogen.

METODE

Ekstraksi Sampel Basah

Sampel buah tomat sebanyak 15 kilogram, dihaluskan menggunakan blender. Kemudian dimasukkan kedalam panci stainless lalu ditambahkan aquadest dengan perbandingan 1,5 : 1. Pemanasan dilakukan hingga mencapai suhu 70°C (± 30 menit). Kemudian disaring dan dimasukkan kedalam oven vakum dengan suhu 40°C selama dua hari.

Ekstraksi Sampel Kering (Permurnian Likopen)

Ekstrak tomat kering didapatkan sebanyak 182,68 g, kemudian dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer sedikit demi sedikit dan ditambahkan pelarut N-heksan secukupnya. Lalu dikocok selama 30 menit setelah itu didekantasi. Perlakuan diulang hingga cairan tidak berwarna lagi, larutan yang terkumpul kemudian

dirotavapor dan didapatkan cairan kental. Cairan kental kemudian disemprotkan dengan gas nitrogen untuk memisahkan sisa-sisa pelarut n-heksan dan didapatkan likopen murni sebanyak 4,57 g.

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak likopen tomat

Ditimbang 10 mg ekstrak likopen tomat. Dilarutkan dengan etanol pro analisis hingga 10 ml. Dipipet 0,2 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, dan 0,8 ml masing-masing dimasukkan dalam labu ukur ditambahkan 1,5 ml larutan DPPH blanko kemudian ditambahkan dengan etanol pro analisis hingga didapat konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm. Dari masing-masing konsentrasi dipipet 4 ml lalu didiamkan selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm.

Pembuatan mikroemulsi ekstrak likopen tomat

Disiapkan alat dan bahan, dimasukkan VCO ke dalam gelas piala, lalu ditambahkan ekstrak likopen tomat, diaduk hingga tercampu, tambahkan surfaktan (tween 80) dan kosurfaktan (gliserin), kemudian diaduk menggunakan magnetik stirer dengan kecepatan sedang selama 30 menit. Campuran yang terbentuk ditambahkan air suling hingga membentuk sistem mikroemulsi, formula yang mampu menghasilkan sistem mikroemulsi dengan visual jernih dipilih untuk karakterisasi lebih lanjut. Hasil yang diperoleh dimasukkan ke dalam wadah dan ditutup rapat. Sebagai pembanding digunakan betakaroten dengan komposisi dan cara pembuatan yang sama dengan mikroemulsi likopen.

Tabel 1 Komposisi Formula Mikroemulsi

No	Bahan baku	Konsentrasi (%) b/v	Kegunaan
1	Ekstrak Likopen Tomat	0,3	Zat Aktif
2	Tween 80	40	Surfaktan
3	Gliserin	35	Kosurfaktan
4	VCO	15	Fase Minyak
5	Air Suling	ad 100	Fase Air

EVALUASI MIKROEMULSI

1. Pemeriksaan Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis meliputi bentuk, warna dan bau yang diamati secara visual (Depkes RI, 1995) selama penyimpanan pada suhu ruang (pada hari ke-0, 7, 14, 21, dan 28).

2. Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pengukuran dilakukan pada suhu ruang selama penyimpanan (pada hari ke-0, 7, 14, 21, dan 28).

3. Pengukuran Viskositas

Viskositas diukur menggunakan viskometer Brookfield dengan spindel no.3 dan kecepatan 100 rpm. Pengukuran dilakukan selama penyimpanan pada suhu ruang (pada hari ke-0, 7, 14, 21, dan 28).

4. Pengukuran Diameter Globul

Pengukuran ini dilakukan dengan mikroskop optik, dimana mikroemulsi diletakkan pada kaca objek dan ditutup dengan kaca penutup. Pengamatan ini dilakukan dengan pembesaran 10. Distribusi ukuran partikel diamati dengan mikrometer yang telah dikalibrasi.

5. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Mikroemulsi dengan Metode Peredaman DPPH (2,2-difenil-1-1-picrylhidrazil)

Sebanyak 10 mg mikroemulsi dilarutkan dalam etanol pa hingga volumenya menjadi 10 ml, dimana konsentrasi yang diperoleh adalah 1000 ppm. Lalu dipipet 0,2 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, dan 0,8 ml dilarutkan dengan etanol hingga 10 ml didapatkan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, dan 80 ppm. Masing-masing larutan sampel dipipet sebanyak 1,5 ml ditambahkan 1,5 ml DPPH blanko lalu didiamkan selama 30 menit. Selanjutnya diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

Dihitung aktivitas mikroemulsi antioksidan ekstrak likopen tomat. Dilakukan prosedur yang sama terhadap mikroemulsi betakaroten sebagai pembanding.

Analisis Data

Data yang diperoleh pada pengamatan organoleptik, uji homogenitas dan ukuran globul mikroemulsi selama 28 hari serta aktivitas antioksidan mikroemulsi dibandingkan secara deskriptif sehingga dapat diketahui sediaan mikroemulsi yang stabil. Sedangkan *paired samples T test* digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan pH dan viskositas denganselang waktu 0, 7,14, 21 dan 28 hari pada suhu ruang.

HASIL
Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan
Ekstrak Likopen Tomat

Tabel 2. Nilai IC₅₀ (aktivitas antioksidan) ekstrak likopen tomat

Sampel	Replikasi	IC ₅₀ (ppm)
Ekstrak Likopen Tomat	1	27,92
	2	27,91
	3	27,88
Rata-rata ±SD		27,90±0,02

Tabel 3. Data pengamatan organoleptik mikroemulsi

Formula	Penyimpanan	Selang Waktu	Bentuk	Warna	Bau
F1	Suhu Ruang	Hari-0	Kental	Kuning Jernih	Khas Aromatik
		Hari-7	Kental	Kuning Jernih	Khas Aromatik
		Hari-14	Kental	Kuning Jernih	Khas Aromatik
		Hari-21	Kental	Kuning Jernih	Khas Aromatik
		Hari-28	Kental	Kuning Jernih	Khas Aromatik
F2	Suhu Ruang	Hari-0	Kental	Jingga	Khas Aromatik
		Hari-7	Kental	Jingga	Khas Aromatik
		Hari-14	Kental	Jingga	Khas Aromatik
		Hari-21	Kental	Jingga	Khas Aromatik
F3	Suhu Ruang	Hari-28	Kental	Jingga	Khas Aromatik
		Hari-0	Kental	Merah	Khas Aromatik
		Hari-7	Kental	Merah	Khas Aromatik
		Hari-14	Kental	Merah	Khas Aromatik
		Hari-21	Kental	Merah	Khas Aromatik
Hari-28	Kental	Merah	Khas Aromatik		

Ket : F1 ; Basis Mikroemulsi, F2; Mikroemulsi Ekstrak Likopen Tomat dan F3 ; Mikroemulsi Betakaroten.

Tabel 4. pH basis mikroemulsi, mikroemulsi ekstrak likopen tomat dan mikroemulsi betakaroten

Formula		pH				
		Lama Pengamatan (Hari)				
		Hari	0	7	14	21
F1	Rata-rata	7,30	7,18	6,57*	6,27*	6,11*
	SD	0,14	0,05	0,05	0,08	0,05
F2	Rata-rata	6,55	6,79	6,75	6,65	6,27
	SD	0,13	0,10	0,14	0,26	0,20
F3	Rata-rata	7,17	7,4	7,31	7,13	7,09
	SD	0,10	0,23	0,01	0,07	0,07

Ket : * adanya perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan hari ke-0

Tabel 5. Viskositas basis mikroemulsi, mikroemulsi ekstrak likopen tomat dan mikroemulsi betakaroten

Formula	Viskositas (cP)					
	Hari	Lama Pengamatan (Hari)				
		0	7	14	21	28
F1	Rata-rata	533,67	656,67	780,67*	684,33*	670*
	SD	37,07	176,38	14,00	17,00	19,15
F2	Rata-rata	600,33	597,67	678,67	723,33	746
	SD	69,29	32,50	13,50	16,44	8,32
F3	Rata-rata	595,67	517,67	664*	654,67*	645,67*
	SD	2,08	46,57	0,57	14,57	11,67

Ket : * adanya perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan hari ke 0

Tabel 6. Hasil pengukuran diameter globul sediaan mikroemulsi

Formula	Penyimpanan	Ukuran Globul (µm)	
		Hari-0	Hari-28
F1	Suhu Ruang	<5	<5
F2	Suhu Ruang	<5	<5
F3	Suhu Ruang	<5	<5

Tabel 7. Aktivitas antioksidan mikroemulsi ekstrak likopen tomat dan mikroemulsi betakaroten

Formula	IC ₅₀ ppm
	Hari 0
Mikroemulsi Likopen Ekstrak Tomat	28,48
	28,46
	30,48
Rata-rata ±SD	29,07±1,16
Mikroemulsi Betakaroten	28,83
	29,98
	29,82
Rata-rata ±SD	29,54±0,62

PEMBAHASAN

Mikroemulsi merupakan sediaan yang stabil secara termodinamika dengan ukuran globul pada rentang 5nm – 1000nm (Agous, 2009). Mikroemulsi dapat dibedakan dengan emulsi biasa berdasarkan karakteristiknya yang transparan, viskositasnya rendah dan memiliki solubilitas yang tinggi sehingga dapat meningkatkan absorpsi didalam lambung dan memperpanjang bioavailabilitas obat di dalam tubuh.

Kandungan likopen dari buah tomat tidak mudah larut dalam air, tetapi mudah larut

dalam minyak. Minyak tidak mudah larut didalam saluran pencernaan maka dari itu diformulasikan menjadi sediaan mikroemulsi minyak dalam air. Mikroemulsi dapat meningkatkan kelarutan likopen di dalam saluran pencernaan sehingga dengan cepat siap untuk diabsorpsi. Hal ini disebabkan karena mikroemulsi tersusun dari misel-misel yang mempunyai kemampuan menjaga dan meningkatkan kelarutan zat aktif yang sukar larut dalam air. Misel adalah sistem koloidal yang terbentuk dengan penyusunan sendiri (*self assembling*). Inti misel dapat mensolubilisasi agen lipofilik, sedangkan bagian luar hidrofilik berperan sebagai penstabil antarmuka untuk melindungi inti hidrofobik dari lingkungan eksternal air. Proses miselisasi berperan meminimalisasi energi bebas dari sistem; bagian hidrofobik molekul tersembunyi dan ikatan hidrogen dibangun diantara bagian hidrofilik dalam air. Misel merupakan calon pembawa obat yang menarik untuk penghantaran obat dengan kelarutan buruk. Misel dapat mensolubilisasi suatu obat pada konsentrasi yang jauh lebih besar dari kelarutan intrinsik bahan yang akan menyebabkan peningkatan ketersediaan hayati dan menurunkan toksisitas. Likopen yang berada dalam minyak terperangkap dalam misel sehingga akan meningkatkan kelarutannya. Akibatnya dapat meningkatkan bioavailabilitas obat didalam tubuh.

Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak likopen tomat menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak likopen tomat dengan nilai IC_{50} 27,90 ppm. Ditinjau dari kategori aktivitas antioksidannya ekstrak likopen tomat termasuk dalam kategori sangat kuat dengan memiliki nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm. Menurut Jun *et al.*, (2003) aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} nya, yaitu dapat dikelompokkan dalam beberapa katagori sangat kuat IC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat (IC_{50} 50-100 ppm), sedang (IC_{50} 101-250 ppm), lemah (IC_{50} 250-500 ppm) dan tidak aktif lebih dari 500 ppm.

Pemurnian likopen didapatkan dari ekstrak kasar likopen masih segar sebanyak 15 kg dibuat menjadi pasta tomat dengan perbandingan air dan tomat 1,5 : 1 dan dipanaskan dengan suhu 70°C selama 30 menit, ampas dan filtrat dipisahkan. Ampas yang didapat dikeringkan menggunakan oven vakum selama 2 x 24 pada suhu 40°C. Ekstrak kering yang didapat sebanyak 182,68 g dilarutkan menggunakan pelarut N-heksan hingga cairan tidak berwarna lagi. Setelah itu dirotavapor

untuk memisahkan pelarut dan ekstrak, kemudian dimurnikan menggunakan gas nitrogen dan didapat ekstrak likopen murni sebanyak 4,57 g.

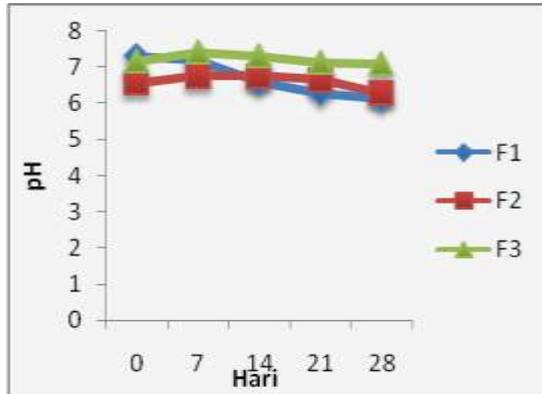
Formulasi mikroemulsi diawali dengan orientasi basis sediaan yang terdiri dari VCO sebagai fase minyak, Tween 80 sebagai surfaktan dan Gliserin sebagai kosurfaktan. Tween 80 merupakan surfaktan nonionik dan paling sering digunakan, karena memiliki toksisitas rendah dan selain itu dapat meningkatkan kelarutan zat yang kurang larut sehingga mencegah terjadinya fluktuasi muatan pada sistem mikroemulsi. Untuk menghasilkan sistem mikroemulsi minyak dalam air dibutuhkan surfaktan yang memiliki retang HLB 8-20% dan Tween 80 dipilih karena memiliki nilai HLB 15 (Rowe, 2003). Minyak yang digunakan adalah VCO (*Virgin Coconut Oil*) karena likopen dapat larut dalam minyak tersebut. VCO tidak mudah teroksidasi dan viskositasnya rendah.

Kosurfaktan yang digunakan adalah gliserin yang membantu menstabilkan sistem mikroemulsi yang terbentuk sehingga dapat memperkuat dinding misel pada sediaan mikroemulsi agar zat aktif (ekstrak likopen tomat) yang terperangkap dalam misel tetap berada didalam misel untuk menjaga stabilitasnya. Berdasarkan hasil orientasi, digunakan formula basis F6 dengan komponen VCO 15%, Tween 80 40% dan Gliserin 35% yang menghasilkan sediaan mikroemulsi yang jernih.

Evaluasi stabilitas sediaan yang dilakukan meliputi pengamatan organoleptik, pH, viskositas dan ukuran globul yang dilakukan pada hari ke 0, 7, 14, 21 dan 28 pada suhu ruang. Stabilitas sediaan farmasi merupakan salah-satu faktor yang penting untuk menghasilkan hasil produksi yang baik. Ketidakstabilan partikel obat dapat mengakibatkan penurunan sampai hilangnya khasiat obat. Obat dapat berubah menjadi toksik atau terjadi perubahan penampilan sediaan (warna, bau, rasa dan konsistensi). Berdasarkan hasil evaluasi organoleptik selama 28 hari, dapat diamati bahwa mulai dari basis mikroemulsi, mikroemulsi ekstrak likopen tomat dan mikroemulsi betakaroten tidak mengalami perubahan selama masa penyimpanan dalam suhu ruang.

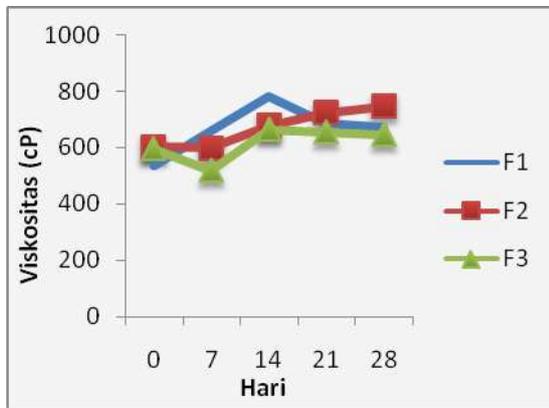
Hasil pengukuran pH sediaan mikroemulsi menunjukkan pada sediaan mikroemulsi ekstrak likopen tomat dan

mikroemulsi betakaroten cenderung tetap stabil selama penyimpanan ($p>0,05$, uji t berpasangan) dan pH sediaan mikroemulsi ekstrak likopen tomat berada pada rentang 6,27-6,80.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap pH Basis Mikroemulsi, Mikroemulsi ekstrak likopen tomat dan Mikroemulsi betakaroten pada Suhu Ruang.

Hasil pengukuran viskositas mikroemulsi ekstrak likopen tomat menunjukkan tidak terjadinya perubahan yang signifikan selamapenyimpanan ($p>0,05$; uji t berpasangan). Viskositas mikroemulsi yang dihasilkan 597,67-746 cP.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Viskositas Basis Mikroemulsi, Mikroemulsi Ekstrak Likopen Tomat dan Mikroemulsi Betakaroten pada Suhu Ruang.

Evaluasi lain yang dilakukan adalah penentuan ukuran globul. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui ukuran globul pada sediaan mikroemulsi karena sediaan mikroemulsi yang memiliki ukuran partikel yang kecil dapat mempengaruhi kejernihan sediaan mikroemulsi. Pengukuran dilakukan menggunakan alat mikroskop optik yang dipasang alat mikrometer yang telah dikalibrasi. Pengukuran yang

dilakukan menggunakan perbesaran 10 kali. Hasil yang diperoleh dari ketiga formula didapatkan ukuran globul kurang dari 5 μm . Karena alat ukur hanya bisa mengukur partikel dengan ukuran minimal $\pm 5 \mu\text{m}$, sehingga ukuran mikroemulsi secara tepat belum bisa ditentukan dengan alat ini.

Pengujian aktivitas antioksidan pada sediaan mikroemulsi ekstrak likopen tomat dan mikroemulsi betakaroten dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas DPPH. Berdasarkan hasil penentuan aktivitas antioksidan sediaan mikroemulsi ekstrak likopen tomat dan mikroemulsi betakaroten menunjukkan bahwa kedua sediaan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Hasil IC_{50} mikroemulsi ekstrak likopen tomat sebesar 29,07 $\mu\text{g/ml}$ dan mikroemulsi betakaroten 29,54 $\mu\text{g/ml}$.

Likopen memiliki kemampuan untuk melindungi kerusakan sel oleh radikal bebas. Pada penelitian secara *in vitro*, antioksidan melindungi DNA dari kerusakan oksidatif, menonaktifkan hidrogen peroksidase dan nitrogen dioksida serta melindungi limfosit dari nitrogen dioksida (NO) yang dapat merusak membran sel (Black, 1998 dan Rissanen *et al.*, 2000). Mikroemulsi ekstrak likopen tomat memiliki kestabilan secara fisik dan kimia selama 28 hari penyimpanan pada suhu ruang dan Mikroemulsi ekstrak likopen tomat memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong sangat kuat dengan IC_{50} sebesar 29,07 ppm

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal S, Rao AV. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *CMAJ* 2000;163(6):739-44.
- Agous, G., 2009, Sediaan Farmasi Liquida Semisolid, Penerbit ITB, Bandung.
- Antovolich, M., P. D. Prenzler, E. Patsalides, S. McDonald, and K. Robard, 2002, Methods for Testing Antioxidant Activity, *Analyst*, 127, 183-198.
- Black HS. Radical intereception by carotenoids and effects on UV carcinogenesis. *Nutr Cancer* 1998;31(3):212-7.
- Jun, M.H.Y., J., Fong, X., Wan, C.S., Yang, C.T., Ho. 2003. Camparison of

Antioxidant Activities of Isoflavones Form Kudzu Root (*Pueraria lobata* O) . Journal Food Science Institute of Technologist. 68:2117- 2122

Kikuzaki, H., Hisamoto, M., Hirose, K., Akiyama, K., and Taniguchi, H., *Antioxidants Properties of Ferulic Acid and Its Related Compound*, J. Agric. Food Chem, 2002, 50:2161-2168.

Niwa, Y., 1997, Radikal Bebas Mengundang Kematian, Personal Care Co. Ltd., Tokyo, 30-31.

Ozbay, B. And H. Dulger, 2002, Lipid Peroxidation and Antioxidant Enzymes in Turkish Population: Relation to Age, gender, Exercise, and Smoking, Tohoku J. Exp. Med., 197, 119-124.

Rissanen HT, Voutilainen S, Nyyssonen K. et al, Low plasma lycopene concentrations is associated with increased intima-media thickness of carotid artery wall. *Arterioscler Thromb Vasc.* 2000;20:2677-81.

Rowe, Raymond C., Paul J Seshkey, & Marian E Quinn. 2009, *Handbook Of Pharmaceutical Exipients Sixth Edition*, Pharmaceutical Press, London.

Sary , M. A. 2011. *Penerapan Model Kinetika Reaksi untuk Menduga Umur Simpan Likopen dari Buah Semangka (Citrullus Vulgaris Schrad) dalam Kemasan Kapsul*. Skripsi. Program Studi Kimia. FMIPA. Universitas Tadulako, Palu.