

Biofarmasi

Journal of Natural Products Biochemistry

**VOLUME 10
NOMOR 1
FEBRUARI 2012
ISSN: 1693-2242**

PENERBIT:

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta

ALAMAT PENERBIT/REDAKSI:

Laboratorium Pusat MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta
Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126
Tel. & Fax. +62-271-663375
E-mail: unsjournals@yahoo.com
Online: <http://biosains.mipa.uns.ac.id/C/index.htm>

TERBIT PERTAMA TAHUN:

2003

ISSN:

1693-2242

PEMIMPIN REDAKSI/PENANGGUNGJAWAB:

S u t a r n o

SEKRETARIS REDAKSI:

Ahmad Dwi Setyawan

PENYUNTING PELAKSANA:

Djoko Santoso
Ratna Setyaningsih
Solichatun
Suratman
Tetri Widiyani

PENYUNTING AHLI:

Prof. Dr. Dayar Arbain – Universitas Andalas Padang
Prof. Dr. dr. Santosa, M.S. – Universitas Sebelas Maret Surakarta
Prof. Dr. Syamsul Arifin Achmad – Institut Teknologi Bandung
Prof. Drs. Suranto, M.Sc., Ph.D. – Universitas Sebelas Maret Surakarta
Dr. Chaerul, Apt. – Pusat Penelitian Biologi LIPI Bogor
Dr. C.J. Sugiharjo, Apt. – Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
Dr. Ir. Supriyadi, M.Sc. – Balai Penelitian Tanaman Obat dan Rempah Bogor

Biofarmasi, Journal of Natural Products Biochemistry

mempublikasikan tulisan ilmiah, baik hasil penelitian asli maupun telaah pustaka (*review*) dalam lingkup ilmu-ilmu farmasi dan biologi, dengan tema khusus biokimia bahan alam (*natural product biochemistry*). Setiap naskah yang dikirimkan akan ditelaah oleh redaktur pelaksana, redaktur ahli, dan redaktur tamu yang diundang secara khusus sesuai bidangnya. Dalam rangka menyongsong pasar bebas, penulis sangat dianjurkan menuliskan karyanya dalam Bahasa Inggris, meskipun tulisan dalam Bahasa Indonesia yang baik dan benar tetap sangat dihargai. Hingga nomor ini, jurnal dikirimkan kepada institusi-institusi yang meminta tanpa biaya pengganti, sebagai bentuk pertukaran pustaka demi mendorong penelitian, pengembangan, dan pemanfaatan bahan alam. Jurnal ini terbit dua kali setahun, setiap bulan Pebruari dan Agustus.

Pengaruh antihelminik ekstrak biji labu kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap *Ascaris suum* in vitro

Anthelmintic effects of pumpkin (*Cucurbita moschata*) seed extract on *Ascaris suum* in vitro

SHITA GANESTYA, SUTARMIADJI DJUMARGA, CR. SITI UTARI
Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36a Surakarta 57126, Jawa Tengah

Manuscript received: 9 Maret 2011. Revision accepted: 14 Agustus 2011.

Abstract. Ganestya S, Djumarga S, Utari CRS. 2012. Anthelmintic effects of pumpkin (*Cucurbita moschata*) seed extract on *Ascaris suum* in vitro. *Biofarmasi* 10: 1-6. The aim of this research was to determine the effect of pumpkin seed extract towards the Lethal Death Time of *Ascaris suum* Goeze in vitro. The type of this research was an quasi-experiment using a post-test only controlled group design. The subject of this research was the actively motile adult *Ascaris suum* Goeze. A purposive sampling technique was used to collect the samples by considering the length of each worm without noticing the sex of worm. The subjects were divided into four groups, each group consisted of 10 worms, with 5 times replication. Physiological saline solution and pyrantel pamoate 0.236% were used as the negative and positive control groups, respectively, while the pumpkin seed extracts used for the treatment groups were at the concentrations of 54.5% and 70.5%. The observation and checking towards the dead worm were performed once an hour. The data obtained were analyzed by using a Kruskal-Wallis test, continued with Mann-Whitney and Spearman Correlation tests. The Lethal Death Time of *A. suum* by pumpkin seed extracts at a concentration of 54.5% was 11 hour 48 minutes, while at a concentration of 70.5%, the Lethal Death Time was 7 hours 48 minutes. The result of Kruskal-Wallis test showed a significant difference among all of the groups ($p < 0.05$). A significant difference was also shown at every group by Mann-Whitney test ($p < 0.05$). Meanwhile, the result of Spearman correlation test showed a significant negative correlation between the concentration of pumpkin seed extract and the Lethal Death Time as $p < 0.05$ and coefficient correlation was -0.950. Pumpkin seed extract showed an anthelmintic effect against *A. suum* in vitro.

Keywords: Anthelmintic, *Ascaris suum*, lethal death time, pumpkin seed

PENDAHULUAN

Infeksi nematoda pada usus merupakan infeksi kronis yang paling sering menyerang manusia. Salah satu jenis nematoda usus yang menjadi penyebab masalah kesehatan pada manusia adalah *Ascaris lumbricoides*. Pada tahun 2005 dilaporkan bahwa lebih dari 1,2 miliar populasi penduduk dunia terinfeksi *A. lumbricoides*, jumlah tersebut hampir setara dengan 25% penduduk dunia (Bethony et al. 2006; Laskey 2007).

Prevalensi askariasis cukup tinggi di negara-negara berkembang. Di Indonesia, askariasis tersebar luas dengan prevalensi pada semua umur berkisar antara 40-60%, dan pada murid SD antara 60-80% (Albonico et al. 2002; Agoes 2009). Anak-anak lebih sering mengalami askariasis, dengan insidensi tertinggi terjadi pada usia 3-8 tahun. Perbedaan tingkat insidensi askariasis pada anak-anak dan orang dewasa disebabkan oleh karena adanya perbedaan dalam perkembangan imunitas antara anak-anak dan orang dewasa (Soedarmo et al. 2008).

Salah satu masalah yang sering dihadapi dalam terapi medikamentosa askariasis adalah timbulnya resistensi obat antihelminik dari golongan benzimidazol maupun tetrahidropirimidin, sehingga saat ini giat dikembangkan obat antihelminik baru yang mempunyai nilai efikasi tinggi sekaligus potensi resistensi yang rendah (Kaplan

2002; Kaiser dan Utzinger 2008). Upaya lain yang dilakukan untuk mengatasi askariasis adalah dengan penggunaan terapi herbal (Lynn 2006).

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan tanaman yang buah dan bijinya (kuaci) sering dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan pangan. Selain itu, biji labu kuning telah lama diaplikasikan sebagai antihelminik dalam pengobatan tradisional oleh masyarakat Cina dan suku Indian di Amerika Utara (Adams et al. 2008). Penelitian ilmiah terhadap efek biji labu kuning sebagai antihelminik telah beberapa kali dilakukan, baik secara in vitro maupun in vivo. Magdeleine et al. (2008) telah menguji efek antihelminik ekstrak biji labu kuning terhadap *Haemonchus contortus* secara in vitro, sedangkan Hson et al. (2001) meneliti efek antihelminik ekstrak biji labu kuning terhadap anjing yang diinfeksi oleh *Taenia marginata* secara in vivo.

Efek antihelminik biji labu kuning berasal dari kandungan zat aktifnya, yaitu *tannin*, yang bekerja dengan cara menggumpalkan protein pada dinding cacing, sehingga menyebabkan gangguan metabolisme dan homeostasis cacing, serta *cucurbitine* yang bekerja sebagai antagonis asetilkolin, menekan kontraksi otot polos, sehingga cacing mengalami paralisis spastik (Hson et al. 2001; Chitwood 2002; Hamed et al. 2008).

Dari latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian secara *in vitro* mengenai efek antihelmintik ekstrak biji labu kuning terhadap *Ascaris* sp. Penelitian ini menggunakan cacing *Ascaris suum* Goeze sebagai model untuk *A. lumbricoides*. Selain keduanya memiliki kemiripan morfologis dan cara menginfeksi, hal tersebut juga disebabkan karena cacing dewasa *A. lumbricoides* dalam kondisi klinis jarang didapatkan keluar dari inang secara spontan (Loreille dan Bouchet 2003). Beberapa penelitian yang menggunakan *A. suum* sebagai model untuk *A. lumbricoides*, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Yadav et al. (1992) serta Peter dan Deogracious (2006). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek antihelmintik ekstrak biji labu kuning terhadap *A. suum* secara *in vitro* serta efektivitasnya dibandingkan dengan Pirantel Pamoat.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Parasitologi dan Mikologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cawan petri berdiameter 15 cm, batang pengaduk kaca, pinset anatomis, gelas ukur, labu takar, timbangan, dan stoples untuk menyimpan cacing. Sementara itu, bahan-bahan yang digunakan yaitu NaCl 0,9%, ekstrak biji labu kuning, cacing *A. suum*, dan Pirantel Pamoat (merek dagang *Combantrin*).

Jenis penelitian

Penelitian yang dilakukan termasuk jenis penelitian eksperimental kuasi dengan rancangan penelitian *the post-test only controlled group design* (Taufiqurrahman 2004).

Subjek penelitian

Subjek dalam penelitian ini berupa cacing *Ascaris suum* Goeze.

Teknik sampling

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan menyamakan ukuran tubuh cacing serta tidak membedakan antara cacing jantan dan betina.

Cara kerja

Tahap persiapan

Pengambilan bahan. Biji labu kuning diambil dari buah labu yang dibeli di Klero, Salatiga, Jawa Tengah.

Pembuatan ekstrak biji labu kuning. Ekstraksi biji labu kuning dilakukan di B2P2TO2T Tawangmangu.

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode perkolasi. Caranya dengan menimbang serbuk biji labu kuning sebanyak 1000 gram. Setelah itu, serbuk biji labu kuning ditambah dengan penyari berupa etanol 70%, kemudian didiamkan sekitar 15 menit agar mengembang secara

maksimum. Setelah mengembang maksimum, bahan tersebut dimasukkan ke dalam percolator sedikit demi sedikit, tiap bagian yang dimasukkan diratakan dan ditekan ke bawah agar tidak timbul ruang kosong antarlapisan. Dengan kondisi celah bagian bawah terbuka, ditambahkan penyari secara terus-menerus hingga bagian pertama dari perkolat mencapai celah bagian bawah. Penyari ditambahkan secukupnya ke dalam percolator guna mendapatkan lapisan di atas permukaan kolom. Lalu bahan tersebut dimaserasi. Lama proses perkolasi harus cukup supaya dapat memasuki semua rongga dari struktur bahan obat dan melarutkan semua zat yang mudah larut. Setelah waktu maserasi mencukupi, celah bawah dibuka dan perkolat ditampung untuk dikumpulkan dengan kecepatan yang telah ditentukan. Perkolasi dilanjutkan sampai zat yang diinginkan tertarik habis. Kemudian perkolat diuapkan pada suhu di bawah 70°C sampai didapat ekstrak biji labu kuning. Ekstrak biji labu kuning siap digunakan.

Tahap penelitian

Tahap penelitian dilaksanakan dengan menggunakan ekstrak biji labu kuning pada konsentrasi 54,5% dan 70,5%. Sebagai kontrol negatif digunakan larutan garam fisiologis (NaCl 0,9%), sedangkan sebagai kontrol positif digunakan larutan Pirantel Pamoat 0,236%, yang didapatkan dengan melarutkan 236 mg Pirantel Pamoat dalam 100 mL NaCl 0,9%. Konsentrasi Pirantel Pamoat yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada penelitian Mackenstedt et al. (1993) yang meneliti efek Pirantel Pamoat pada cacing dewasa *Toxocara canis*. Pada penelitian Mackenstedt et al. (1993) digunakan Pirantel Pamoat dengan konsentrasi 2360 µg/mL yang apabila dikonversi dalam satuan milligram yaitu sebesar: = 236 mg/100mL.

Setiap cawan petri kemudian diisi dengan larutan konsentrasi, dan dimasukkan ke dalam inkubator bersuhu 37°C selama 15 menit.

Jumlah sampel yang digunakan, dihitung dengan mengacu pada rumus Federer = $(n-1)(r-1) \geq 15$ (Sudigdo dan Ismail 2008). Penelitian ini menggunakan 4 kelompok sampel (kelompok konsentrasi ekstrak biji labu kuning 54,5%, kelompok konsentrasi ekstrak biji labu kuning 70,5%, kelompok NaCl 0,9%, dan kelompok Pirantel Pamoat 0,236%), sehingga: jumlah sampel minimal yang harus digunakan untuk setiap kelompok adalah 6 sampel, tetapi dalam penelitian ini digunakan 10 sampel. Setiap cawan petri kemudian diisi dengan 10 ekor cacing *A. suum*, lalu diinkubasi pada suhu 37°C. Data diperoleh dengan cara mencatat lama waktu yang dibutuhkan oleh cacing pada tiap cawan petri sampai seluruh cacing per cawan mati. Cacing dianggap mati apabila tidak terdapat tanda-tanda kehidupan, seperti cacing tidak bergerak saat diberi rangsangan gerakan pada larutan, serta pada saat cacing disentuh dengan pinset anatomis, tidak menunjukkan respons gerakan.

Cacing dianggap masih hidup apabila cacing masih aktif bergerak. Cacing bergerak saat diberi rangsangan gerakan pada larutan. Cacing bergerak saat disentuh dengan pinset anatomis. Penelitian dilakukan selama 12 jam dengan replikasi sebanyak 5 kali.

Analisis data

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan *Statistical Product and Services Solution* (SPSS) 16.0. Analisis data dilakukan dengan membandingkan *Lethal Death Time* antara cacing yang diberi perlakuan ekstrak biji labu kuning dengan cacing yang diberi Pirantel Pamoat. Data selanjutnya diolah dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis serta dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney dan uji korelasi Spearman (Santoso 2003).

Analisis untuk uji Kruskal-Wallis

Hipotesis untuk penelitian ini yaitu:

H_0 = Ketiga kelompok identik (*Lethal Death Time* dari ketiga kelompok tidak berbeda secara signifikan)

H_1 = Minimal salah satu dari ketiga kelompok tidak identik (*Lethal Death Time* dari ketiga kelompok berbeda secara signifikan).

Jika probabilitas $p < 0,05$ maka H_0 ditolak. Sebaliknya, jika probabilitas $p > 0,05$ maka H_0 diterima.

Analisis untuk uji Mann-Whitney

Hipotesis untuk penelitian ini yaitu:

H_0 = Data *Lethal Death Time* antara kelompok yang dibandingkan tidak berbeda secara signifikan.

H_1 = Data *Lethal Death Time* antara kelompok yang dibandingkan berbeda secara signifikan.

Jika nilai probabilitas $p < 0,05$ maka H_0 ditolak. Sebaliknya, jika nilai probabilitas $p > 0,05$ maka H_0 diterima.

Analisis untuk uji korelasi Spearman

Hipotesis untuk penelitian ini yaitu:

H_0 = Tidak ada hubungan (korelasi) antara konsentrasi ekstrak biji labu kuning yang digunakan dengan *Lethal Death Time* cacing

H_1 = Ada hubungan (korelasi) antara konsentrasi ekstrak biji labu kuning yang digunakan dengan *Lethal Death Time* cacing

Jika probabilitas $p < 0,01$ maka H_0 ditolak. Sebaliknya, jika probabilitas $p > 0,01$ maka H_0 diterima (Santoso 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah kematian cacing *A. suum* dalam ekstrak biji labu kuning pada konsentrasi 54,5% dan 70,5%, serta Pirantel Pamoat 0,236% selama 12 jam pengamatan ditunjukkan pada Tabel 1. Adapun *Lethal Death Time* cacing *A. suum* dalam ekstrak biji labu kuning pada konsentrasi 54,5% dan 70,5%, serta Pirantel Pamoat 0,236% selama 12 jam pengamatan ditunjukkan pada Tabel 2.

Hasil uji Kruskal-Wallis pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai signifikansi $p < 0,05$, sehingga H_0 ditolak, atau dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa paling tidak terdapat satu *Lethal Death Time* di antara ketiga kelompok perlakuan yang tidak identik dengan *Lethal Death Time* dari kelompok lain.

Berdasarkan hasil analisis uji Mann-Whitney pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa perbandingan *Lethal Death Time* cacing *A. suum* dalam rendaman ekstrak biji

labu kuning dengan konsentrasi 54,5% dan 70,5% pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$, didapatkan nilai signifikansi $p < 0,05$. Hal ini berarti *Lethal Death Time* cacing *A. suum* pada ekstrak biji labu kuning dengan konsentrasi 54,5% berbeda secara signifikan dengan *Lethal Death Time* cacing *A. suum*.

Perbandingan *Lethal Death Time* cacing *A. suum* dalam rendaman ekstrak biji labu kuning 54,5% dan Pirantel Pamoat 0,236% pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ didapatkan nilai signifikansi $p < 0,05$. Hal ini berarti *Lethal Death Time* cacing *A. suum* pada ekstrak biji labu kuning 54,5% berbeda secara signifikan dengan *Lethal Death Time* cacing *A. suum* pada Pirantel Pamoat 0,236%.

Perbandingan *Lethal Death Time* cacing *A. suum* dalam rendaman ekstrak biji labu kuning 70,5% dan Pirantel Pamoat 0,236% pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ didapatkan nilai signifikansi $p < 0,05$. Hal ini berarti *Lethal Death Time* cacing *A. suum* pada ekstrak biji labu kuning 70,5% berbeda secara signifikan dengan *Lethal Death Time* cacing *A. suum* pada Pirantel Pamoat 0,236%.

Hasil uji korelasi Spearman terhadap konsentrasi ekstrak biji labu kuning yang digunakan dengan *Lethal Death Time* cacing *A. suum* pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ didapatkan nilai signifikansi $p < 0,05$ (Tabel 5). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada hubungan (korelasi) yang signifikan antara konsentrasi ekstrak biji labu kuning yang digunakan dengan *Lethal Death Time* cacing *A. suum*.

Koefisien korelasi variabel konsentrasi ekstrak biji labu kuning dengan *Lethal Death Time* *A. suum* sebesar 0,950 dan bertanda negatif. Hal ini menunjukkan bahwa arah korelasi antara dua variabel bersifat negatif, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka *Lethal Death Time* cacing semakin singkat.

Penelitian untuk mengetahui efek antihelminik ekstrak biji labu kuning terhadap cacing *A. suum* secara in vitro ini dimulai dengan melakukan uji pendahuluan terlebih dahulu, sehingga dapat diketahui kemampuan ekstrak biji labu kuning sebagai antihelminik, serta konsentrasi bunuh minimalnya. Serial konsentrasi ekstrak biji labu kuning yang digunakan untuk merendam cacing pada uji pendahuluan adalah 7%, 13%, 23%, 37,5%, dan 54,5%. Sebagai kontrol negatif digunakan larutan garam fisiologis (NaCl 0,9%) dengan tujuan untuk memastikan kesegaran cacing yang digunakan. Menurut hasil penelitian Peter dan Deogracious (2006), cacing *A. suum* segar dalam larutan garam fisiologis memiliki *Lethal Death Time* minimal 48 jam. Hal ini menunjukkan waktu hidup minimal cacing *A. suum* dalam larutan fisiologis di luar tubuh babi dan dalam penelitian ini digunakan sebagai waktu maksimal pengujian larutan ekstrak biji labu kuning.

Data hasil uji pendahuluan menunjukkan bahwa dalam waktu 12 jam, ekstrak biji labu kuning dengan konsentrasi 23%, 37,5%, dan 54,5% dapat mengakibatkan kematian cacing *A. suum*. Adapun *Lethal Death Time* tercepat didapatkan pada konsentrasi 54,5% yang dalam waktu 12 jam telah mengakibatkan kematian seluruh cacing.

Tabel 1. Jumlah kematian cacing *Ascaris suum* dalam ekstrak biji labu kuning pada konsentrasi 54,5% dan 70,5%, serta Pirantel Pamoat 0,236% selama 12 jam pengamatan

Kelompok	Waktu Pengamatan (jam)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NaCl 0,9%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ekstrak biji labu kuning konsentrasi 54,5%	R 1 0	0	0	0	1	3	5	7	8	8	9	10
Ekstrak biji labu kuning konsentrasi 70,5%	R 2 0	0	0	0	2	4	5	6	7	8	9	10
Pirantel pamoat 0,236%	R 3 0	0	0	0	2	3	5	6	7	9	10	10
	R 4 0	0	0	0	1	3	5	6	8	8	9	10
	R 5 0	0	0	1	2	3	5	6	7	8	9	10
	R 1 1	2	3	4	5	6	8	10	10	10	10	10
	R 2 1	2	2	3	5	7	9	10	10	10	10	10
	R 3 1	2	3	4	6	8	10	10	10	10	10	10
	R 4 1	2	2	3	6	7	9	10	10	10	10	10
	R 5 1	2	3	4	5	6	8	10	10	10	10	10
	R 1 2	3	5	7	8	9	10	10	10	10	10	10
	R 2 2	4	6	7	8	9	10	10	10	10	10	10
	R 3 2	4	5	7	9	10	10	10	10	10	10	10
	R 4 2	4	6	8	9	10	10	10	10	10	10	10
	R 5 1	3	5	7	8	10	10	10	10	10	10	10

Keterangan: Jumlah sampel per kelompok untuk tiap kali replikasi adalah 10 ekor, R = ulangan/replikasi

Tabel 2. *Lethal Death Time* cacing *Ascaris suum* dalam ekstrak biji labu kuning pada konsentrasi 54,5% dan 70,5%, serta Pirantel Pamoat 0,236% selama 12 jam pengamatan

Kelompok		<i>Lethal Death Time</i> (jam)	Rerata (jam)
Ekstrak biji labu kuning konsentrasi 54,5%	R 1	12	11,8 jam (11 jam 48 menit)
	R 2	12	
	R 3	11	
	R 4	12	
	R 5	12	
Ekstrak biji labu kuning konsentrasi 70,5%	R 1	8	7,8 jam (7 jam 48 menit)
	R 2	8	
	R 3	7	
	R 4	8	
	R 5	8	
Pirantel Pamoat 0,236%	R 1	7	6,4 jam (6 jam 24 menit)
	R 2	7	
	R 3	6	
	R 4	6	
	R 5	6	

Keterangan: R = ulangan/replikasi

Tabel 3. Hasil uji statistik dengan uji Kruskal-Wallis terhadap *Lethal Death Time* cacing *Ascaris suum* dalam ekstrak biji labu kuning dengan konsentrasi 54,5% dan 70,5%, serta Pirantel Pamoat 0,236%.

Test statistics ^{a,b}	LDT
Chi-square	12,653
df	2
Asymp.Sig	0,002

Kruskal-Wallis Test

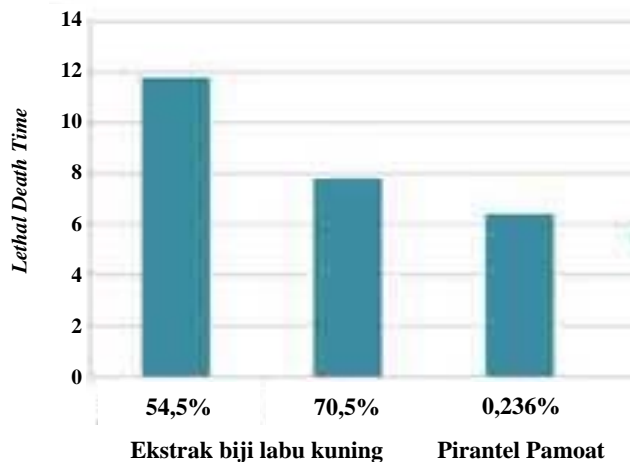
Grouping variable: Kelompok

Tabel 4. Hasil perbandingan data *Lethal Death Time* antar kelompok perlakuan dengan uji Mann-Whitney

Kelompok yang dibandingkan	Nilai signifikansi (p)
Ekstrak biji labu kuning 54,5% dan 70,5%	0,005
Ekstrak biji labu kuning 54,5% dan Pirantel Pamoat 0,236%	0,006
Ekstrak biji labu kuning 70,5% dan Pirantel Pamoat 0,236%	0,011

Tabel 5. Uji korelasi Spearman terhadap hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak biji labu kuning dengan *Lethal Death Time* cacing *Ascaris suum*

Spearman's rho	Kelompok	Kelompok LDT	
		Correlation Coefficient	Sig.(2-tailed)
	Kelompok	1,000	-0,950**
		-	0,000
		15	15
	LDT	-0,950**	1,000
		0,000	-
		15	15



Gambar 1. Rerata *Lethal Death Time* cacing *Ascaris suum* dalam ekstrak biji labu kuning dengan konsentrasi 54,5%, 70,5%, dan Pirantel Pamoat 0,236% selama 12 jam pengamatan

Penelitian ini dilakukan selama 12 jam dengan membagi subjek penelitian ke dalam empat kelompok, terdiri dari ekstrak biji labu kuning dengan konsentrasi 54,5% dan 70,5%, NaCl 0,9%, serta Pirantel Pamoat. Konsentrasi Pirantel Pamoat yang digunakan sebagai pembanding efektivitas antihelmintik dalam penelitian ini yaitu sebesar 0,236%, hal ini mengacu pada penelitian Mackenstedt et al. (1993) yang meneliti tentang efek Pirantel Pamoat pada cacing dewasa *Toxocara canis*. Konsentrasi Pirantel Pamoat yang digunakan pada penelitian Mackenstedt et al. (1993) yaitu sebesar 2360 µg/mL, yang dalam penelitian ini dikonversi ke dalam

satuan milligram yaitu menjadi 236 mg/100 mL. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa rerata *Lethal Death Time* ekstrak biji labu kuning dengan konsentrasi 54,5% yaitu 11 jam 48 menit, sedangkan pada konsentrasi 70,5%, rerata *Lethal Death Time*-nya 7 jam 48 menit, dan pada Pirantel Pamoat 0,236% reratanya yaitu 6 jam 24 menit (Gambar 1).

Analisis statistik yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui perbedaan *Lethal Death Time* yang signifikan pada kelompok ekstrak biji labu kuning pada konsentrasi 54,5% dan 70,5% dengan Pirantel Pamoat 0,236%. Uji pertama yang dilakukan yaitu uji normalitas dan homogenitas data, kedua uji tersebut bertujuan untuk menentukan data selanjutnya diolah dengan statistik parametrik atau nonparametrik. Syarat yang harus dipenuhi untuk mengolah data dengan statistik parametrik yaitu sebaran data harus normal dan varian data yang diperoleh harus homogen (Santoso 2003). Hasil uji normalitas data menggunakan uji Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05, artinya sebaran data tidak normal. Adapun hasil uji homogenitas data menunjukkan nilai signifikansi lebih dari 0,05, artinya varian data bersifat homogen. Dengan demikian, selanjutnya data diolah menggunakan uji statistik nonparametrik. Berdasarkan hasil analisis dengan uji Kruskal-Wallis didapatkan nilai signifikansi $p < 0,05$. Hal ini berarti paling tidak terdapat satu rerata *Lethal Death Time* di antara ketiga kelompok perlakuan yang memiliki perbedaan yang signifikan dengan kelompok lain.

Selanjutnya, untuk mengetahui kelompok perlakuan yang memiliki perbedaan yang signifikan, dilakukan uji Mann-Whitney. Dengan uji Mann-Whitney, rerata *Lethal Death Time* dari kelompok perlakuan ekstrak biji labu kuning pada konsentrasi 54,5% dibandingkan dengan rerata *Lethal Death Time* dengan Pirantel Pamoat 0,236%, hasil yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi sebesar $p = 0,006$, sedangkan perbandingan rerata *Lethal Death Time* antara kelompok perlakuan ekstrak biji labu kuning pada konsentrasi 70,5% dengan Pirantel Pamoat 0,236% menunjukkan nilai signifikansi sebesar $p = 0,011$. Oleh karena kedua nilai signifikansi $p < \alpha$ maka dapat disimpulkan bahwa Pirantel Pamoat secara signifikan memiliki efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak biji labu kuning pada konsentrasi 54,5% maupun 70,5%. Hal ini disebabkan dalam waktu yang lebih singkat, Pirantel Pamoat telah mengakibatkan kematian seluruh cacing.

Hasil analisis menggunakan uji korelasi Spearman pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ menunjukkan adanya korelasi negatif antara peningkatan konsentrasi ekstrak biji labu kuning dengan *Lethal Death Time* cacing *A. suum*, dimana peningkatan konsentrasi ekstrak secara signifikan mempengaruhi semakin singkatnya *Lethal Death Time*, sebab $p < \alpha$ dengan koefisien korelasi sebesar 0,950 dan bertanda negatif.

Hasil penelitian serta analisis statistik tersebut menunjukkan adanya kesesuaian dengan beberapa penelitian sebelumnya, diantaranya dengan penelitian Magdeleine et al. (2008) yang menyebutkan bahwa biji labu kuning secara signifikan memiliki efek antihelminik

yang dapat mengakibatkan kematian cacing *Haemonchus contortus* secara in vitro. Efek antihelminik biji labu kuning diduga disebabkan oleh kandungan zat aktifnya, yaitu *tannin* dan *cucurbitine* yang merupakan turunan dari senyawa terpenoid (Chitwood et al. 2002; Hamed et al. 2008).

Mekanisme antihelminik tanin bekerja dengan cara menggumpalkan protein pada dinding cacing, sehingga menyebabkan gangguan metabolisme dan homeostasis cacing, sedangkan *cucurbitine* bekerja sebagai antagonis asetilkolin yang menekan kontraksi otot polos cacing, sehingga mengakibatkan cacing mengalami paralisis spastik hingga akhirnya mati (Hson et al. 2001).

Penelitian terhadap efek antihelminik ekstrak biji labu kuning ini diharapkan dapat terus dikembangkan, sehingga ke depan dapat dimanfaatkan sebagai antihelminik alternatif bagi masyarakat maupun sebagai bahan pembuat obat antihelminik baru di bidang farmasi, mengingat efek samping serta kontroversi keamanan penggunaan Pirantel Pamoat terhadap ibu hamil maupun penderita gangguan hepar (Akbar 2006; Syarif dan Elisyabeth 2007).

KESIMPULAN

Lethal Death Time cacing *A. suum* secara in vitro dalam ekstrak biji labu kuning dengan konsentrasi 54,5% adalah 11 jam 48 menit. Dibandingkan dengan Pirantel Pamoat, efektivitas ekstrak biji labu kuning lebih rendah dengan nilai signifikansi sebesar 0,006. Sementara itu, *Lethal Death Time* cacing *A. suum* secara in vitro dalam ekstrak biji labu kuning dengan konsentrasi 70,5% adalah 7 jam 48 menit. Dibandingkan dengan Pirantel Pamoat, efektivitas ekstrak biji labu kuning lebih rendah dengan nilai signifikansi sebesar 0,011.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams JD Jr, Garcia C, Lien EJ. 2010. A comparison of Chinese and American Indian (Chumash) medicine. *Evid Based Complement Alternat Med* 7(2): 219-225.
- Agoes D. 2009. Perilaku cuci tangan sebelum makan dan kecacingan pada murid SD di Kabupaten Pesisir Selatan Sumatera Barat. www.promosikesehatan.com. [11 Desember 2009].
- Akbar N. 2006. Kelainan enzim pada penyakit hati. In: Sudoyo AW, Setyohadi B, Alwi I et al. (eds). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Balai Penerbit FKUI, Jakarta.
- Albonico M, Ramsan M, Wright V et al. 2002. Soil-transmitted nematode infections and mebendazol treatment in mafia island schoolchildren. *Ann Trop Med Parasitol* 96(7): 717-726.
- Bethony J, Brooker S, Albonico M et al. 2006. Soil-transmitted helminth infections: Ascariasis, trichuriasis, and hookworm. *Lancet* 362: 1521-1532.
- Chitwood DJ. 2002. Phytochemical based study for nematode control. *Annu Rev Phytopathol* 40: 221-249.
- Hamed SY, El Hassan NM, Hassan AB et al. 2008. Nutritional evaluation and phytochemical properties of processed pumpkin seed flour. *Pakistan Journal of Nutrition* 7(2): 330-334.
- Hson MC, Paul PH, Sih CY. 2001. *Pharmacology and applications of Chinese and material medical*. World Scientific, Singapura.
- Kaiser J, Utzinger J. 2008. Efficacy of current drugs against soil transmitted helminth infections systematic review and meta-analysis. *JAMA* 299(16): 1937-1948.
- Kaplan RM. 2002. Anthelmintic resistance in nematodes of horses. *Vet Res* 33: 491-507.

- Laskey A. 2007. *Ascaris lumbricoides*. <http://emedicine.medscape.com/>. [18 Oktober 2009].
- Loreille O, Bouchet F. 2003. Evolution of ascariasis in humans and pigs: A multi-disciplinary approach. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 98(1): 39-46.
- Lynn J. 2006. Anthelmintic herbs for the health of your horse. www.earthsongranch.com. [27 Oktober 2009].
- Mackenstedt U, Semidt S, Mehlhorn H et al. 1993. Effects of pyrantel pamoate on adult and preadult *Toxocara canis* worms: An electron microscope and autodiagraphy study. *Parasitol Res* 79: 567-578.
- Magdeleine C, Hoste H, Mahieu M. 2008. In vitro effects of *Cucurbita moschata* seed extracts on *Haemonchus contortus*. *Vet Parasitol* 161: 99-105.
- Peter W, Deogracious O. 2006. The in vitro ascaricidal activity of selected indigenous medicinal plants used in ethno veterinary practices in Uganda. *Afr J Trad* 3(2): 94-103.
- Santoso S. 2003. Mengatasi berbagai masalah statistik dengan SPSS. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Soedarmono S, Garna H, Hadinegoro S et al. 2008. Buku ajar infeksi dan pediatri tropis, Edisi kedua. Bagian Ilmu Kesehatan Anak FKUI, Jakarta.
- Sudigdo S, Ismail S. 2008. Pemilihan subjek penelitian. *Dasar-dasar Metodologi dalam Penelitian Klinis*, Edisi ketiga. Sagung Seto, Jakarta.
- Syarif A, Elisyabeth. 2007. Antelmintik. *Farmakologi dan Terapi*, Edisi ke-5. Balai Penerbit FKUI, Jakarta.
- Taufiqurrahman MA. 2004. Metodologi penelitian kedokteran dan kesehatan. Penerbit CSGF, Klaten.
- Yadav AK, Tandon V, Rao HSP. 1992. In vitro anthelmintic activity of fresh tuber extract of *Flemingia vestita* against *Ascaris suum*. *Fitoterapia* 65: 395-398.

Aplikasi *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe sebagai antioksidan alami pada *coating* sosis sapi

The application of maizena-edible film with addition of ginger extract as natural antioxidant in cow sausage coating

HENY RATRI ESTININGTYAS, KAWIJI, GODRAS JATI MANUHARA

Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36a Surakarta 57126, Jawa Tengah

Manuscript received: 6 September 2011. Revision accepted: 26 Desember 2011.

Abstract. *Estiningtyas HR, Kawiji, Manuhara GJ. 2012. The application of maizena-edible film with addition of ginger extract as natural antioxidant in cow sausage coating. Biofarmasi 10: 7-16.* The addition of ginger extract containing natural antioxidants into the edible coating sausage is expected to reduce the oxidative deterioration of lipid in sausage. The objectives of this study were to determine the concentration of ginger extract addition to edible coating sausage, to determine the effect of ginger extract addition to edible coating on the level of lipid damage in sausage during storage, and to determine the physical and mechanical characteristics of edible film which most preferred by panelists compared with control. This study consisted of five main stages, i.e. the preparation of ginger extract, making edible film solution, the application of edible film, the edible film application as sausage coating, the characterization of edible film. This study used a random complete design with two replications of making edible film for each treatment of ginger extract concentration and two replications of characteristic test of edible film. The obtained data were analyzed for variant, if there was difference then it was continued to be analyzed with Duncan's Multiple Range Test at 0.05 of significance level. Based on the test results conducted on the application of edible coating sausage (organoleptic test, loss weight test, and lipid oxidation test), it was determined that the best treatment was the addition of 10% ginger extract on edible coating sausage. The edible film with 10% ginger extract addition was selected for the physical and mechanical characteristics test. When it was compared with control (without the addition of ginger extract), the results showed no significant difference for all parameters, except the solubility test. The solubility of edible film with the addition of ginger extract was higher than control.

Keywords: Antioxidant, edible film, maizena

PENDAHULUAN

Penggunaan plastik sebagai pengemas sudah tidak dapat dihindari dalam kehidupan sehari-hari, termasuk sebagai kemasan makanan. Hal ini terjadi karena plastik merupakan bahan pembungkus makanan yang murah, mudah didapat, dan tahan lama. Akan tetapi, zat-zat adiktif dalam plastik mudah terurai dalam lemak dan panas, sehingga apabila mengkontaminasi makanan yang masuk ke dalam tubuh, secara akumulatif pada hewan percobaan dapat mengakibatkan penyakit kanker, perubahan hormon, dan menyebabkan kelahiran berjenis kelamin ganda.

Sebagai pengganti plastik sintetis, telah dikembangkan plastik *biodegradable*. Plastik *biodegradable* merupakan jenis plastik yang dapat hancur dan terurai oleh aktivitas mikroorganisme setelah terpakai dan dibuang ke lingkungan (Riadi 2007). Terdapat jenis *biodegradable film* yang dapat dimakan (*edible*), yang sering disebut dengan *edible film*.

Edible film merupakan lapisan tipis yang umumnya digunakan untuk melapisi makanan (*coating*), atau diletakkan di antara komponen-komponen yang berfungsi sebagai penahan terhadap transfer massa, seperti air, oksigen, dan lemak, atau dimanfaatkan sebagai pembawa bahan pangan tambahan. Dalam berbagai kasus, *edible film*

dengan sifat mekanik yang baik dapat menggantikan pengemas sintetis (Krochta dan de Mulder-Johnston 1997). *Edible film* dapat dibuat dari maizena. Maizena mengandung zein. Salah satu karakteristik yang menarik dari zein adalah kemampuannya untuk membentuk film yang kaku, mengilap, tahan lecet, dan tahan lemak (Pomes 1971).

Salah satu fungsi *edible film* tersebut dapat diaplikasikan pada produk sosis. Sosis merupakan salah satu produk olahan daging yang sangat digemari masyarakat Indonesia sejak tahun 1980-an (Astawan 2008). Tidak hanya disukai orang tua, tetapi sosis juga disukai orang dewasa dan anak-anak, karena selain rasanya yang lezat, makanan tersebut juga tergolong mudah disajikan. Sosis dapat dimakan sebagai makanan ringan (*snack*). Makanan berbentuk bulat panjang dan berwarna merah atau coklat tersebut umumnya terbuat dari daging, diantaranya daging ayam, sapi, domba, ikan, atau babi. Setelah diolah, daging dibungkus dengan bungkus buatan atau usus hewan (Suratmo 2008). Sosis mengandung lemak yang berbeda-beda dan kolesterol cukup tinggi (50-100 mg/100 g), sehingga sangat mudah mengalami kerusakan, terutama kerusakan lemak akibat oksidasi.

Lemak hewan banyak mengandung asam lemak tidak jenuh, seperti asam oleat (18:1) sebesar 12,01%, asam

palmitoleat (16:1) sebesar 1,38%, asam linoleat (18:2) sebesar 1,99%, dan asam linolenat (18:3) sebesar 0,41%. Asam lemak tersebut dapat mengalami oksidasi, sehingga menimbulkan bau tengik pada daging. Hasil penguraian dan oksidasi pada ikatan rangkap dari asam lemak tidak jenuh adalah asam lemak bebas, yang merupakan sumber bau tengik. Kecepatan oksidasi berbanding lurus dengan tingkat ketidakjenuhan asam lemak. Asam linolenat dengan tiga ikatan rangkap akan lebih mudah teroksidasi daripada asam lemak linoleat dengan dua ikatan rangkap dan asam lemak oleat dengan satu ikatan rangkap. Ketidakjenuhan lemak dalam daging yang digunakan untuk membuat sosis memungkinkan sosis mengalami oksidasi.

Coating sosis menggunakan *edible film* dapat diperkaya dengan penambahan antioksidan jahe untuk menurunkan potensi oksidasi lemak pada sosis. Jahe (*Zingiber officinale*) memiliki kandungan fenol seperti 6-gingerol dan 6-shogaol yang dapat berfungsi sebagai antioksidan (Nakatani 1992).

Gingerol dan shogaol mampu berperan sebagai antioksidan primer terhadap radikal lipid. Gingerol dan shogaol mempunyai aktivitas antioksidan karena mengandung cincin benzena yang mengandung gugus hidroksil. Mekanisme reaksi antioksidan senyawa fenolik terjadi melalui pemberian atom hidrogen dari gugus hidroksil kepada senyawa radikal, sedangkan turunan radikal antioksidan yang terbentuk cukup stabil atau secara sterik dicegah dari reaksi berikutnya, sehingga radikal antioksidan tidak akan bekerja sebagai suatu inisiator bagi reaksi berikutnya (Zakaria 2000).

Antioksidan ditambahkan pada *edible coating* untuk meningkatkan stabilitas dan mempertahankan nutrisi produk pangan dengan melindungi produk dari ketengikan oksidatif, degradasi, dan diskolorasi. Terdapat dua jenis antioksidan dalam pangan, yaitu asam dan senyawa fenolik (Sherwin 1990). Penambahan senyawa fenolik pada *edible film* juga pernah dilakukan oleh Guilbert (1988), yaitu dengan menambahkan α - tokoferol pada film dari gelatin.

Aplikasi *edible film* dari maizena yang ditambah dengan ekstrak jahe yang mengandung antioksidan alami pada *coating* sosis dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kerusakan lemak pada sosis, mengetahui tingkat kesukaan konsumen, dan mengetahui sifat mekanik dan fisik dari *edible film* yang paling disukai konsumen. Adapun pengujian yang dilakukan adalah uji kerusakan lemak (TBA dan kandungan ALB), uji susut berat, pengujian secara organoleptik, dan uji sifat fisik (kelarutan, ketebalan film, dan WVP), serta sifat mekanik (pemanjangan film [*elongasi*], kekuatan regang putus [*tensile strength*]).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi penambahan ekstrak jahe pada *edible coating* sosis yang paling disukai oleh panelis, mengetahui pengaruh penambahan ekstrak jahe pada *edible coating* sosis terhadap tingkat kerusakan lemak sosis selama penyimpanan, serta mengetahui karakteristik fisik dan mekanik *edible film* yang paling disukai oleh panelis dibandingkan dengan kontrol.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Pangan dan Gizi, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Laboratorium TPHP UGM Yogyakarta, dan Laboratorium CV. Chemix Pratama Yogyakarta.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan untuk membuat *edible film* yaitu gelas ukur, pelat plastik, *hotplate*, pengaduk, *magnetic stirrer*, *beaker glass*, dan oven. Alat yang digunakan untuk karakterisasi *edible film* yaitu micrometer Mitutoyo (ketelitian 0,001), *Lloyd's Universal Testing Instrument* 50 Hz model 1000 s, stoples plastik, dan cawan WVP. Alat yang digunakan untuk analisis nilai susut berat yaitu cawan WVP, stoples, *silica gel*, dan timbangan analitik. Alat untuk uji kerusakan lemak yaitu serangkaian alat destilasi, serangkaian alat titrasi, serta spektrofotometer.

Sementara itu, bahan yang digunakan untuk pembuatan *edible film* meliputi maizena merek "Maizenaku", ekstrak jahe emprit yang diperoleh dari pasar Legi Surakarta, akuades, gliserol, dan Ca(OH)_2 . Bahan yang digunakan untuk tahap aplikasi yaitu sosis sapi merek "Bernaddi" yang diperoleh dari Hypermart. Bahan yang digunakan untuk karakterisasi dan aplikasi *edible film* meliputi akuades, sosis, *silica gel*, standar TBA, TCA, etanol, NaOH 0,1 N, dan asam asetat glasial.

Rancangan percobaan

Dalam penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua kali ulangan pembuatan *edible film* untuk setiap perlakuan konsentrasi ekstrak jahe.

Cara kerja

Penyiapan bahan

Ekstraksi jahe dilakukan berdasarkan metode yang digunakan oleh Hasyim (2008), yaitu rimpang jahe dibersihkan dan dicuci. Kemudian, jahe diiris tipis untuk mempercepat proses pengeringan dalam kabinet *dryer* pada suhu 60°C selama 6 jam. Setelah kering, irisan-irisan jahe diblender menggunakan blender kering, selanjutnya diseragamkan ukurannya dengan pengayakan ukuran 40 mesh. Serbuk jahe ditambah dengan air panas dengan rasio serbuk jahe dan air sebesar 1:10 (b/v). Hasilnya kemudian disaring, sehingga diperoleh ekstrak jahe. Selanjutnya, ekstrak jahe yang diperoleh digunakan dalam pembuatan *edible film* dengan variasi konsentrasi 0%, 10%, 20%, dan 30% (v/v).

Pembuatan *edible film* berantioksidan untuk aplikasi pada *coating* sosis

Pembuatan *edible film* berantioksidan mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Manuhara (2003) yang dimodifikasi dengan metode pembuatan gel glukomanan yang disarankan oleh Phillips dan Williams (2000) serta Aminah (1992).

Mula-mula, tiga jenis larutan disiapkan terlebih dahulu. Larutan pertama berupa larutan ekstrak jahe. Akuades yang digunakan dalam pembuatan *edible film* adalah akuades yang diperkaya dengan ekstrak jahe. Larutan ekstrak jahe dibuat dari serbuk jahe kering yang dilarutkan ke dalam akuades panas kemudian disaring dengan perbandingan serbuk jahe dan air yaitu 1:10 (b/v). Selanjutnya dibuat konsentrasi larutan ekstrak jahe 0% (v/v akuades), 10% (v/v akuades), 20% (v/v akuades), dan 30% (v/v akuades). Jumlah akuades total yang digunakan dalam pembuatan *edible film* yaitu 300 mL.

Larutan kedua yang digunakan yaitu larutan maizena. Mula-mula maizena ditambah dengan akuades sebanyak 150 mL dan dipanaskan sampai terjadi gelatinisasi.

Larutan ketiga berupa gliselerol dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sebesar 0,00156 g yang dilarutkan dalam akuades dengan variasi 120 mL, 90 mL, dan 60 mL, kemudian dipanaskan dan diaduk sampai larut.

Ketiganya jenis larutan tersebut selanjutnya dicampur dan dipanaskan di atas *hotplate* selama 30 menit, dan dilanjutkan dengan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer*. Pemanasan dan pengadukan dilakukan sampai semua bahan larut. Setelah suhu larutan turun, sosis dicelupkan ke dalam larutan tersebut.

Aplikasi edible film

Pengujian ini ditentukan dengan cara *coating* pada sosis, kemudian dilakukan uji susut berat, uji organoleptik, dan tingkat kerusakan lemak. Aplikasi film dengan cara *coating* (pelapisan) pada daging sosis mengacu pada metode yang digunakan MgHugh dan Sanesi (2000) yang telah dimodifikasi. Sosis dicelupkan ke larutan *edible film* selama 5 menit. Sosis dipindahkan dari larutan dan dikeringkan pada suhu 40°C selama 35 menit dengan *hair dryer*. Pencelupan dilakukan selama dua kali agar semua bagian sosis terlapsi secara merata.

Dari hasil analisis yang dilakukan pada tahap aplikasi, diperoleh konsentrasi ekstrak jahe yang paling optimal dan paling disukai oleh panelis, sehingga untuk selanjutnya dilakukan pengujian pada karakteristik fisik dan mekanik pada *edible film* tersebut.

Karakterisasi edible film

Pengujian karakteristik *edible film* dilakukan pada *edible film* terpilih yang paling disukai oleh panelis. Pengujian karakter fisik dan mekanik pada *edible film* meliputi ketebalan film (MgHugh dan Krochta 1994), pemanjangan film, kuat regang putus film, kelarutan film, dan permeabilitas uap air (WVP) (Gontard et al. 1993).

Analisis data

Data yang didapat selanjutnya dianalisis varian. Jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji beda nyata menggunakan analisis *Duncan Multiple Range Test* pada tingkat signifikansi 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat banyak bahan yang digunakan sebagai pengemas makanan, yaitu kemasan yang bersentuhan langsung dengan makanan, salah satunya yaitu *edible film*. *Edible film* adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan, digunakan untuk melapisi komponen makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan (*film*) yang berfungsi sebagai *barrier* terhadap transfer massa (misalnya kelembapan, oksigen, lipid, cahaya, dan zat terlarut), dan/atau sebagai *carrier* bahan makanan dan bahan tambahan, serta untuk mempermudah penanganan makanan (Krochta dan de Mulder-Johnson 1997).

Pada penelitian ini, *edible film* dibuat dari maizena dan diperkaya dengan ekstrak jahe yang mengandung antioksidan alami. *Edible film* tersebut kemudian diaplikasikan pada *coating* sosis dan dilakukan beberapa pengujian.

Aplikasi edible film maizena dengan penambahan ekstrak jahe

Pengujian dalam aplikasi ini meliputi uji organoleptik yang diujikan kepada 20 panelis, uji kerusakan lemak yaitu uji TBA dan uji asam lemak bebas, serta uji susut berat. Pengujian ini dilakukan untuk memperoleh *edible film* terbaik dengan tingkat kerusakan lemak dan susut berat terkecil, serta disukai oleh panelis.

Uji organoleptik

Dalam perancangan produk baru, pengujian dengan indrawi sangat berperan. Bentuk pengujian indrawi tersebut paling mendasar dan pertama kali dilakukan oleh perancang yang bekerja pada pengembangan suatu produk baru (Larmond 1977). Sifat organoleptik sangat penting bagi setiap produk, karena berkaitan erat dengan penerimaan konsumen. Untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap konsentrasi ekstrak jahe yang ditambahkan pada *edible coating* sosis maka digunakan uji kesukaan (*Hedonic Test*). Pengujian organoleptik dengan uji kesukaan tersebut dilakukan dengan melibatkan indra pembau, perasa, penglihatan, dan peraba pada sampel dengan 5 parameter berdasarkan tingkat kesukaan panelis.

Edible film maizena yang diperkaya dengan antioksidan alami ekstrak jahe diaplikasikan pada *coating* produk sosis sapi yang dijual di pasaran. Pada Tabel 1 disajikan skor hasil pengujian organoleptik yang dilakukan oleh 20 orang panelis dengan 5 parameter uji, yaitu aroma, rasa, *aftertaste*, tingkat kekenyalan, dan keseluruhan berdasarkan uji kesukaan.

Aroma

Bau atau aroma dapat didefinisikan sebagai sifat-sifat bahan makanan yang memberikan kesan pada sistem pernapasan, atau dengan kata lain aroma merupakan sifat-sifat produk yang dirasakan oleh indra penciuman (Darmaji 2002). Aroma merupakan salah satu faktor pendukung cita rasa yang menentukan kualitas suatu produk. Aroma juga merupakan salah satu indikator untuk menentukan tingkat penerimaan suatu produk oleh konsumen. Menurut de Man

(1989), pengujian aroma pada suatu produk baru dianggap penting karena cepat memberikan hasil penilaian terhadap produk tersebut terkait diterima atau tidaknya suatu produk.

Pengujian aroma dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap sampel dengan peningkatan konsentrasi ekstrak jahe pada *edible coating* sosis. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak jahe yang digunakan maka semakin tinggi intensitas aroma jahe yang terdeteksi oleh indra penciuman panelis. Namun, dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak jahe tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada keempat sampel dengan konsentrasi ekstrak jahe yang berbeda-beda. Skor nilai 3 menunjukkan bahwa panelis memiliki tingkat kesukaan yang netral terhadap sampel dengan penambahan ekstrak jahe 10%, 20%, dan 30%. Adapun untuk sampel dengan penambahan ekstrak jahe 0%, panelis memberikan skor 4 yang berarti suka. Dengan demikian, penambahan ekstrak jahe pada *edible coating* sosis cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma, namun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan *edible coating* sosis tanpa ekstrak jahe.

Pada dasarnya, luasnya penggunaan jahe disebabkan karena aromanya yang khas dan dapat diterima oleh konsumen (Ardiansyah 2007). Aroma khas jahe pada penelitian ini pun masih tetap dapat diterima oleh konsumen dengan penilaian yang berbeda-beda.

Rasa

Rasa terbentuk dari sensasi yang berasal dari perpaduan antara bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indra pengecap, serta merupakan salah satu pendukung cita rasa yang mendukung kualitas suatu produk. Cita rasa sendiri didefinisikan oleh Hall (1968) dalam de Man (1976) sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dikonsumsi, terutama dirasakan oleh indra pengecap dan pembau, serta rangsangan lain seperti perabaan dan penerimaan derajat panas di mulut.

Dari hasil analisis data statistik pada Tabel 1, untuk parameter rasa juga tidak menunjukkan adanya beda nyata antar sampel dengan penambahan ekstrak jahe 0%, 10%, 20%, maupun 30%. Dengan demikian, peningkatan konsentrasi penambahan jahe pada *edible film* pada *coating* sosis tidak berpengaruh secara signifikan terhadap parameter rasa. Pada umumnya, jahe memiliki rasa yang khas yaitu pedas, yang ditimbulkan oleh kandungan jahe yaitu resin non-volatil yang mengandung komponen *hydroxyaryl*. Akan tetapi pada aplikasi ini, rasa pedas pada jahe masih tetap dapat diterima oleh panelis dengan kisaran penilaian netral sampai dengan suka.

Aftertaste

Aftertaste adalah sensasi rasa yang tertinggal setelah suatu produk dikonsumsi. Indra yang berperan yaitu indra pengecap dan indra pembau. *Aftertaste* yang dirasakan setelah mengonsumsi sampel sosis yang telah diberi perlakuan *coating* dengan penambahan ekstrak jahe adalah adanya sedikit rasa pahit.

Jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa penambahan ekstrak jahe), penambahan ekstrak jahe sebesar 20% dan

30% secara nyata menurunkan tingkat kesukaan panelis. Adapun penambahan ekstrak jahe 10% sedikit menurunkan tingkat kesukaan panelis, tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol. Skor nilai yang diberikan pada sampel dengan penambahan ekstrak jahe 20% dan 30% masing-masing sebesar 2,85 dan 2,95 yang berarti kurang suka. Adapun skor nilai yang diberikan pada sampel dengan penambahan ekstrak jahe 0% dan 10% masing-masing sebesar 3,40 dan 3,75 yang berarti suka.

Aftertaste pahit yang timbul diduga akibat adanya kandungan resin di dalam jahe. Paimin et al. (1991) menyatakan bahwa jahe mengandung komponen minyak menguap (*volatile oil*), minyak tidak menguap (*non-volatile oil*), dan pati. Minyak menguap yang biasa disebut minyak atsiri merupakan komponen pemberi bau yang khas, sedangkan minyak tidak menguap yang biasa disebut oleoresin merupakan komponen pemberi rasa pedas dan pahit.

Kekenyalan

Edible film umumnya diaplikasikan pada makanan dengan cara pembungkusan, pencelupan, penyikatan, atau penyemprotan. Teknik pencelupan biasanya digunakan pada produk daging, ikan, produk ternak, buah, dan sayuran. Pengujian terhadap parameter kekenyalan dilakukan untuk mengetahui apakah pencelupan sosis dalam larutan *edible film* mempengaruhi tingkat kekenyalan sosis.

Di dalam larutan *edible film*, terbentuk matriks gel yang dapat masuk ke dalam jaringan sosis dan mempengaruhi kekenyalan sosis. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada parameter kekenyalan tidak menunjukkan adanya beda nyata di antara keempat sampel. Dengan demikian, *coating* sosis dengan metode pencelupan pada larutan film ternyata tidak mempengaruhi kekenyalan sosis. Skor nilai 3 yang diberikan pada sampel menunjukkan penerimaan panelis terhadap sampel dengan kategori disukai.

Keseluruhan

Kesukaan dan penerimaan konsumen terhadap suatu produk tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, akan tetapi juga dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, sehingga menimbulkan penerimaan yang utuh. Tujuan dari pengujian ini adalah panelis diminta untuk menilai tingkat kesukaannya terhadap sampel sosis yang telah di-*coating* menggunakan *edible film* dengan penambahan ekstrak jahe yang mengandung antioksidan alami pada berbagai konsentrasi.

Dari data pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa antara sampel dengan penambahan ekstrak jahe 0% dan 10%, tidak berbeda nyata, tetapi keduanya berbeda nyata dengan sampel dengan penambahan ekstrak jahe 20% dan 30%. Untuk sampel dengan penambahan ekstrak jahe 0% dan 10% cenderung disukai, sedangkan untuk sampel 20% dan 30% cenderung netral. Dengan demikian, peningkatan konsentrasi ekstrak jahe cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter keseluruhan. Penurunan tingkat kesukaan panelis tersebut diduga terjadi akibat pengaruh *aftertaste* yang ditimbulkan oleh ekstrak jahe yang ditambahkan.

Uji susut berat

Salah satu fungsi *edible film* adalah untuk menahan migrasi uap. Kehilangan uap air pada produk sosis menyebabkan produk menjadi keras dan kisut. Kecepatan susut berat menunjukkan kemampuan film untuk melindungi produk yang dikemas dari migrasi senyawa-senyawa yang terdapat dalam bahan, sehingga bahan tetap terjaga kualitasnya. Semakin kecil kecepatan susut berat suatu produk maka kemasannya semakin baik.

Edible film maizena dengan empat formulasi penambahan ekstrak jahe telah diaplikasikan pada sosis. Sebagai kontrol, digunakan *edible film* maizena tanpa penambahan ekstrak jahe. Sosis yang telah dicelupkan ke dalam larutan *edible film* kemudian diletakkan pada cawan dan dimasukkan ke dalam stoples tertutup yang berisi *silica gel*. Stoples kemudian disimpan di dalam lemari pendingin bersuhu 10°C selama 8 hari.

Metode *coating* untuk aplikasi *edible film* dilakukan selama 8 hari dengan penimbangan berat cawan setiap harinya. Parameter yang diamati pada tahap aplikasi ini adalah susut berat selama 8 hari penyimpanan.

Hasil pengujian susut berat sosis yang di-*coating* dengan *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe sebagai antioksidan alami dapat dilihat pada Gambar 1, dimana *edible film* maizena memiliki susut berat sedikit lebih tinggi daripada *edible film* kontrol selama penyimpanan. Akan tetapi, hasilnya tidak berbeda nyata dengan ketiga sampel lainnya.

Penambahan ekstrak jahe 20% pada *edible film* maizena secara nyata menurunkan kemampuan penghambatan susut berat sosis jika dibandingkan dengan kontrol. Hal ini disebabkan adanya pati yang masih terikut dalam ekstrak jahe. Paimin et al. (1991) menyatakan bahwa selain mengandung komponen minyak menguap (*volatile oil*) dan minyak tidak menguap (*non-volatile oil*), jahe juga mengandung pati. Pati merupakan material yang bersifat hidrofil, sehingga mudah dilewati oleh molekul air.

Jika dibandingkan dengan kontrol, susut berat *edible coating* sosis dengan penambahan ekstrak jahe 10% dan 30% tidak berbeda nyata, sedangkan susut berat *edible coating* sosis dengan penambahan ekstrak jahe 20% berbeda nyata dan lebih tinggi. Dengan demikian, penambahan ekstrak jahe pada *edible film* maizena justru cenderung meningkatkan susut berat pada sosis. Hal ini disebabkan karena selain kehilangan air, juga akibat kehilangan minyak atsiri dalam *edible coating* sosis dengan penambahan ekstrak jahe. Kemampuan *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe tersebut juga masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan *edible film* komposit glukomanan-maizena (Atmaja 2009) dalam menahan susut berat sosis selama penyimpanan. Seperti yang dilaporkan oleh Atmaja (2009), *edible film* komposit glukomanan-maizena mampu menahan susut berat sosis selama penyimpanan hingga 0,06067 g/jam dengan aplikasi sosis secara *wrapping*.

Tranggono dan Sutardi (1990) mengatakan bahwa derajat penurunan kecepatan kehilangan air tergantung pada permeabilitas kemasan terhadap transfer uap air serta kerapatan isi kemasan. Semua bahan yang biasa digunakan

sebagai pengemas umumnya bersifat permeabel terhadap uap air hingga batas tertentu.

Krochta (1992) dalam Layuk (2001) menyebutkan bahwa *edible film* yang mempunyai sifat hidrofilik sangat peka terhadap penyerapan air. Oleh karena sifatnya hidrofilik, *edible film* tersebut sebaiknya digunakan sebagai pengemas primer, sehingga tidak terjadi kontak langsung dengan udara luar dan produk tidak cepat rusak.

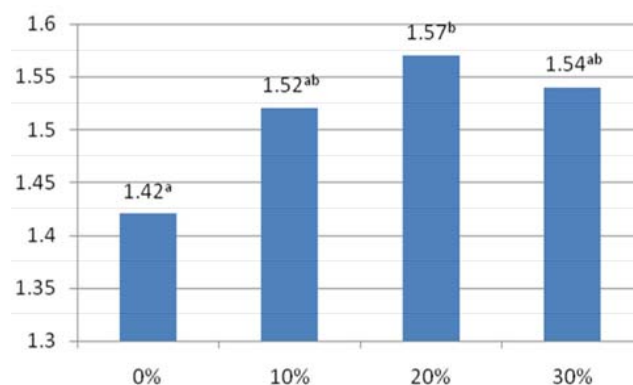
Uji kerusakan lemak

Lemak hewani banyak mengandung asam lemak tidak jenuh, seperti asam oleat (18:1) sebesar 12,01%, asam palmitoleat (16:1) sebesar 1,38%, asam linoleat (18:2) sebesar 1,99%, dan asam linolenat (18:3) sebesar 0,41%. Asam-asam lemak tersebut dapat mengalami oksidasi, sehingga menimbulkan bau tengik pada daging. Hasil pemecahan dan oksidasi ikatan rangkap dari asam lemak tidak jenuh berupa asam lemak bebas yang merupakan sumber penyebab bau tengik. Kecepatan oksidasi berbanding lurus dengan tingkat ketidakjenuhan asam lemak. Asam linolenat dengan tiga ikatan rangkap lebih mudah teroksidasi daripada asam lemak linoleat dengan dua ikatan rangkap dan asam oleat dengan satu ikatan rangkap.

Proses oksidasi dapat berlangsung apabila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak. Terjadinya reaksi oksidasi akan menimbulkan bau tengik pada minyak atau lemak (Ketaren 1986).

Frankel dalam Raharjo (2004) menyatakan bahwa laju oksidasi pada makanan dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk diantaranya suhu, inhibitor, katalisator, sifat dari lingkungan reaksi, dan sifat dari komponen yang terlibat. Asam lemak tidak jenuh dengan ikatan rangkap lebih dari satu lebih rentan terhadap oksidasi oksigen triplet yang dipicu oleh senyawa radikal dibandingkan asam lemak tidak jenuh dengan ikatan rangkap tunggal.

Sosis yang di-*coating* menggunakan *edible film* dengan penambahan variasi konsentrasi ekstrak jahe mengalami perlakuan penyimpanan selama 21 hari dan disimpan di dalam lemari pendingin dengan suhu 10°C. Selanjutnya, pada sosis tersebut dilakukan pengujian terhadap kerusakan lemak yang meliputi uji *Thiobarbituric Acid* (TBA) dan uji asam lemak bebas.



Gambar 1. Susut berat *edible coating* sosis. Angka yang diikuti dengan huruf/notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata

Uji TBA

Uji TBA digunakan untuk mengetahui tingkat ketengikan pada lemak atau produk pangan berlemak. Lemak yang tengik mengandung aldehid dan sebagian besar berperan sebagai malonaldehid. Besarnya angka TBA berhubungan dengan ketengikan oksidatif pada bahan pangan. Menurut Syah (2005), ketengikan oksidatif terjadi jika sejumlah oksigen berhubungan dengan minyak/lemak. Molekul oksigen terikat pada ikatan ganda dari asam-asam lemak tidak jenuh. Ikatan ganda pada asam lemak tidak jenuh mengalami proses oksidasi yang selanjutnya akan dipecah dan membentuk asam lemak rantai pendek, aldehida, dan keton. Menurut Raharjo (2004), oksidasi lanjut pada aldehid tidak jenuh tersebut akan menghasilkan aldehid dan dialdehid dengan rantai pendek, termasuk malonaldehid.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui nilai TBA untuk masing-masing sampel dengan empat titik pengamatan tidak menunjukkan adanya beda nyata, kecuali untuk sampel dengan penambahan ekstrak jahe 30% pada hari ke-14 jika dibandingkan dengan kontrol, serta penyimpanan pada hari ke-21 jika dibandingkan dengan sampel dengan penambahan ekstrak jahe 10% dan 20%. Penambahan ekstrak jahe 30% pada *edible coating* sosis memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada penghambatan oksidasi asam lemak.

Angka TBA sosis yang di-*coating* menggunakan *edible film* dengan variasi konsentrasi ekstrak jahe pada penelitian ini meningkat dengan semakin lamanya waktu penyimpanan dan mulai menurun pada titik tertentu. Peningkatan angka TBA pada sampel dengan penambahan ekstrak jahe 0%, 10%, dan 30% tersebut diduga disebabkan oleh adanya oksidasi asam-asam lemak tidak jenuh pada sosis selama penyimpanan. Adapun terjadinya penurunan angka TBA pada sampel dengan penambahan ekstrak jahe 0%, 10%, dan 30% setelah penyimpanan pada hari ke-7 diduga disebabkan oleh adanya reaksi aldehid dengan senyawa lain yang terdapat dalam sosis. Seperti yang dipaparkan oleh Gray (1987) dalam Raharjo (2004) bahwa nilai TBA yang rendah bukan selalu berarti lemak belum mengalami oksidasi, namun dapat terjadi karena aldehid yang terakumulasi sudah bereaksi dengan senyawa lain atau menguap selama penyimpanan.

Adapun peningkatan angka TBA pada hari ke-21 pada sampel dengan penambahan ekstrak jahe 30% dapat disebabkan oleh oksidasi senyawa lain. Menurut Winarno (1992), dalam bahan pangan yang komposisinya cukup kompleks, ternyata hasil oksidasi yang terbentuk dapat mengoksidasi konstituen lain yang masih utuh dalam suatu bahan pangan.

Pada sampel dengan penambahan ekstrak jahe 20% menunjukkan penurunan angka TBA. Hal ini menunjukkan adanya peran antioksidatif oleh senyawa yang terkandung dalam ekstrak jahe. Hal ini sebagaimana yang dilaporkan oleh Prangdimurti et al. (1999) dalam Zakaria et al. (2000) yang menyatakan bahwa di dalam jahe terkandung beberapa senyawa turunan fenol, antara lain gingerol, shogaol, dan senyawa-senyawa turunannya, yang mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi. Menurut Jadhav et al. (1996) dalam Dewi (2006), penambahan

antioksidan ke dalam suatu bahan makanan yang mengandung lipid dapat meminimalkan ketengikan, mencegah pembentukan produk oksidasi yang bersifat tengik, dan mempertahankan kualitas nutrisi. Adanya antioksidan akan menghentikan reaksi oksidasi berantai.

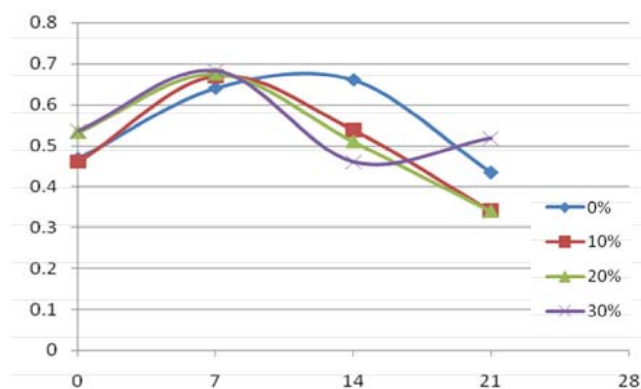
Bentuk kerusakan, terutama ketengikan yang paling penting, dapat disebabkan oleh aksi oksigen udara terhadap lemak. Dekomposisi lemak oleh mikrobia hanya dapat terjadi jika terdapat air, senyawa nitrogen, dan garam mineral, sedangkan oksidasi oleh oksigen udara dapat terjadi secara spontan jika bahan yang mengandung lemak dibiarkan kontak dengan udara (Ketaren 1986).

Dengan adanya antioksidan maka reaksi oksidasi dapat dihambat, sehingga pembentukan senyawa aldehid, keton, dan asam lemak bebas, termasuk malonaldehid dapat dihambat. Menurut Ardiansyah (2007), antioksidan dapat memberikan atom hidrogen secara cepat ke senyawa radikal lipid dan mengubahnya ke bentuk yang lebih stabil, sehingga antioksidan dapat menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari lemak yang teroksidasi. Beberapa komponen bioaktif dalam ekstrak jahe yang mempunyai aktivitas antioksidan antara lain (*6*)-gingerol, (*6*)-shogaol, *dierilheptanoid*, dan *curcumin* (Kikuzaki 1993 dalam Zakaria et al. 2000).

Asam lemak bebas

Asam lemak bebas tidak hanya terbentuk akibat proses hidrolisis saja, tetapi dapat juga terbentuk karena proses oksidasi sebagai akibat dekomposisi dari hidroperoksida. Sebagaimana dilaporkan oleh Ketaren (1986) bahwa oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tahap selanjutnya adanya terurainya asam-asam lemak disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid, keton, serta asam-asam lemak bebas. Dengan adanya antioksidan, reaksi oksidasi dapat dihambat.

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa nilai asam lemak bebas (ALB) untuk masing-masing sampel dengan empat titik pengamatan menunjukkan adanya beda nyata, kecuali untuk pengamatan pada hari ke-7. Adapun grafik hasil analisis TBA dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Angka TBA pada sampel sosis yang di-*coating* menggunakan *edible film* dengan penambahan ekstrak jahe

Dalam penelitian ini dilakukan uji asam lemak bebas pada sosis. Sosis mengandung lemak yang berbeda-beda dan kolesterol cukup tinggi (50-100 mg/100 gram), sehingga sangat mudah mengalami kerusakan, terutama kerusakan lemak akibat oksidasi.

Hasil pengujian angka asam lemak bebas pada sosis yang di-coating menggunakan *edible film* dengan variasi konsentrasi ekstrak jahe meningkat dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Hal ini menunjukkan peningkatan angka asam lemak bebas seiring bertambahnya waktu penyimpanan. Bilangan asam lemak bebas yang semakin tinggi mengindikasikan kerusakan minyak yang semakin tinggi. Selain itu, peningkatan angka asam lemak bebas tersebut juga dapat disebabkan oleh adanya aktivitas mikrobia pemecah lemak dalam bahan sosis.

Meskipun demikian, terjadi penurunan angka asam lemak bebas pada hari ke-21 untuk semua sampel. Hal ini diduga disebabkan asam-asam lemak bebas mengalami tahapan reaksi auto-oksidasi pada tahap terminasi, dimana asam lemak bebas terurai menjadi aldehid dan keton. Seperti yang dilaporkan oleh Ketaren (1986) bahwa oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tahap selanjutnya yaitu terurainya asam-asam lemak yang disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid, keton, serta asam-asam lemak bebas.

Meskipun terjadi peningkatan kandungan asam lemak bebas selama penyimpanan, hasil pengujian angka asam lemak bebas pada sosis yang di-coating menggunakan *edible film* dengan penambahan variasi konsentrasi ekstrak jahe, masih lebih rendah dibandingkan dengan sosis yang di-coating dengan menggunakan *edible film* tanpa penambahan ekstrak jahe. Hal ini berarti penambahan ekstrak jahe mampu menurunkan tingkat kerusakan lemak ditinjau dari parameter kandungan asam lemak bebas. Hasil pengujian terhadap kandungan asam lemak bebas pada keempat sampel selama penyimpanan menunjukkan bahwa sampel dengan penambahan ekstrak jahe 10% memiliki kemampuan paling baik yang ditunjukkan dengan peningkatan kandungan asam lemak bebas yang masih di bawah kandungan angka asam lemak bebas dari ketiga sampel lainnya (Gambar 2).

Menurut Ketaren (1986), beberapa jenis jamur, ragi, dan bakteri mampu menghidrolisis molekul lemak. Mikrobia yang sering terdapat pada produk pangan semi-basah antara lain bakteri *Staphylococcus*, *Lactobacillus*, *Micrococcus*, dan bakteri halofilik. Jamur yang mampu menghidrolisis lemak antara lain *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladospora*, dan beberapa jenis ragi seperti *Saccharomyces*, *Candida*, dan *Pebaromyces*. Hidrolisis lemak oleh mikrobia tersebut dapat berlangsung dalam kondisi aerob maupun anaerob. Bahan pangan berlemak dengan kadar air dan kelembapan udara tertentu merupakan medium yang baik bagi pertumbuhan jamur. Jamur tersebut mampu menghasilkan enzim, misalnya enzim lipase yang berfungsi untuk menguraikan trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol.

Dengan penambahan ekstrak jahe, pertumbuhan mikrobia dapat dihambat. Uhl (2000) menyatakan jahe seperti halnya dengan jenis rempah-rempah yang lain,

memiliki kemampuan mempertahankan kualitas pangan yaitu sebagai antimikrobia dan antioksidan. Gingerone dan gingerol berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*, sedangkan kemampuan antioksidannya berasal dari kandungan gingerol dan shogaol.

Karakteristik *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe

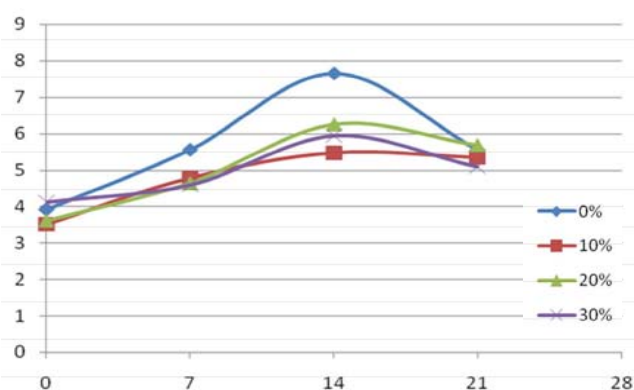
Karakteristik *edible film* yang diuji adalah *edible film* terpilih dari uji aplikasi, yaitu *edible film* dengan penambahan ekstrak jahe sebesar 10% dengan *edible film* ekstrak jahe 0% sebagai kontrol. Adapun uji yang dilakukan adalah uji ketebalan, elongasi, *tensile strength*, tingkat kelarutan, dan WVP.

Ketebalan film

Ketebalan film merupakan parameter penting yang berpengaruh terhadap penggunaan film dalam pembuatan produk yang dikemasnya. Ketebalan film berpengaruh terhadap permeabilitas gas. Semakin tebal *edible film* maka permeabilitas gas akan semakin kecil dan melindungi produk yang dikemas dengan lebih baik. Ketebalan film juga dapat mempengaruhi sifat mekanik film yang lain, seperti *tensile strength* dan *elongasi*. Namun dalam penggunaannya, ketebalan *edible film* harus disesuaikan dengan produk yang dikemasnya (Kusumasmarawati 2007).

Hasil penelitian menunjukkan penambahan ekstrak jahe 10% cenderung menurunkan ketebalan *edible film* yang dihasilkan apabila dibandingkan dengan kontrol (*edible film* dengan penambahan ekstrak jahe 0%), tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol. Ketebalan *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe ditunjukkan pada Gambar 3.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe 10% mempunyai ketebalan 0,125 mm. Perbedaan ketebalan tersebut diduga disebabkan adanya pati yang terikut dalam ekstrak jahe, sehingga tebal film menjadi lebih padat jika dibandingkan dengan *edible film* kontrol.



Gambar 3. Angka asam lemak bebas sampel sosis yang di-coating menggunakan *edible film* dengan penambahan ekstrak jahe

Kelarutan

Kelarutan film merupakan faktor yang penting dalam menentukan biodegradabilitas film ketika digunakan sebagai pengemas. Terdapat film yang dikehendaki tingkat kelarutannya yang tinggi, atau sebaliknya tergantung jenis produk yang dikemas (Nurjannah 2004).

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe sebesar 10% memiliki kelarutan yang lebih tinggi dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan *edible film* dengan penambahan ekstrak jahe 0%. Penambahan ekstrak jahe secara nyata mampu meningkatkan tingkat kelarutan film. Hal ini terlihat dari *edible film* dengan penambahan ekstrak jahe 0% yang memiliki tingkat kelarutan yang lebih rendah. Adanya penambahan ekstrak jahe diduga mampu meningkatkan kelarutan *film*. Film yang terbuat dari pati cenderung bersifat hidrofilik, sehingga mudah larut dalam air. Penambahan ekstrak jahe mampu meningkatkan kelarutan film, hal itu disebabkan ekstrak jahe masih mengandung pati.

Siswanti (2008) menunjukkan hasil yang serupa, yaitu *edible film* komposit glukomanan-maizena dengan konsentrasi glukomanan 15% dan ketebalannya 0,1828 mm, memiliki tingkat kelarutan yang lebih tinggi daripada konsentrasi glukomanan 0% dengan ketebalan 0,1613 mm. Menurut Rokhaniah (2003), suhu juga mempengaruhi kelarutan film. Beberapa molekul tidak larut dalam air dingin, namun dengan semakin meningkatnya suhu akan mengalami pelelehan (*chain melting*) yang memungkinkan terpenetrasinya air ke bagian yang bersifat hidrofilik.

Tensile strength

Hasil pengujian terhadap kekuatan regang putus *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe ditunjukkan pada Tabel 3. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa penambahan ekstrak jahe cenderung menurunkan kekuatan regang putus (*tensile strength*) *edible film* yang dihasilkan. Namun berdasarkan hasil uji statistik, tidak terdapat perbedaan kekuatan regang putus yang signifikan antar kedua jenis *edible film*. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak jahe 10% tidak berpengaruh nyata terhadap kekuatan regang putus *edible film* yang dihasilkan.

Jika dibandingkan dengan *edible film* komposit maizena-glukomanan, *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe memiliki nilai *tensile strength* yang lebih besar. Manuhara (2003) menyebutkan biasanya sifat mekanik film tergantung pada kekuatan bahan yang digunakan dalam pembuatan film untuk membentuk ikatan molekuler dalam jumlah yang banyak dan kuat.

Menurut Wu dan Bates (1973), *edible film* dengan kekuatan tarik yang tinggi mampu melindungi produk yang dikemasnya dari gangguan mekanis dengan baik, sedangkan kekuatan tarik film dipengaruhi oleh formulasi bahan yang digunakan.

Elongasi

Elongasi atau pemanjangan didefinisikan sebagai persentase perubahan panjang film pada saat film ditarik sampai putus (Krochta dan de Mulder-Johnston 1997).

Elongasi dari *edible film* yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3. Penambahan ekstrak jahe cenderung menurunkan elongasi pada *edible film* yang dihasilkan. Penurunan elongasi tersebut diduga terjadi karena adanya kandungan pati yang masih terikat di dalam ekstrak jahe. Adanya pati menambah padatan dalam film yang menyebabkan film menjadi kuat namun kurang elastis, sehingga elongasi menurun. Akan tetapi dari hasil uji statistik, penurunan tersebut tidak memberikan nilai yang berbeda nyata terhadap *edible film* tanpa penambahan ekstrak jahe.

Tabel 1. Data skor pengujian organoleptik *edible coating* sosis

Konsentrasi ekstrak jahe	Aroma	Rasa	Aftertaste	Kekenyalan	Keseluruhan
0%	4,1 ^a	4,0 ^a	3,7 ^b	3,8 ^a	4,1 ^b
10%	3,6 ^a	3,8 ^a	3,4 ^{ab}	3,7 ^a	3,9 ^b
20%	3,6 ^a	3,5 ^a	2,8 ^a	3,4 ^a	3,3 ^a
30%	3,8 ^a	3,5 ^a	2,9 ^a	3,6 ^a	3,2 ^a

Keterangan: Angka dengan notasi yang sama berarti tidak beda nyata pada tingkat kepercayaan 95%. Skala nilai: (1) tidak suka, (2) kurang suka, (3) netral, (4) suka, (5) sangat suka

Tabel 2. Pengujian kerusakan oksidatif lemak pada sosis dengan pengujian TBA dan ALB

Jenis uji	Konsentrasi ekstrak jahe	Hari ke-0	Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21
TBA	0%	0,468 ^a	0,640 ^a	0,660 ^b	0,435 ^{ab}
	10%	0,460 ^a	0,670 ^a	0,538 ^{ab}	0,340 ^a
	20%	0,533 ^a	0,675 ^a	0,510 ^{ab}	0,340 ^a
	30%	0,535 ^a	0,682 ^a	0,460 ^a	0,518 ^b
ALB	0%	3,92 ^{ab}	5,56 ^a	7,65 ^b	5,56 ^b
	10%	3,52 ^a	4,79 ^a	5,48 ^a	5,35 ^{ab}
	20%	3,61 ^a	4,65 ^a	6,26 ^{ab}	5,69 ^b
	30%	4,11 ^b	4,59 ^a	5,95 ^{ab}	5,09 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf/notasi yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata untuk kolom yang sama serta parameter uji yang sama.

Tabel 3. Hasil uji karakteristik fisik dan mekanik pada *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe 10%

Konsentrasi ekstrak jahe	WVP (g.mm/m ²)	Elongasi (N)	Tensile Strength (N)	Ketebalan (mm)	Kelarutan (%)
0%	6,847 ^a	18,77 ^a	2,039 ^a	0,135 ^a	16,45 ^a
10%	6,664 ^a	13,99 ^a	1,455 ^a	0,125 ^a	29,27 ^b

Pada umumnya, film yang terbuat dari pati mudah rusak. Peningkatan konsentrasi bahan akan menyebabkan peningkatan matrik yang terbentuk, sehingga film akan menjadi kuat. Namun, peningkatan konsentrasi bahan juga dapat menyebabkan penurunan rasio gliserol sebagai *plasticizer* terhadap pati, sehingga mengakibatkan penurunan *elongasi* film apabila terkena gaya, yang selanjutnya akan menyebabkan film mudah patah (Barus 2002). Krochta dan de Mulder-Johnston (1997) menyebutkan persentase *elongasi* pada *edible film* dikatakan baik jika nilainya lebih dari 50% dan dikatakan jelek jika nilainya kurang dari 10%. Nilai *elongasi* *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe berkisar antara 13,99-18,77%.

WVP

Pengujian WVP digunakan untuk mengukur kemampuan *edible film* dalam menahan migrasi uap air. Menurut Gontard et al. (1993), salah satu fungsi *edible film* adalah untuk menahan migrasi uap. Winarno (1997) menyebutkan bahwa dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Dengan adanya *edible coating* pada sosis diharapkan mampu menahan migrasi uap air dari produk ke lingkungan, ataupun sebaliknya, dari lingkungan ke produk.

Hasil pengujian terhadap permeabilitas uap air pada *edible film* maizena dengan penambahan ekstrak jahe ditunjukkan pada Tabel 3. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa penambahan ekstrak jahe sebesar 10% pada *edible film* maizena cenderung menurunkan permeabilitas uap air *edible film*, akan tetapi tetap tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar keduanya. Hal itu diduga karena dalam ekstrak jahe masih mengandung pati yang dapat menambah matriks dalam film. Selain itu, penggunaan maizena sebagai bahan pembuatan *edible film* diduga mampu menurunkan permeabilitas uap air dari film yang dihasilkan.

Hal ini disebabkan karena zein dalam maizena memiliki keunikan yaitu mempunyai komposisi asam amino penyusun yang sebagian besar berupa asam amino nonpolar, seperti leusin, prolin, dan alanin (Shewry dan Mifflin 1985). Dalam air, bagian hidrofobik dari asam-asam amino tersebut cenderung untuk berikatan satu dengan lainnya (Wall dan Paulis 1978 dalam Krochta et al. 1994).

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak jahe pada pembuatan *edible coating* sosis tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis, kecuali pada parameter *aftertaste* dan keseluruhan. Penambahan ekstrak jahe pada pembuatan *edible coating* sosis yang paling disukai secara keseluruhan oleh panelis adalah konsentrasi 10%. Penghambatan susut berat paling baik pada *edible coating* sosis yang ditambah dengan ekstrak jahe ditunjukkan oleh sampel dengan konsentrasi penambahan ekstrak jahe 10%. Angka TBA sosis yang di-*coating* menggunakan *edible film* dengan variasi konsentrasi ekstrak jahe meningkat dengan semakin lamanya waktu penyimpanan

dan mulai menurun pada titik tertentu. Penambahan ekstrak jahe pada *edible coating* sosis menurunkan tingkat kerusakan oksidatif lemak sosis ditinjau dari uji TBA jika dibandingkan kontrol, kecuali sampel dengan penambahan ekstrak jahe 30% pada hari ke-21. Penambahan ekstrak jahe pada *edible coating* sosis menurunkan nilai angka asam lemak bebas pada sosis jika dibandingkan dengan kontrol. Hal ini berarti penambahan ekstrak jahe menurunkan kerusakan oksidatif lemak. Penambahan ekstrak jahe pada pembuatan *edible film* yang menunjukkan tingkat kerusakan oksidatif lemak paling kecil dari uji TBA dan ALB selama penyimpanan adalah konsentrasi 10%. Penambahan ekstrak jahe 10% pada pembuatan *edible film* tidak berpengaruh nyata terhadap WVP, *elongasi*, *tensile strength*, dan ketebalan, akan tetapi meningkatkan kelarutan secara nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah S. 1992. Kajian Pembentukan Gel Glukomanan dari Umbi Iles-iles (*Amorphophallus oncophylus* Pr.) Hasil Pengendapan Glukomanan dengan Menggunakan Alkohol. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Ardiansyah. 2007. Antioksidan dan peranannya bagi kesehatan. www.chapterislamicspace.wordpress.com. [7 Maret 2009].
- Astawan M. 2008. Bahaya laten sepotong sosis. <http://dinimantap.multiply.com/>. [7 Maret 2009].
- Atmaja. 2009. Karakterisasi *edible film* dari tepung komposit glukomanan maizena dan aplikasinya pada pengemasan sosis. Program Kegiatan Mahasiswa. Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Barus SP. 2002. Karakteristik Film Pati Biji Nangka (*Artocarpus integra* Meur) dengan Penambahan CMC. [Skripsi]. Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Darmadji P. 2002. Aplikasi "Response Surface Methodology" untuk optimasi proses dengan parameter sensoris. Seminar PATPI. Malang.
- De Man JM. 1976. Principles of food chemistry. The AVI Publishing Co. Inc., Westport Co.
- Dewi KYS. 2006. Identifikasi dan Karakterisasi Antioksidan dalam Jus *Aloe chinensis* dan Evaluasi Potensi Aloe-Emodin sebagai Antifotoksidan dalam Sistem Asam Linoleat. [Disertasi]. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Gontard N, Guilbert S, Cuq JL. 1993. Water and glycerol as plasticizer affect mechanical and water barrier properties of an edible wheat gluten film. *J Food Sci* 58(1): 206-211.
- Guilbert S. 1988. Use of superficial edible layer to protect intermediet mouister food: Application to the protection of tropical fruit dehydrated by osmosis. In: Seow BC (ed). Food Preservation by Mouister Control. Elsevier Applied Science Publisher, London, UK.
- Hasyim N. 2008. Kajian Kerusakan Minyak pada "Jenang Kudus" dengan Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) Selama Penyimpanan. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, UNS, Surakarta.
- Ketaren S. 1986. Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan. UI Press, Jakarta.
- Krochta JM, de Mulder-Johnston. 1997. Edible and biodegradable polymers Film: Challenges and opportunities. *Food Technol* 51: 61-74.
- Krochta JM, Baldwin EA, Nisperos-Carriedo MO. 1994. Edible coatings and films to improve food quality. Technomis Publishing Co, Inc. Lancaster, Bosel.
- Kusumasmarawati AD. 2007. Pembuatan Pati Garut Butirat dan Aplikasinya dalam Pembuatan *Edible Film*. [Tesis]. Program Pascasarjana, UGM, Yogyakarta.
- Larmond E. 1977. Laboratory methods of sensory evaluation of foods. Dept Agri Ottawa, Canada.
- Layuk P. 2001. Karakterisasi *Edible Film* Komposit Pektin Daging Buah Pala dan Tapioka. [Tesis]. Program Pascasarjana, UGM, Yogyakarta.

- Manuhara GJ. 2003. Ekstraksi Karaginan dari Rumpun Laut *Eucheuma* sp. untuk Pembuatan *Edible film*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- McHugh TH, Krochta JM. 1994. Sorbitol vs gliserol plasticized whey protein edible film: Integrated oxygen permeability and tensile strength evaluation. *J Agric Food Chem* 42(4): 841-845.
- McHugh TH, Sanesi E. 2000. Apple wrogs: A novel method to improve the quality and extend the shelf life of fresh-cut apples. *J Food Sci* 56(3): 480-485.
- Nakatani N. 1992. Natural antioxidants from spices. In: Huang MT, Ho CT, Lee CY (eds). *Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health*. American Society, Washington DC.
- Nurjannah W. 2004. Isolasi dan Karakterisasi Alginat dari Rumpun Laut *Sargassum* sp. untuk Pembuatan *Biodegradable Film* Komposit Alginat Tapioka. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Paimin, Farry B, Murhananto. 1991. Budi Daya, Pengolahan, Perdagangan. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Phillips GO, Williams PA. 2000. Starch. In: *Handbook of Hydrocolloids*. CRC Press, Cambridge, London.
- Pomes AF. 1971. Zein. In: Mark HF, Gaylord NG, Bikales NM (eds). *Encyclopedia of Polymer Science and Technology: Plastics, Resins, Rubbers, Fibers*. Volume 15. Interscience Publishers, New York.
- Raharjo Sri. 2004. Kerusakan oksidatif pada makanan. Pusat Studi Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Riadi TJH. 2007. *Biodegradable* plastik pembungkus yang bisa dimakan. www.pikiranrakyat.com. [7 Maret 2009].
- Rokhaniah. 2003. Isolasi dan Karakterisasi Pati Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk) untuk Pembuatan *Biodegradable Film*. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Sherwin ER. 1990. Antioxidants. In: Brannen AL, Davidson PM, Salminen S (eds). *Food Additives*. Marcell Dekker, Inc., New York.
- Shewry PR, Mifflin BJ. 1985. Seed storage proteins of economically important cereals in advances in cereal science and technology, Volume 7. In: Pomeranz Y (ed). *American Association of Cereal Chemists*. Inc., St. Paul.
- Siswanti. 2008. Karakterisasi *Edible Film* Komposit dari Glukomanan Umbi Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) dan Maizena. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, UNS, Surakarta.
- Suratmo Y. 2008. Hati-hati makan sosis. www.kabarinews.com. [7 Maret 2009].
- Suryaningrum DTH, Basmal J, Nurochmawati. 2005. Studi pembuatan *edible film* dari karaginan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 11(4): 1-13.
- Syah ANA. 2005. *Virgin Coconut Oil* minyak penakluk aneka penyakit. PT. AgroMedia Pustaka, Depok.
- Tranggono, Sutardi. 1990. Biokimia dan teknologi pascapanen. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Uhl SR. 2000. *Handbook of spices, seasonings and flavoring*. Technomic Publishing Co. Inc., Lancaster-USA.
- Winarno FG. 1992. *Kimia pangan dan gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wu LC, Bates RP. 1973. Soy protein-lipid films: optimization of film formation. *J Food Sci* 37: 40-44.
- Zakaria FR, Susanto H, Hartoyo A. 2000. Pengaruh konsumsi jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) terhadap kadar malonaldehid dan vitamin E plasma pada mahasiswa pesantren Ulil Albaab Kedung Badak, Bogor. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan* 11(1): 36-40.

Efek antifungi ekstrak kelopak bunga rosela terhadap pertumbuhan *Trichophyton rubrum* in vitro

The antifungal effect of roselle calyx extract on *Trichophyton rubrum* growth in vitro

SITA AULIA SARI, RUBEN DHARMAWAN, PARAMASARI DIRGAHAYU

Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36a Surakarta 57126, Jawa Tengah

Manuscript received: 8 Juni 2011. Revision accepted: 4 Oktober 2011.

Abstract. Sari SA, Dharmawan R, Dirgahayu P. 2012. The antifungal effect of roselle calyx extract on *Trichophyton rubrum* growth in vitro. *Biofarmasi* 10: 17-22. Dermatophytosis is a fungal infection on skin that one of them caused by *Trichophyton rubrum*. Dermatophytosis treatment by using chemical drugs has many shortcomings, such as a high cost and a drug resistance. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyx content was flavonoid, which have an antifungal effect. Flavonoids on roselle calyx include anthocyanin, gossypetin (hexahydroxyflavone) 3-glucoside, flavonol glucoside hibiscritin, flavonoid gossypetin, delphinidine 3-monoglucoside, cyanidin 3-monoglucoside. The objective of this study was to determine the effect of roselle calyx on *Trichophyton rubrum* growth in vitro. The study was performed as an experimental laboratory. The object of study was *T. rubrum*. The sample of *T. rubrum* colonies in this study was taken by a random sampling. The study used *T. rubrum* colonies on seven Sabouraud Dextrose Agar plates. Each plate had four holes. Each hole was filled by aquadest as a negative control, fluconazole 25 µg/mL as a positive control, and various roselle calyx extract concentrations (10%, 20%, 30%, 40% and 50%). The plates were incubated in an incubator with a temperature of 25°C for 7 days and measured for the diameter of roselle calyx extract inhibition effect. The data were collected and analyzed by One-way ANOVA and Least Significance Difference (LSD) tests on SPSS 16.0 for Windows. The result of One-way ANOVA test showed that there was a difference of inhibition diameter mean among all of the various roselle calyx extract concentration groups ($p < 0.05$). The diameter of roselle calyx extract inhibition effect increased for each concentration up to 50%. The inhibition diameter of positive control compared to 20% roselle calyx extract concentration had no a significant difference. The study was concluded that roselle calyx extract has an antifungal effect to *T. rubrum* growth in vitro.

Keywords: Antifungal, roselle calyx extract, *Trichophyton rubrum*

PENDAHULUAN

Kondisi geografis Indonesia yang merupakan daerah tropis dengan suhu dan kelembapan udara yang tinggi mendukung pertumbuhan jamur, sehingga infeksi akibat jamur di Indonesia banyak ditemukan. Penyakit kulit akibat infeksi jamur di Indonesia menunjukkan prevalensi yang cukup tinggi, dan sangat disayangkan lebih banyak ditemukan pada masyarakat yang berekonomi lemah. Kondisi perekonomian yang memburuk saat ini berpengaruh dalam berbagai segi kehidupan, termasuk pada hygiene perumahan dan lingkungan, serta prioritas pemeliharaan kesehatan, yang mengakibatkan prevalensi penyakit kulit akibat infeksi jamur meningkat (Bramono 2008). Menurut data yang diperoleh dari Bagian Penyakit Kulit dan Kelamin Rumah Sakit Dr. Moewardi, Surakarta, pada tahun 2009 kasus penyakit kulit akibat jamur ditemukan sebesar 40% dari jumlah seluruh kasus yang ditangani.

Penyakit kulit akibat infeksi jamur yang paling banyak dijumpai di Indonesia adalah dermatofitosis. Dermatofitosis merupakan suatu infeksi pada rambut, kulit, atau kuku yang disebabkan oleh dermatofita, antara lain *Trichophyton*, *Microsporum*, dan *Ephydermophyton*, dimana dari hasil biakan yang diperoleh dari penderita,

penyebab kasus dermatofitosis terbanyak adalah *Trichophyton rubrum* (Harahap 2000).

Meskipun dermatofitosis tidak sampai menimbulkan kematian, penyakit kulit tersebut mempengaruhi kualitas hidup seseorang akibat gatal yang mengganggu atau penampilan yang kurang baik (Bramono 2008). Namun pada kenyataannya, obat antijamur relatif sedikit apabila dibandingkan dengan obat-obat antimikroba yang lain (Pratiwi 2001). Obat yang dipakai untuk mengatasi infeksi jamur superfisial diantaranya obat dari golongan mikonazole, bifonazole, flukonazol, ketokonazole, griseofulvin, terbinafine, dan itrakonazole. Di antara obat-obatan tersebut, hanya itrakonazole yang bersifat fungisida, namun sayangnya harganya cukup mahal, sehingga tidak terjangkau oleh masyarakat ekonomi lemah, sedangkan obat yang lain bersifat fungistatik, sehingga kekambuhan dapat sering terjadi (Nasution 2005). Selain itu, telah diketahui adanya resistansi jamur dermatofit terhadap beberapa jenis obat, diantaranya griseofulvin, ketokonazol (Nasution 2005), dan terbinafin (Mukherjee et al. 2003). Berdasarkan hal tersebut, penggunaan tanaman herbal sebagai obat antijamur dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif.

Pemakaian tanaman obat cenderung meningkat seiring dengan berkembangnya industri jamu atau obat tradisional,

kosmetik, farmasi, makanan, dan minuman (Cheppy dan Hernani 2002). Salah satu jenis tanaman obat yang populer akhir-akhir ini adalah rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, diantaranya dapat memperlambat pertumbuhan jamur, bakteri, atau parasit (Buana et al. 2008). Hal ini diduga karena adanya kandungan flavonoid yang dimilikinya. Kelopak bunga rosela mengandung beberapa senyawa flavonoid, seperti *anthocyanin*, *gossyptin* (*hexahydroxyflavone*) *3-glucoside* (Bisset 1994), *flavonol glucoside hibiscitrin*, *flavonoid gossyptin*, *delphinidine 3-monoglucoside*, dan *cyanidin 3-monoglucoside* (Maryani dan Kristiana 2005). Senyawa-senyawa flavonoid tersebut memiliki aktivitas biologis sebagai antibakteri, antijamur, antiviral, antiprotozoa, antioksidan, dan antiinflamasi (Cushnie dan Lamb 2005; Hughes et al. 2008).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek antifungi ekstrak kelopak bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap pertumbuhan *Trichophyton rubrum* secara in vitro.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Universitas Setia Budi, Surakarta dan Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Alat dan bahan

Alat-alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cawan petri dengan diameter 10 cm, Ose kolong, *autoclave*, inkubator, pipet mikron, Bunsen, tabung reaksi, alat pembuat sumuran berdiameter 6 mm, pipet ukur 0,01 mL, penggaris, standar 0,5 McFarland, dan timbangan digital. Sementara itu, bahan-bahan yang digunakan meliputi *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA), biakan *T. rubrum*, ekstrak kelopak bunga rosela, akuades steril, kapsul flukonazol, kloramfenikol, dan NaCl 0,9%.

Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium.

Subjek penelitian

Subjek dari penelitian ini yaitu berupa biakan *T. rubrum* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Universitas Setia Budi, Surakarta.

Teknik sampling

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *random sampling* (Utarini dan Trisnantoro 2000). Sampel yang dipilih yaitu biakan *T. rubrum* dalam agar miring berumur 7 hari. Koloni *T. rubrum* diambil untuk diencerkan dengan NaCl 0,9% sampai kekeruhannya ekuivalen dengan standarisasi 0,5 McFarland (Santos et al. 2006).

Cara kerja

Pembuatan ekstrak

Kelopak bunga rosela dibuat serbuk dengan mesin pembuat serbuk dengan lubang saringan berdiameter 1 mm.

Kemudian serbuk kelopak bunga rosela ditambah dengan etanol 70%, diaduk selama 30 menit, didiamkan selama 24 jam, lalu disaring. Proses tersebut diulang sebanyak tiga kali. Selanjutnya, ampas dipisahkan dengan filtratnya. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan dengan *vacuum rotary evaporator*, pada pemanas *waterbath* bersuhu 70°C. Dari proses tersebut diperoleh ekstrak kental, yang kemudian dituang ke dalam cawan porselin dan dipanaskan dengan pemanas *waterbath* sambil terus diaduk.

Setelah proses ekstraksi selesai akan didapatkan ekstrak kelopak bunga rosela. Pembuatan ekstrak dilaksanakan di LPPT Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela yang selanjutnya digunakan pada penelitian.

Pembuatan media agar

Sebanyak 5,85 gram serbuk SDA ditambah dengan 90 mL akuades, kemudian diaduk dan dipanaskan.

Pembuatan larutan kloramfenikol

Setiap 1000 mL SDA ditambahkan 400 mg kloramfenikol. Dengan demikian, kloramfenikol yang diperlukan untuk pembuatan 90 mL SDA adalah $(90 \text{ mL}/1000 \text{ mL}) \times 400 \text{ mg} = 36 \text{ mg}$. Setiap 250 mg kloramfenikol dilarutkan dalam 10 mL NaCl 0,9 %, sehingga NaCl 0,9% yang diperlukan yaitu sebesar $(36 \text{ mg}/250 \text{ mg}) \times 10 \text{ mL} = 1,44 \text{ mL}$ (Bridson 1998). Penambahan larutan kloramfenikol ke dalam SDA cair bertujuan untuk mencegah tumbuhnya kuman kontaminan (Bridson 1998).

Sabouraud Dextrose Agar cair disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit bersama peralatan lain yang akan digunakan. SDA cair yang telah diautoclave selanjutnya dituang ke dalam tiga buah cawan petri yang telah disterilkan dan dibiarkan dingin.

Penanaman *Trichophyton rubrum*

Biakan hasil subkultur dari *T. rubrum* diambil dengan menggunakan ose steril dan dipindah ke dalam larutan NaCl 0,9% sampai mencapai kekeruhan yang ekuivalen dengan 0,5 standar McFarland (Santos et al. 2006). Kemudian sebanyak 0,2 mL sampel cair *T. rubrum* dituang ke masing-masing cawan petri yang berisi SDA dan diratakan.

Pada setiap *plate*, ke dalam sumuran-sumuran dimasukkan 0,05 mL ekstrak kelopak bunga rosela dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80%. Sebanyak 0,05 mL flukonazol 25 µg (Ellis 2009) digunakan sebagai kontrol positif (+) dan akuades sebagai kontrol negatif (-) (Ngane et al. 2006).

Semua cawan petri dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu 25°C selama 5-7 hari (Ngane et al. 2006). Zona jernih di sekeliling sumuran selanjutnya diukur dengan menggunakan penggaris.

Tahap penelitian

Penentuan besar sampel dihitung dengan rumus Federer (Olaleye 2007) sebagai berikut:

$$(n-1)(t-1) > 15$$

Keterangan:

n = besar sampel

t = jumlah kelompok perlakuan

Oleh karena pada penelitian ini digunakan delapan kelompok perlakuan maka: $n > 3,5$

Dari perhitungan tersebut, setiap kelompok perlakuan minimal harus memiliki 4 sampel. Dengan demikian pada penelitian ini digunakan 4 sampel untuk masing-masing kelompok perlakuan.

Pembuatan media Sabouraud Dextrose Agar

Sebanyak 13,65 gram serbuk SDA ditambah dengan 210 mL akuades, kemudian diaduk dan dipanaskan. Kloramfenikol ditambahkan ke dalam SDA cair untuk mencegah tumbuhnya kuman kontaminan (Bridson 1998).

Setiap 1000 mL SDA ditambah dengan 400 mg kloramfenikol. Dengan demikian, kloramfenikol yang diperlukan untuk 330 mL SDA cair yaitu: $(210 \text{ mL}/1000 \text{ mL}) \times 400 \text{ mg} = 84 \text{ mg}$. Selanjutnya, setiap 250 mg kloramfenikol dilarutkan dalam 10 mL NaCl 0,9%, sehingga NaCl 0,9% yang diperlukan yaitu sebesar: $(84 \text{ mg}/250 \text{ mg}) \times 10 \text{ mL} = 3,36 \text{ mL}$ (Bridson 1998).

Larutan kloramfenikol ditambahkan ke dalam SDA cair untuk mencegah tumbuhnya kuman kontaminan (Bridson 1998). SDA cair disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit bersama dengan peralatan lain yang akan digunakan. SDA cair selanjutnya dituang ke dalam 7 buah cawan petri yang telah disterilkan dan dibiarkan dingin. Setelah itu dibuat 4 sumuran pada masing-masing *plate* dengan diameter 6 mm.

Penanaman biakan *Trichophyton rubrum*

Sebanyak 0,2 mL sampel cair biakan *T. rubrum* yang setara dengan tingkat kekeruhan 0,5 McFarland dituang ke masing-masing cawan petri yang berisi SDA. Cawan petri digoyang untuk meratakan koloni (Santos et al. 2006). Ekstrak kelopak bunga rosela diencerkan dengan akuades sesuai dengan konsentrasi yang ditentukan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan. Jumlah perlakuan yang dilakukan sebanyak lima kelompok perlakuan.

Masing-masing sumuran diisi dengan 0,05 mL akuades sebagai kontrol negatif, 0,05 mL ekstrak kelopak bunga rosela dengan 5 taraf konsentrasi yang berbeda, dan 0,05 mL flukonazol $25 \mu\text{g}$ sebagai kontrol positif. Setiap kelompok perlakuan diuji dalam 4 sumuran. Semua cawan petri kemudian dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 25°C selama 5-7 hari (Ngane et al. 2006). Diameter zona jernih di sekeliling sumuran diukur dengan menggunakan penggaris.

Analisis data

Analisis data dilakukan dengan membandingkan diameter zona hambat di sekeliling sumuran yang

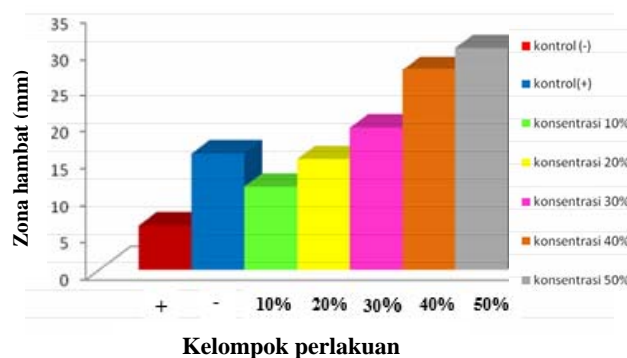
menggambarkan efek antifungi ekstrak kelopak bunga rosela pada berbagai konsentrasi. Data yang diperoleh selanjutnya diolah dengan menggunakan uji statistik parametrik berupa *One-Way ANOVA* kemudian dilanjutkan dengan *Post-Hoc Test LSD*. Uji ANOVA dilakukan untuk membandingkan rata-rata diameter zona hambat dari ketujuh kelompok sekaligus, sehingga dapat diketahui apakah ketujuh kelompok perlakuan memiliki rata-rata diameter zona hambatan yang berbeda secara signifikan atau tidak, dan untuk membandingkan perbedaan antara masing-masing kelompok perlakuan dilakukan uji LSD. Data selanjutnya diolah dengan menggunakan Program *Statistical Product and Service Solution (SPSS) 16.0 for Windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

Dari hasil uji pendahuluan terlihat bahwa diameter zona hambatan pada konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela 20% menunjukkan hasil yang paling mendekati hasil diameter zona hambatan kontrol positif, sehingga konsentrasi 20% dipakai menjadi dasar atau acuan untuk menentukan konsentrasi yang dipakai pada penelitian yang sesungguhnya. Uji pendahuluan dilanjutkan dengan uji penelitian dengan memakai konsentrasi 10% hingga 50% dengan interval 10%, diharapkan semakin pendek intervalnya maka dapat diperoleh hasil yang lebih baik. Hasil uji penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Gambar 1 dapat dilihat adanya perbedaan diameter zona hambatan yang menunjukkan perbedaan efek antifungal pada masing-masing kelompok perlakuan. Pada kelompok perlakuan ekstrak kelopak bunga rosela tampak bahwa efek antifungal terhadap pertumbuhan *T. rubrum* secara *in vitro* meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela yang digunakan. Kontrol negatif dengan menggunakan akuades steril tidak menunjukkan adanya efek antifungi, dengan angka 6 mm pada Gambar 1 merupakan diameter sumuran, bukan merupakan diameter zona hambatan.



Gambar 1. Diagram rata-rata zona hambatan berbagai konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela

Data hasil penelitian pada Tabel 2 yang berupa diameter zona hambatan dianalisis dengan uji *One-way ANOVA* yang kemudian dilanjutkan dengan *Post-Hoc Test* berupa uji *Least Significance Difference (LSD)*. Data diolah dengan Program *Statistical Product and Service Solution (SPSS) 16.00 for Windows*.

Uji One-way ANOVA

Perbedaan rata-rata diameter zona hambatan antara seluruh kelompok perlakuan dianalisis secara statistik dengan uji *One-way ANOVA* dan didapatkan $p < 0,05$, sehingga dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rata-rata zona hambatan yang signifikan di antara ketujuh kelompok perlakuan.

Uji Least Significance Difference (LSD)

Oleh karena terdapat perbedaan yang signifikan di antara kesembilan kelompok perlakuan maka dilanjutkan dengan *Post-Hoc Test* berupa uji *LSD* untuk membandingkan rata-rata diameter zona hambatan antar kelompok perlakuan, sehingga dapat diketahui kelompok yang berbeda secara signifikan dengan kelompok lain.

Hasil uji *LSD* menunjukkan perbandingan rata-rata diameter zona hambatan kelompok kontrol negatif menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok lainnya. Perbandingan rata-rata diameter zona hambatan kelompok kontrol positif menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok, kecuali dengan kelompok konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela 20%. Perbandingan rata-rata diameter zona hambatan pada kelompok konsentrasi 10% menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok. Perbandingan rata-rata diameter zona hambatan kelompok konsentrasi 20% menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok, kecuali dengan kelompok kontrol positif. Perbandingan rata-rata diameter zona hambatan kelompok 30% menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok. Perbandingan rata-rata diameter zona hambatan kelompok 40% menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok. Perbandingan rata-rata diameter zona hambatan kelompok konsentrasi 50% menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok perlakuan.

Pembahasan

Pada tahap persiapan, telah dilakukan uji pendahuluan yang bertujuan untuk menentukan konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela yang akan digunakan dalam penelitian. Pada uji pendahuluan, ekstrak kelopak bunga rosela dibuat dalam 4 konsentrasi, yaitu 20%, 40%, 60%, dan 80% (Olaleye 2007). Selain itu, pada uji pendahuluan juga digunakan kontrol positif flukonazol 25 µg/mL. Konsentrasi tersebut merupakan konsentrasi standar yang biasa digunakan untuk uji sensitivitas flukonazol terhadap *T. rubrum* secara *in vitro*, dimana flukonazol dapat memberikan hasil yang positif (Ellis 2009). Dari hasil uji pendahuluan ini selanjutnya ditentukan konsentrasi ekstrak yang memberi hasil yang mendekati hasil pada kontrol positif. Berdasarkan hasil uji pendahuluan (Tabel 1), diameter zona hambatan pada konsentrasi 20% merupakan

hasil yang paling mendekati diameter zona hambatan pada kelompok kontrol positif, sehingga konsentrasi 20% dipakai sebagai dasar atau acuan untuk menentukan konsentrasi ekstrak yang selanjutnya dipakai dalam uji penelitian. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini dimulai dari konsentrasi 10% hingga 50% dengan interval 10%, diharapkan semakin pendek interval konsentrasi maka dapat diperoleh hasil yang lebih optimal.

Pada penelitian ini, biakan *T. rubrum* dibagi dalam tujuh kelompok yang masing-masing diberi perlakuan yang berbeda. Kelompok pertama diberi perlakuan dengan akuades steril sebagai kontrol negatif, kelompok kedua diberi flukonazol 25 µg/mL sebagai kontrol positif, sedangkan kelompok ketiga sampai ketujuh masing-masing diberi ekstrak kelopak bunga rosela dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.

Kontrol negatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuades steril. Berdasarkan hasil pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada kelompok pertama yang menggunakan akuades steril sebagai kontrol negatif tidak terdapat zona hambatan. Biakan *T. rubrum* yang diberi perlakuan dengan kontrol negatif berupa akuades steril memperlihatkan pertumbuhan merata di sekitar sumuran. Hal ini menunjukkan bahwa sampel *T. rubrum* yang digunakan untuk penelitian tumbuh dengan baik.

Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah flukonazol, karena telah terbukti bekerja secara tepat dan efektif untuk pengobatan infeksi jamur, baik secara superficial maupun sistemik (Adiguna 2004). Konsentrasi flukonazol yang dipakai pada kontrol positif adalah konsentrasi yang menunjukkan hasil sensitif pada uji sensitivitas terhadap *T. rubrum* secara *in vitro* dengan menggunakan metode difusi, yaitu konsentrasi 25 µg/mL (Ellis 2009). Mekanisme antifungi flukonazol adalah dengan mengganggu struktur dan fungsi membran sel jamur. Flukonazol mampu menghambat biosintesis ergosterol yang merupakan sterol utama penyusun membran sel jamur. Berkurangnya ergosterol akan menyebabkan membran sel jamur menjadi tidak stabil, sehingga akan terjadi kebocoran komponen-komponen penting dalam sel. Kebocoran komponen-komponen penting dalam sel jamur tersebut akan mengganggu metabolisme sel jamur, sehingga pertumbuhan jamur menjadi terhambat dan menyebabkan kematian sel jamur.

Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak kelopak bunga rosela memiliki efek antifungi terhadap *T. rubrum* secara *in vitro*. Hal ini sesuai dengan hipotesis awal yang menyebutkan bahwa ekstrak kelopak bunga rosela memiliki efek antifungi terhadap *T. rubrum* secara *in vitro*. Efek antifungi ditunjukkan dengan adanya zona hambatan yang terbentuk pada kelompok perlakuan ekstrak kelopak bunga rosela pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela yang digunakan, semakin besar rata-rata diameter zona hambatan yang dihasilkan. Hal ini juga dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kelopak bunga rosela yang digunakan maka semakin tinggi efek antifungi yang dihasilkan.

Tabel 1. Hasil pengukuran diameter zona hambatan *Trichophyton rubrum* pada uji pendahuluan

Ulangan	Diameter Zona Hambatan (mm)*					
	Kontrol Negatif (Akuades Steril)	Ekstrak kelopak bunga Rosela				Kontrol Positif (Flukonazol 25 µg)
		20%	40%	60%	80%	
I	6	14	27	34	40	17
II	6	15	27	33	39	15
Rata-rata	6	13,5	27	33,5	39,5	16

*Keterangan: Pengukuran diameter zona hambatan termasuk diameter sumuran 6 mm

Tabel 2. Hasil pengukuran diameter zona hambatan *Trichophyton rubrum* pada uji penelitian

Ulangan	Diameter zona hambatan (mm) *						
	Kontrol Negatif (Akuades Steril)	Kontrol Positif (Flukonazol 25 µg/mL)	Ekstrak Kelopak Bunga Rosela				
			10%	20%	30%	40%	50%
I	6	16	10	16	20	28	30
II	6	15	12	14	20	28	30
III	6	17	11	15	18	26	29
IV	6	15	12	15	19	27	32
Rata-rata	6	15,75	11,25	15	19,25	27,25	30,25

*Keterangan: Pengukuran diameter zona hambatan termasuk diameter sumuran 6 mm

Tabel 3. Hasil uji statistik *One-way* ANOVA

	Diameter Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1762,357	6	293,726	347,507	0,000
Within Groups	17,750	21	0,845		
Total	1780,107	27			

Uji *One-way* ANOVA digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata diameter zona hambatan yang signifikan pada ketujuh kelompok perlakuan. Hasil analisis yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata diameter zona hambatan pada ketujuh kelompok perlakuan berbeda secara signifikan dengan $p < 0,05$, yang menunjukkan bahwa ekstrak kelopak bunga rosela mempunyai pengaruh yang berbeda di setiap konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan *T. rubrum* secara in vitro.

Berdasarkan hasil uji LSD, terlihat bahwa kelompok kontrol negatif (akuades steril) memiliki perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok perlakuan. Hal ini dikarenakan akuades steril tidak mempunyai efek

antifungal terhadap *T. rubrum*. Kelompok kontrol positif juga memiliki perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok, kecuali dengan kelompok perlakuan ekstrak kelopak bunga rosela dengan konsentrasi 20%. Demikian juga pada kelompok perlakuan ekstrak kelopak bunga rosela dengan konsentrasi 20%, pada konsentrasi tersebut menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan semua kelompok perlakuan, kecuali dengan kontrol positif. Pemberian 0,05 mL ekstrak kelopak bunga rosela dengan konsentrasi 20% menghasilkan zona hambatan yang hampir sama dengan pemberian 0,05 mL flukonazol dengan konsentrasi 25 µg/mL. Meskipun sedikit berbeda (sedikit lebih besar pada flukonazol), dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kedua kelompok tersebut memiliki efek antifungal yang tidak berbeda secara signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ekstrak kelopak bunga rosela dengan konsentrasi 20% memiliki keefektifan yang sama dengan flukonazol 25 µg/mL dalam menghambat pertumbuhan jamur *T. rubrum* secara in vitro. Adapun pada kelompok perlakuan ekstrak kelopak bunga rosela pada konsentrasi 10%, 30%, 40%, dan 50% masing-masing memiliki perbedaan hasil yang signifikan dengan semua kelompok perlakuan.

Dari hasil penelitian ini, ekstrak kelopak bunga rosela dapat digunakan sebagai alternatif terapi untuk infeksi jamur dermatofitosis, khususnya jamur *T. rubrum*. Penggunaan ekstrak kelopak bunga rosela untuk mengatasi infeksi dermatofitosis tersebut dapat digunakan secara topikal maupun sistemik, namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis terapi yang tepat dan dosis toksiknya. Ekstrak tanaman rosela tergolong memiliki derajat toksisitas yang rendah. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada tikus, ekstrak kelopak bunga rosela memiliki dosis letal pada dosis di atas 5000 mg/kg. Selain itu, pemakaian yang lama dan dengan dosis tinggi juga dilaporkan mengganggu testis dari tikus (Ali et al. 2005).

Efek antifungi yang dihasilkan oleh kelopak bunga rosela pada penelitian ini diduga disebabkan karena kelopak bunga rosela mengandung beberapa senyawa flavonoid, seperti anthocyanin, gossyptin (hexahydroxyflavone) 3-glucoside (Bisset 1994), flavonol glucoside hibiscritin, flavonoid gossyptin, delphinidine 3-monoglucoside, dan cyanidin 3-monoglucoside (Maryani dan Kristiana 2005). Pada penelitian ini tidak dilakukan ekstraksi dengan isolasi zat flavonoid, namun pada ekstraksi digunakan pelarut etanol yang akan melarutkan flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa polar, oleh karena itu flavonoid larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetil sulfoksida, dimetilformamid, dan air (Arini et al. 2003). Etanol akan menguap dalam proses ekstraksi, sehingga tidak akan mempengaruhi hasil penelitian. Flavonoid disintesis tumbuhan sebagai respons terhadap infeksi mikroorganisme, oleh karena itu flavonoid merupakan senyawa antimikrobia yang efektif (Al-Bayati dan Al-Mola 2008). Aktivitas biologis yang dimiliki oleh flavonoid diantaranya antibakteri, antijamur, antivirus, antiprotozoa, antioksidan, dan antiinflamasi (Cushnie dan Lamb 2005). Mekanisme antifungi antara flukonazol dan

ekstrak kelopak bunga rosela dalam menghambat pertumbuhan jamur pada dasarnya sama, yaitu senyawa flavonoid dapat mengganggu struktur dan fungsi membran sel jamur. Mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat pertumbuhan jamur menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel jamur. Gugus hidroksil yang terdapat pada senyawa flavonoid menyebabkan perubahan komponen dari membran sel jamur dan transpor nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap jamur (Sabir 2005; Salwa dan Neimat 2007; Lima et al. 2008).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Olaleye (2007) telah dibuktikan bahwa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak metanol kelopak bunga rosela juga merupakan senyawa antibakteri yang efektif terhadap *Staphylococcus aureus*, *Bacillus stearothermophilus*, *Micrococcus luteus*, *Serratia marsecens*, *Clostridium sporogens*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus cereus*, dan *Pseudomonas fluorescens*. Selain itu, antosianin yang terkandung dalam kelopak bunga rosela juga memiliki efek kardioprotektif (Jonadet 1990), hipokolesterolemi (Chen et al. 2003), antioksidan, dan hepatoprotektif (Wang et al. 2000).

KESIMPULAN

Ekstrak kelopak bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa*) memiliki efek antifungi terhadap pertumbuhan *Trichophyton rubrum* secara in vitro, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif terapi pada penyakit infeksi dermatofitosis, terutama infeksi jamur *T. rubrum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiguna MS. 2004. Epidemiologi dermatomikosis di Indonesia. Dermatomikosis Superfisialis. Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Al-Bayati FA, Al-Mola HF. 2008. Antibacterial and antifungal activities of different part of *Tribulus terrestris* L. growing in Iraq. J Zhejiang Univ Sci B 9 (2): 154-159.
- Ali BH, Wabel NA, Blunden G. 2005. Phytochemical, pharmacological and toxicological aspects of *Hibiscus sabdariffa* L. Phytother Res 19 (5): 369-375.
- Arini S, Nurmawan D, Alfiani F et al. 2003. Daya antioksidan dan kadar flavonoid hasil ekstraksi etanol-air daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.). Buletin Penalaran Mahasiswa UGM 10 (1): 2-6.
- Bisset NG. 1994. Herbal drug and phytopharmaceuticals. Medpharm GmbH Scientific Publisher, Stuttgart.
- Bramono K. 2008. Dermatomikosis dan infeksi HIV/AIDS: Sebagai masalah dan sebagai petunjuk? <http://perdoski.org/>. [8 September 2009].
- Bridson EY. 1998. The oxoid manual. 8th edition. Oxoid Limited Hampshire, England.
- Buana MF, Indrianto N, Setyawati L et al. 2008. Budidaya rosela merah (*Hibiscus sabdariffa*) sebagai makanan tambahan yang bergizi tinggi dan apotek hidup di pekarangan rumah. Program Kreativitas Mahasiswa.
- Chen CC, Hsu JD, Wang SF et al. 2003. *Hibiscus sabdariffa* extract inhibit the development of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. J Agric Food Chem 51 (18): 5472-5477.
- Cheppy S, Hernani. 2002. Budidaya tanaman obat komersial. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Chusnie TP, Lamb AJ. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. Int J Antimicrob Agents 26 (5): 343-356.
- Ellis D. 2009. Antifungal susceptibility testing. www.mycology.adelaide.edu.au/. [30 Januari 2009].
- Harahap M. 2000. Ilmu penyakit kulit. Hipokrates, Jakarta.
- Hughes NM, Vogelmann TC, Smith WK. 2008. Optical effects of abaxial anthocyanin on absorption of red wavelengths by understory species: Revisiting the back-scatter hypothesis. J Exp Bot 59 (12): 3435-3442.
- Jonadet M, Bastide J, Bastide P. 1990. In vitro enzyme inhibitory and in vivo cardio-protective activities of *Hibiscus sabdariffa* L. J Pharm Belg 45 (2): 120-124.
- Lima B, Aguero MB, Zydaglo J et al. 2008. Antimicrobial activity of extracts, essential oil and metabolites obtained from tagetes Mendocina. J Chil Chem Soc.
- Maryani H, Kristiani L. 2005. Khasiat dan manfaat rosela. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Mukherjee PK, Leidich SD, Isham N et al. 2003. Clinical *Trichophyton rubrum* strain exhibiting primary resistance to terbinafine. Antimicrob Agents Chemother 47 (1): 82-86.
- Nasution MA. 2005. Mikrobiologi dan mikologi kedokteran: Beberapa pandangan dermatologis. www.usu.ac.id. [8 September 2009].
- Ngane AN, Etame RE, Ndifor F et al. 2006. Antifungal activity of *Chromolaena odorata* (L.) King & Robinson (Asteraceae) of Cameroon. Chemotherapy 52: 103-106.
- Olaleye MT. 2007. Cytotoxicity and antibacterial activity of methanolic extract of *Hibiscus sabdariffa*. J Med Plant Res 1 (1): 9-13.
- Pratiwi SF. 2001. Uji daya antijamur minyak atsiri beberapa spesies suku Zingiberaceae. Pharmacoon 2: 46-50.
- Sabir A. 2005. Aktivitas antibakteri flavonoid propolis *Trigona* sp. terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro). Majalah Kedokteran Gigi 38: 135-141.
- Salwa AA, Neimat AE. 2007. The effect of Egyptian honeybee propolis on growth of *Aspergillus versicolor* and sterigmatocystin biosynthesis in Ras cheese. J Dairy Res 74: 74-78.
- Santos DA, Barros MES, Hamdan JS. 2006. Establishing a method of inoculum preparation for susceptibility testing of *Trichophyton rubrum* and *Trichophyton mentagrophytes*. J Clin Microbiol 44: 98-101.
- Utardini A, Trisnantoro L. 2000. Catatan kuliah metode penelitian. Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wang CJ, Wang JM, Lin WL et al. 2000. Protective effect of *Hibiscus* anthocyanins against tert-butyl hydroperoxide-induced hepatic toxicity in rats. Food Chem Toxicol 38 (5): 411-416.

Pengaruh ekstrak herba meniran (*Phyllanthus niruri*) terhadap kadar trigliserida darah tikus putih

The effect of meniran herbs extract (*Phyllanthus niruri*) to triglycerides blood level in wistar rats

JUDO YUSTANTO KAHONO, KISRINI, YUL MARIYAH

Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret. Jl. Ir. Sutami 36a Surakarta 57126, Jawa Tengah

Manuscript received: 11 Agustus 2011. Revision accepted: 14 Desember 2011.

Abstract. Kahono JY, Kistrini, Mariyah Y. 2012. The effect of meniran herbs (*Phyllanthus niruri*) extract to blood triglyceride level in rats. *Biofarmasi* 10: 23-27. The aim of this experiment was to determine the effect of meniran herbs (*Phyllanthus niruri* L.) extract to blood triglycerides level in Wistar rats (*Rattus norvegicus*). This experiment was a laboratory experiment with pre and post-test with a control group design. The samples were 30 male Wistar rats with ± 200 gram of body weight and ± 2 months old. The samples were divided into five groups by using a purposive random sampling technique and each group consisted of six rats. Group I as a negative control, group II as a positive control, and groups III, IV and V as meniran herbs extract groups with first dose, second dose, and third dose. All rats were simultaneously given with hyperlipemic feed. Group II was simultaneously administered with Cholvastin 0.5 mg/200 grams body weight/day. Groups III, IV and V were simultaneously treated with meniran herbs extract at dose of 25 mg, 50 mg and 100 mg/200 grams body weight/day. The total period of this experiment was 21 days. At the day 1st and 21st, blood was collected from rat orbital venous plexus. Serum was analyzed for their pre and post-test blood triglycerides. Statistical analysis was performed by one-way analysis of variance (ANOVA) followed by a post-hoc test. The value of $p=0.002$ ($p<0.05$) showed there was a significant difference between pre-test and post-test in delta means of blood triglycerides level among groups. Meniran herbs extract had a significant triglycerides lowering effect against blood triglycerides level of Wistar rats. The most potential of meniran herbs extract dose was 100 mg/200 gram body weight/day.

Keywords: Meniran herbs extract, *Phyllanthus niruri*, triglycerides, Wistar rats

PENDAHULUAN

Manusia memerlukan energi untuk melakukan aktivitas hidup sehari-hari. Sumber energi yang didapat dari makanan antara lain berupa karbohidrat, lemak, dan protein. Lemak dan karbohidrat yang tidak langsung digunakan oleh tubuh, akan disimpan dalam jaringan ekstrahepatik, seperti pembuluh darah, otot, dan jaringan lemak subkutan dalam bentuk trigliserida (Hellerstein dan Parks 2001).

Trigliserida dibentuk oleh tubuh di dalam hepar dari gliserol dan lemak yang berasal dari makanan atau dari kelebihan kalori akibat konsumsi makanan yang berlebihan. Peningkatan trigliserida dalam plasma darah dapat menyebabkan hipertrigliseridemia (American Heart Association 2010). Kadar trigliserida yang tinggi memiliki hubungan sebab-akibat langsung dengan obesitas. Hormon leptin, yang berfungsi memberitahu otak agar berhenti makan saat kenyang, dapat dihambat oleh trigliserida untuk mencapai otak, sehingga tubuh akan terus makan dan terjadilah obesitas (Stankus 2009).

Tingginya kadar trigliserida dan kolesterol dalam tubuh dapat menimbulkan ancaman dan masalah yang serius, terutama pada penyakit pembuluh darah yang disebut aterosklerosis. Penyakit ini dapat memicu timbulnya penyakit jantung koroner dan stroke, dimana jenis penyakit pembuluh darah ini merupakan penyebab kematian nomor

satu di dunia. Kolesterol yang menempel pada permukaan dalam dinding pembuluh darah semakin lama akan mengeras membentuk plak yang dapat menyumbat pembuluh darah jantung, sehingga menyebabkan penyakit jantung koroner. Apabila penyumbatan terjadi pada pembuluh darah otak dan mengakibatkan pecahnya pembuluh darah maka dapat mengakibatkan stroke. Para peneliti juga mengungkapkan bahwa trigliserida dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko seseorang mengidap stroke iskemik (American Heart Association 2010; Brown 2006; Jacobson et al. 2007; Mayo Clinic 2008; Plaisance et al. 2009).

Gaya hidup yang tidak sehat adalah penyebab utama dari obesitas yang tumbuh pandemi, sehingga untuk mengontrol trigliserida, perlu mendisiplinkan diri untuk mengendalikan pola makan dan berolahraga. Upaya lainnya yaitu dengan mengonsumsi agen penurun kadar lemak, seperti statin, fibrat, niasin, dan asam lemak omega-3 (Adam 2007; Jacobson et al. 2007; Stankus 2009). Selain itu, juga dapat digunakan bahan-bahan alami untuk menurunkan kadar trigliserida.

Sejak zaman dahulu, masyarakat Indonesia mengenal dan memanfaatkan tanaman berkhasiat obat sebagai salah satu upaya dalam penanggulangan masalah kesehatan yang dihadapi. WHO menetapkan bahwa pengobatan tradisional pada masa kini dan mendatang akan tetap digunakan oleh

dua pertiga penduduk dunia dengan memanfaatkan tanaman berkhasiat obat (Wijayakusuma 2007).

Salah satu tanaman berkhasiat obat yang ada di Indonesia yaitu meniran (*Phyllanthus niruri* L.). Belum banyak informasi ilmiah yang memuat manfaat meniran untuk menurunkan kadar trigliserida dalam tubuh. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, herba meniran mengandung rutin dan lupeol. Senyawa-senyawa aktif tersebut dipisahkan dari senyawa yang lain dalam herba meniran dengan cara ekstraksi. Herba meniran diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol, sehingga dihasilkan ekstrak herba meniran yang di dalamnya terdapat rutin dan lupeol. Senyawa-senyawa tersebut diketahui dapat berfungsi menurunkan kadar trigliserida dalam tubuh (Itoh et al. 2009; Kanashiro et al. 2009; Park et al. 2002; Pulok 2001; Sudhahar et al. 2006). Selain itu dari segi ekonomis, herba meniran cukup murah dan mudah untuk mendapatkan tanaman tersebut.

Pada penelitian sebelumnya, Khanna et al. (2002) mengungkapkan bahwa herba meniran dapat menurunkan kadar VLDL dan LDL darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) dengan dosis 250 mg/kg BB pada tikus yang secara simultan diberi makan kolesterol (25 mg/kg BB). Hasil penelitian Okoli et al. (2010) menunjukkan bahwa pemberian kronik ekstrak metanol herba meniran dengan dosis 200 dan 400 mg/kg BB pada tikus diabetik dapat menurunkan kadar kolesterol total secara signifikan. Adapun dalam penelitian Chasbi et al. (2005) mengungkapkan bahwa pemberian ekstrak metanol akar meniran tidak menunjukkan aktivitas penurunan kadar trigliserida darah pada seluruh dosis perlakuan yaitu 2 mg/200 gram BB, 4 mg/200 gram BB, 6 mg/200 gram BB, 8 mg/200 gram BB, dan 10 mg/200 gram BB. Pada penelitian ini digunakan tiga macam dosis ekstrak herba meniran dan pembanding obat yang berbeda.

Dalam penelitian ini, hewan percobaan yang digunakan berupa tikus putih (*Rattus norvegicus*). Penggunaan tikus putih sebagai hewan percobaan dilakukan karena tikus putih dan manusia mempunyai karakter fisiologis dan anatomi yang hampir sama, sedangkan sebagian besar proses biokimia dan biofisik juga sama berdasarkan fungsi fisiologis (Koeman 1987). Dengan demikian, metabolisme trigliserida dalam tubuh tikus putih juga serupa dengan metabolisme manusia.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap kadar trigliserida darah tikus putih (*Rattus norvegicus*).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Universitas Setia Budi, Surakarta dan Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan meliputi kandang hewan percobaan, *sentrifuge*, pipa kapiler, tabung sentrifuge,

spuit, *beaker glass*, timbangan digital, mortar dan alu penumbuk, spektrofotometer Stardust, sonde lambung, pipet ukur, cawan petri, lemari pengering, blender, *vacuum rotary evaporator*, *water warming bath*, dan cawan porselin.

Sementara itu, bahan-bahan yang digunakan meliputi ekstrak herba meniran, lemak babi, kuning telur bebek, Lovastatin (*Brand name*: Cholvastin), dan akuades.

Jenis penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik dengan rancangan penelitian berupa *pre and post-test with control group design* (Saryono 2008).

Subjek penelitian

Subjek penelitian berupa 30 ekor tikus putih (*R. norvegicus*) jantan, strain Wistar, berat badan ± 200 gram, dan berumur 2 bulan. Tikus putih diperoleh dari Laboratorium Universitas Setia Budi, Surakarta.

Teknik sampling

Pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive random sampling*. Teknik randomisasi dilakukan dengan menggunakan pengundian (Mustafa 2000).

Penghitungan jumlah sampel

Jumlah sampel tiap kelompok dihitung dengan rumus Federer, dimana (t) merupakan jumlah ulangan untuk tiap perlakuan dan (n) adalah jumlah perlakuan. Rumus yang digunakan yaitu (Murti 2006): $(n-1)(t-1) > 15$. Dengan demikian dalam percobaan ini, jumlah sampel minimal yang dibutuhkan per kelompok adalah $n > 4,75$ ($n > 5$).

Dari perhitungan tersebut, jumlah sampel yang digunakan minimal 5 ekor tikus putih per kelompok, sehingga dalam penelitian ini jumlah sampel yang digunakan sebanyak 6 ekor tikus putih per kelompok.

Penghitungan dosis

Dosis ekstrak herba meniran

Dosis ekstrak herba meniran yang digunakan yaitu sebesar:

Dosis II = 50 mg/200 gram BB/hari (Khanna et al. 2002)

$$\begin{aligned} \text{Dosis I} &= \frac{1}{2} \times \text{dosis II} \\ &= \frac{1}{2} \times 50 \text{ mg/200 gram BB/hari} \\ &= 25 \text{ mg/200 gram BB/hari} \\ \text{Dosis III} &= 2 \times \text{dosis II} \\ &= 2 \times 50 \text{ mg/200 gram BB/hari} \\ &= 100 \text{ mg/200 gram BB/hari} \end{aligned}$$

Dosis Lovastatin (Cholvastin)

Dosis Cholvastin yang digunakan untuk manusia adalah 20 mg/hari. Setelah dikonversi untuk tikus putih dengan berat badan kurang lebih 200 gram maka menjadi:

$$\begin{aligned} \text{Dosis Cholvastin pada tikus putih} &= 0,018 \times 20 \text{ mg/200 gram BB/hari} \\ &= 0,36 \text{ mg/200 gram BB/hari} \\ &\approx 0,5 \text{ mg/200 gram BB/hari.} \end{aligned}$$

Pemberian lemak babi

Penghitungan dosis lemak babi yang diberikan yaitu:

Dosis lemak babi

= $0,018 \times 150$ gram

= 2,7 gram/200 gram BB/hari

≈ 3 gram/200 gram BB/hari.

Pemberian kuning telur bebek

Kuning telur bebek yang digunakan sebanyak 2 gram/200 gram BB/hari untuk satu ekor tikus putih (Ariantari et al. 2010).

Cara kerja

Tahap persiapan

Kandang tikus yang bersih disiapkan. Tikus putih sebanyak 30 ekor diadaptasikan terlebih dahulu dengan lingkungan Universitas Setia Budi, Surakarta selama 2 hari. Subjek penelitian dibagi menjadi lima kelompok dengan randomisasi. Masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor tikus putih. Kelompok penelitian terdiri dari kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif, dan kelompok yang diberi ekstrak herba meniran dengan dosis I, II, dan III. Pembuatan ekstrak herba meniran dilakukan di LPPT Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Herba meniran diekstraksi dengan etanol 70%. Hasil ekstraksi kemudian disimpan di dalam lemari pendingin. Tablet Lovastatin (Cholvastin) sebanyak 20 mg dihaluskan hingga menjadi serbuk, kemudian dibuat suspensi dalam akuades 40 mL dan ditambahkan CMC 1% secukupnya agar serbuk Cholvastin tidak mengendap. Jadi, 1 mL suspensi mengandung 0,5 mg Lovastatin.

Tahap perlakuan

Sebelum perlakuan, tikus putih dipuaskan selama ± 12 jam. Kemudian tikus putih diambil darahnya ± 1 mL melalui *saccus medianus orbitalis* dengan menggunakan pipa kapiler. Setelah pipa kapiler ditusukkan di daerah *saccus medianus orbitalis*, darah mengalir ke dalam pipa kapiler. Darah disentrifuge selama 15-20 menit dengan kecepatan 3000 rpm dan diambil serumnya. Serum darah yang telah diambil kemudian diukur kadar trigliseridanya dengan metode direk menggunakan spektrofotometer Stardust untuk pemeriksaan kadar trigliserida sebelum perlakuan (*pre-test*).

Pada hari pertama perlakuan sampai hari ke-21, hewan uji diberi pakan berupa lemak babi sebanyak 3 gram/200 gram BB/hari dan kuning telur bebek 2 gram/200 gram BB/hari yang dicampur kemudian diaduk sehingga menjadi suspensi yang homogen dan diberikan pada pagi hari dengan sonde lambung. Kemudian pada sore harinya, tikus putih diberi pakan berupa pelet.

Untuk kelompok I (kontrol negatif) tidak diberikan tambahan apapun. Untuk kelompok II (kontrol positif) ditambah dengan Cholvastin sebanyak 0,5 mg/200 gram BB/hari dengan memberikan 1 mL suspensi Cholvastin 20 mg dalam 40 mL akuades dan CMC 1%. Adapun untuk kelompok III, IV, dan V (kelompok dengan perlakuan ekstrak herba meniran dosis I, II, dan III) ditambah ekstrak herba meniran sebanyak 25, 50, dan 100 mg/200 gram BB/hari yang dibuat suspensi dalam akuades dan CMC 1%.

Setelah perlakuan

Sesudah perlakuan, tikus putih diambil darahnya dengan prosedur yang sama seperti saat *pre-test* untuk diukur kadar trigliserida darah *post-test*. Kadar trigliserida antara *pre* dan *post-test* dari tiap-tiap kelompok dibandingkan, selanjutnya data hasil pemeriksaan kadar trigliserida plasma darah tikus putih dianalisis.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan *Post-Hoc Tests* menggunakan program *SPSS for Windows 16*. Uji ANOVA adalah uji untuk membandingkan *mean* lebih dari dua kelompok, sedangkan *Post-Hoc Tests* bertujuan untuk membandingkan antar kelompok. Syarat untuk uji ANOVA adalah data memiliki normalitas dan varians data yang sama.

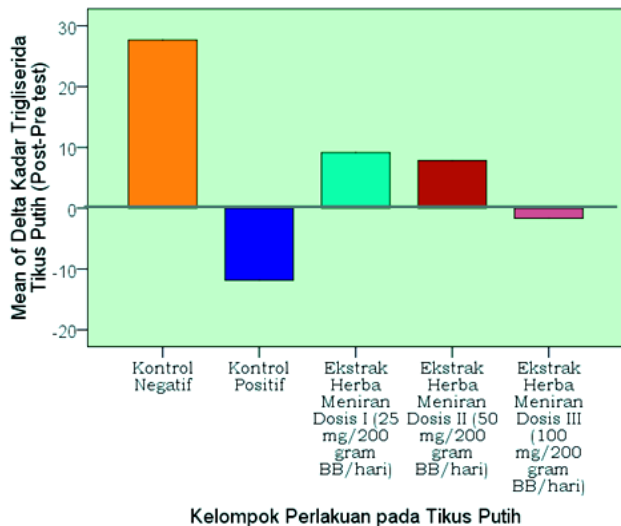
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan tikus putih jantan Strain Wistar, berumur kira-kira 2 bulan, dan berat badan ± 200 gram. Tikus putih yang digunakan sebanyak 30 ekor dan dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan, yaitu kelompok I (kelompok kontrol negatif), kelompok II (kelompok kontrol positif), serta kelompok III, IV, dan V (kelompok dengan perlakuan ekstrak herba meniran dengan dosis 25 mg/200 gram/hari, 50 mg/200 gram/hari, dan 100 mg/200 gram/hari). Perlakuan diberikan pada kelima kelompok tikus putih selama 21 hari.

Sebelum diberikan perlakuan, kadar trigliserida darah tikus putih diperiksa menggunakan spektrofotometer Stardust dengan metode direk. Data yang didapat ditetapkan sebagai data *pre-test*. Hasil rerata kadar trigliserida darah tikus putih *pre-test* tersebut berbeda untuk tiap kelompok (Tabel 1). Rerata kadar trigliserida darah tikus putih *pre-test* paling tinggi diperoleh dari kelompok II, sedangkan rerata paling rendah diperoleh dari kelompok IV. Namun setelah dianalisis secara statistik, perbedaannya tidak signifikan dengan nilai $p=0,132$ ($p>0,05$). Analisis statistik terhadap kadar trigliserida darah tikus putih *pre-test* meliputi uji normalitas, uji homogenitas, kemudian uji ANOVA. Data *pre-test* dan *post-test* rerata kadar trigliserida darah tikus putih yang didapat kemudian dihitung selisih rerata (Δ) untuk masing-masing kelompok (Gambar 1).

Tabel 1. Data hasil pengukuran selisih rerata kadar trigliserida darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) *post-test* dan *pre-test* (mg/dl)

Kelompok perlakuan	N	Mean \pm SD
Kontrol negatif	6	27,67 \pm 11,91
Kontrol positif	6	-11,83 \pm 17,63
Ekstrak herba meniran dosis I	6	9,17 \pm 14,32
Ekstrak herba meniran dosis II	6	7,83 \pm 13,96
Ekstrak herba meniran dosis III	6	-1,67 \pm 15,53



Gambar 1. Selisih rerata kadar triglisierida darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) *posttest* dan *pretest*

Kelompok kontrol negatif menunjukkan peningkatan rerata kadar triglisierida darah tikus putih yang tinggi yaitu $\pm 27,67$ mg/dl. Kelompok kontrol positif menunjukkan penurunan rerata kadar triglisierida darah yang paling tinggi diantara kelima kelompok perlakuan yaitu $\pm 11,83$ mg/dl. Kelompok ekstrak herba meniran dosis I menunjukkan sedikit peningkatan rerata kadar triglisierida darah yaitu sebesar $\pm 9,17$ mg/dl. Kelompok ekstrak herba meniran dosis II juga menunjukkan sedikit peningkatan rerata kadar triglisierida darah yaitu sebesar $\pm 7,83$ mg/dl, tetapi lebih rendah dibanding peningkatan pada kelompok ekstrak herba meniran dosis I. Adapun kelompok ekstrak herba meniran dosis III menunjukkan penurunan kadar triglisierida darah yaitu sebesar $\pm 1,67$ mg/dl. Jadi, di antara ketiga kelompok yang diberi ekstrak herba meniran, kelompok ekstrak herba meniran dosis III merupakan kelompok yang paling banyak mengalami penurunan kadar triglisierida darah.

Analisis statistik terhadap selisih rerata kadar triglisierida darah tikus putih *pre-test* dan *post-test* meliputi uji normalitas, uji homogenitas, kemudian uji ANOVA. Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan $p > 0,05$, sehingga dapat dikatakan data memiliki distribusi yang normal dan homogen. Hasil uji ANOVA menunjukkan $p = 0,002$ ($p < 0,05$), sehingga dapat dikatakan terdapat perbedaan yang signifikan diantara kelima kelompok. Uji ANOVA dilanjutkan dengan *Post-Hoc Tests* untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan selisih rerata kadar triglisierida darah antara *pre-test* dan *post-test* yang signifikan.

Hasil pengukuran rerata kadar triglisierida darah tikus putih sebelum perlakuan (*pre-test*) dari kelima kelompok dianalisis menggunakan uji ANOVA, demikian juga selisih rerata kadar triglisierida darah antara *post-test* dan *pre-test*. Hasil pengujian rerata kadar triglisierida darah tikus putih *pre-test* tidak digunakan untuk pengambilan simpulan, melainkan digunakan untuk menentukan layak tidaknya pemberian perlakuan pada hewan percobaan. Pemberian

perlakuan tidak dapat dilakukan jika kadar triglisierida darah *pre-test* pada kelima kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik.

Pemberian pakan hiperlipemik selama 21 hari berupa lemak babi dan kuning telur bebek dapat meningkatkan kadar triglisierida darah tikus putih. Hal ini konsisten dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Buettner et al. (2006). Peningkatan kadar triglisierida darah tikus putih tersebut disebabkan karena tingginya kandungan asam lemak dan kolesterol dalam minyak babi dan kuning telur bebek. Semua asam lemak pada minyak babi memiliki rantai panjang (lebih dari 12 atom karbon). Minyak babi pada usus *R. norvegicus* akan disintesis menjadi triglisierida dan didistribusikan dalam bentuk kilomikron (Gibney et al. 2002). Oleh karena itu, kadar triglisierida darah tikus putih meningkat dengan pemberian pakan hiperlipemik.

Selisih rerata kadar triglisierida darah tikus putih *post-test* dan *pre-test* pada kelompok yang diberikan Cholvastin (kontrol positif) jauh lebih rendah dibanding kelompok kontrol negatif. Hal ini membuktikan bahwa pemberian Cholvastin dapat menurunkan kadar triglisierida darah tikus putih secara signifikan dibandingkan kelompok yang tidak diberi obat tersebut. Cholvastin adalah salah satu *brand name* dari Lovastatin. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kasim et al. (1992) bahwa lovastatin dapat menurunkan kadar triglisierida darah secara signifikan. Lovastatin merupakan senyawa inhibitor enzim HMG-KoA reduktase yang dapat mengganggu sintesis kolesterol dalam hepar. Akibat gangguan pada biosintesis kolesterol, pembentukan VLDL di hepar pun terhambat, sehingga kadar triglisierida darah menurun akibat penurunan produksi VLDL yang berfungsi sebagai pengangkut triglisierida dalam pembuluh darah.

Pemberian ekstrak herba meniran dosis I dan II (25 dan 50 mg/200 gram BB/hari) dapat menurunkan kadar triglisierida darah tikus putih, tetapi penurunannya tidak signifikan ($p = 0,400$ dan $p = 0,286$). Hasil penelitian ini tidak konsisten dengan hasil penelitian Khanna et al. (2002) yang mengungkapkan bahwa herba meniran dapat menurunkan kadar VLDL dan LDL darah tikus putih secara signifikan dengan dosis 250 mg/kg BB pada tikus putih yang secara simultan diberi pakan kolesterol (25 mg/kg BB) selama 60 hari. Hal ini diduga disebabkan oleh waktu perlakuan yang lebih singkat, yaitu hanya 21 hari, sedangkan pada penelitian Khanna et al. (2002) waktu perlakuannya 60 hari, sehingga efek penurunan kadar triglisierida darahnya belum optimal.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Chasbi et al. (2005) yang mengungkapkan bahwa pemberian ekstrak metanol akar meniran selama 15 hari tidak menunjukkan aktivitas penurunan kadar lemak darah pada seluruh dosis perlakuan yaitu 2, 4, 6, 8, dan 10 mg/200 gram BB. Hal ini diduga disebabkan karena Chasbi et al. (2005) hanya menggunakan ekstrak akar meniran. Padahal menurut Murugaiyah (2008), senyawa rutin lebih banyak terkandung pada daun dan batang herba meniran, sehingga efek penurunan kadar triglisierida darah kurang optimal karena hanya sedikit zat aktif yang terkandung dalam

ekstrak akar meniran. Selain itu, waktu perlakuan dalam penelitian Chasbi et al. (2005) juga terlalu singkat, hanya 15 hari, sehingga hasil yang didapatkan belum optimal.

Sementara itu, pemberian ekstrak herba meniran dosis III (100 mg/200 gram BB/hari) dapat menurunkan kadar trigliserida darah tikus putih secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol negatif ($p=0,021$).

Ekstrak herba meniran mengandung rutin dan lupeol yang berpotensi untuk menurunkan kadar trigliserida darah. Rutin menginduksi penurunan aktivitas HMG-KoA reduktase dan aktivitas ACAT (*Acyl CoA: Cholesterol Acyl Transferase*) hepar, sehingga menurunkan lipogenesis oleh hepar. Rutin juga meningkatkan ekskresi *fecal sterol*, sehingga terjadi penurunan absorpsi lemak, dengan demikian kadar trigliserida dalam plasma darah dapat menurun (Odbayar et al. 2006; Park et al. 2002). Selain rutin, lupeol juga dapat menurunkan kadar trigliserida darah dengan mengurangi sekresi trigliserida dan kolesterol dari sel hepar dan menghambat sintesis trigliserida dengan menghambat enzim adipogenik pada sel preadiposit (Hata et al. 2008; Itoh et al. 2009; Reddy et al. 2009).

Hasil penelitian ini juga mendukung hasil penelitian Okoli et al. (2010) yang menunjukkan bahwa pemberian kronik ekstrak metanol herba meniran dengan dosis 400 mg/kg BB selama 28 hari pada tikus diabetik dapat menurunkan kadar trigliserida dan kolesterol total secara signifikan.

Dari ketiga dosis ekstrak herba meniran yang digunakan, ternyata dosis III (100 mg/200 gram BB/hari) merupakan dosis yang paling signifikan menurunkan kadar trigliserida darah. Oleh karena semakin tinggi dosis ekstrak herba meniran yang digunakan maka kandungan zat aktif (rutin dan lupeol) juga makin banyak, sehingga kemampuan untuk menurunkan kadar trigliserida darah juga makin besar dibandingkan dosis yang lebih kecil.

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dapat menurunkan kadar trigliserida darah tikus putih (*Rattus norvegicus*). Dosis ekstrak herba meniran yang mampu menurunkan kadar trigliserida darah tikus putih selama 21 hari secara signifikan adalah dosis III yaitu sebesar 100 mg/200 gram BB/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam JMF. 2007. Dislipidemia. In: Aru WS, Bambang S, Idrus A et al. (eds). Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III. Edisi ke-4. Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- American Heart Association. 2010. Triglycerides. www.americanheart.org. [2 Maret 2010].
- Ariantari NP, Yowani SC, Swastini DA. 2010. Uji aktivitas penurunan kolesterol produk madu herbal yang beredar di pasaran pada tikus putih diet lemak tinggi. *Jurnal Kimia* 4: 15-9.
- Brown CT. 2006. Penyakit aterosklerotik koroner. In: Sylvia AP, Lorraine MW (eds). *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-proses Penyakit*. Volume 1. Edisi ke-6. EGC, Jakarta.
- Buettner R, Parhofer KG, Woenckhaus M et al. 2006. Defining high-fat-diet rat models: Metabolic and molecular effects of different fat types. *J Mol Endocrinol* 36: 485-501.
- Chasbi F, Sutarno, Shanti L. 2005. Kadar glukosa dan kolesterol total darah tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) hiperglikemik setelah pemberian ekstrak metanol akar meniran (*Phyllanthus niruri* L.). *Biofarmasi* 3 (1): 1-6.
- Gibney MJ, Vorster HH, Kok FJ. 2002. *Introduction to human nutrition*. Blackwell Science, Oxford.
- Hata K, Kazuyuki H, Mizuho I et al. 2008. Inhibitory effects of lupeol on 3T3-L1 preadipocyte differentiation. *Phytochem Lett* 1: 191-194.
- Hellerstein MK, Parks EJ. 2001. Obesity and overweight. In: Greenspan FS, David GG (eds). *Basic and Clinical Endocrinology*. Lange Medical books/McGraw-Hill, New York.
- Itoh M, Kazuyuki H, Yukie A et al. 2009. Lupeol reduces triglyceride and cholesterol synthesis in human hepatoma cells. *Phytochem Lett* 2: 176-178.
- Jacobson TA, Miller M, Schaefer EJ. 2007. Hypertriglyceridemia and cardiovascular risk reduction. *Clin Ther* 9 (5): 763-777.
- Kanashiro A, Daiani COA, Luciana MK et al. 2009. Modulatory effects of rutin on biochemical and hematological parameters in hypercholesterolemic Golden Syrian hamsters. *An Acad Bras Ciênc* 81 (1): 67-72.
- Kasim SE, Renee CL, Sheila W et al. 1992. Mechanisms of triglyceride-lowering effect of an HMG-CoA reductase inhibitor in a hypertriglyceridemic animal model, the Zucker obese rat. *J Lipid Res* 33: 1-7.
- Khanna AK, Rizvi F, Chander R. 2002. Lipid lowering activity of *Phyllanthus niruri* in hyperlipemic rats. *J Ethnopharmacol* 82: 19-22.
- Koeman JH. 1987. *Pengantar umum toksikologi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mayo Clinic. 2008. Triglycerides: Why do they matter. www.mayoclinic.com. [7 Maret 2010].
- Murti B. 2006. *Desain dan ukuran sampel untuk penelitian kuantitatif dan kualitatif di bidang kesehatan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Murugaiyah V. 2008. *Phytochemical, Pharmacological and Pharmacokinetic Studies of Phyllanthus niruri Linn. Lignans as Potential Antihyperuricemic Agents*. [Thesis]. University Sains Malaysia, Malaysia.
- Mustafa H. 2000. Teknik sampling. <http://home.unpar.ac.id>. [24 April 2010].
- Odbayar TO, Demberel B, Toshinori K et al. 2006. Comparative studies of some phenolic compounds (quercetin, rutin, and ferulic acid) affecting hepatic fatty acid synthesis in mice. *J Agric Food Chem* 54 (21): 8261-8265.
- Okoli CO, Ibiem AF, Ezike AC et al. 2010. Evaluation of antidiabetic potentials of *Phyllanthus niruri* in alloxan diabetic rats. *Afr J Biotechnol* 9 (2): 248-259.
- Park SY, Song HB, Seon MJ et al. 2002. Effect of rutin and tannic acid supplements on cholesterol metabolism in rats. *J Ren Nutr* 22: 283-295.
- Plaisance EP, Grandjean PW, Mahurin AJ. 2009. Independent and combined effects of aerobic exercise and pharmacological strategies on serum triglyceride concentrations: A qualitative review. *Phys Sportsmed* 37 (1): 11-19.
- Pulok KM. 2001. Evaluation of Indian traditional medicine. *Ther Innov Regul Sci* 35: 623-632.
- Reddy KP, Singh AB, Puri A et al. 2009. Synthesis of novel triterpenoid (lupeol) derivatives and their in vivo antihyperglycemic and antidiyslipidemic activity. *Bioorg Med Chem Lett* 19: 4463-4466.
- Saryono. 2008. *Metodologi penelitian kesehatan: Penuntun praktis bagi pemula*. Mitra Cendikia Press, Yogyakarta.
- Stankus T. 2009. Lowering triglycerides: Dieting, exercise, niacin, statins, fibrates, nuts and fish. <http://sladivisions.typepad.com/>. [7 Maret 2010].
- Sudhahar V, Sekar AK, Periyasamy TS et al. 2006. Protective effect of lupeol and its ester on cardiac abnormalities in experimental hypercholesterolemia. *Vascul Pharmacol* 46 (6): 412-418.
- Wijayakusuma HMH. 2007. *Potensi tumbuhan obat asli Indonesia sebagai produk kesehatan*. Prosiding Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi. Himpunan Pengobatan Tradisional dan Akupuntur Indonesia, Jakarta.

Pengaruh pemberian ekstrak kunyit kuning (*Curcuma longa*) dalam mencegah kerusakan hepar mencit yang diinduksi alkohol

The effect of curcumin extract (*Curcuma longa*) on liver cell damage necrosis of mice after alcohol induction

YUDHI PRASETYO, SUYATMI, DIFFAH HANIM

Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36a Surakarta 57126, Jawa Tengah

Manuscript received: 21 Desember 2011. Revision accepted: 31 Januari 2012.

Abstract. Prasetyo Y, Suyatmi, Hanim D. 2012. The effect of turmeric extract (*Curcuma longa*) in preventing liver cell damage of mice by alcohol induction. *Biofarmasi* 10: 28-33. Turmeric extract (*Curcuma longa*) has an antioxidant activity to protect liver cell damage resulted by free radicals activity produced by alcohol metabolism. The objective of this research was to investigate the hepatoprotection activity of turmeric extract on liver cell damage induced by alcohol. This study was a laboratory experimental research with the post-test only controlled group design. The samples in this research were twenty-eight male mice (*Mus musculus*), *Swiss Webster* type, in age of 2-3 months old and ± 20 g of body weight. The samples were divided into four groups, each group consisted of seven mice. Control group (K) was only given by aquadest 1 mL/20 g body weight of mice for 9 days in a row. The first treatment group (PI) was treated and given by alcohol with an increment form by 15%, 20%, 25% and 30% with a dose of 0.028 mL/20 g body weight of mice. The second treatment group (PII) was given like PI and given by turmeric extract in dose I by 0.14 mg/20 g body weight of mice for 9 days in a row. The third treatment group (PIII) was given like PI and given by turmeric extract in dose II by 0.28 mg/20 g body weight of mice. Finally on 9th day, mice were sacrificed with a vertebra cervical dislocation, then the liver was taken and stained with Hematoxylin-Eosin (HE). Histologic preparation was observed and scored based on the hepatocyte nuclear appearance (pyknosis, karyorrhexis and karyolysis). Each of them was given with score 1. Data were analyzed by One-Way ANOVA test ($\alpha=0.05$) and before that, the data of control and P1 groups were analyzed by t-test independent. The analysis was continued by Post-Hoc Multiple Comparisons (LSD) test ($\alpha=0.05$). The result of One-Way ANOVA showed that there was a significant difference among four groups. The result of Post-Hoc Multiple Comparisons (LSD) method showed that there was a significant difference between K-PI, K-PII, K-PIII, PI-PII, PII-PIII and PI-PIII ($p<0.05$). According to the results of this research, it was concluded that the turmeric extract was able to decrease the liver cell damage of mice, but the increase of turmeric extract dose, twice of first dose was not followed by the increase of protection effect to the liver cell damage of mice which induced by alcohol ($p<0.05$).

Keywords: Turmeric extract, *Curcuma longa*, alcohol, liver cell damage

PENDAHULUAN

Minuman beralkohol telah digunakan sejak 5000 tahun yang lampau, mulai dari Mesir kuno sampai Bangsa Indian Amerika, dengan berbagai tujuan seperti untuk komunikasi transdental dalam upacara adat atau sebagai minuman. Di beberapa tempat seperti di daerah belahan bumi utara (Eropa, Asia Timur), minuman beralkohol pada beberapa abad yang lalu bahkan disalahgunakan sebagai penghangat tubuh di musim dingin. Di daerah tertentu di Indonesia, penggunaan alkohol erat kaitannya dengan upacara kepercayaan. Namun di mana pun, penggunaan alkohol sebagai minuman tetaplah lebih populer (Bachtiar 2000).

Penggunaan alkohol sebagai minuman dapat mempengaruhi kondisi kejiwaan seseorang, antara lain mengakibatkan kecanduan dan mempengaruhi fungsi organ tubuh (Yayasan Cinta Anak Bangsa 2004). Penderita keracunan alkohol di Indonesia cukup banyak tetapi belum diperoleh data konkret mengenai kejadian tersebut. Di Amerika pada tahun 1979 saja terdapat 5-9 juta jiwa penderita kecanduan alkohol, angka yang kurang lebih

sama juga didapatkan di Denmark, Inggris Raya, Jerman, dan Swiss (Bachtiar 2000).

Di beberapa negara, alkohol sebagai minuman mudah didapatkan, sehingga cenderung banyak disalahgunakan. Keracunan akut akibat alkohol umumnya tidak menyebabkan gangguan fungsi hati permanen. Konsumsi alkohol secara kronik dapat menyebabkan berbagai kerusakan yang berhubungan dengan dosis. Efek konsumsi alkohol antara lain berupa terjadinya infiltrasi lemak, hepatitis, dan sirosis (Katzung 2002).

Seperti makanan dan minuman yang dikonsumsi, alkohol yang diminum juga akan melewati saluran pencernaan kemudian oleh darah dibawa ke organ-organ tubuh seperti jantung, ginjal, dan hati. Sembilan puluh persen alkohol yang dikonsumsi akan dinetralkan di hati, yang menyebabkan perlemakan pada jaringan hati. Suatu penelitian di negara barat menunjukkan bahwa separuh dari kasus-kasus sirosis hepatis antara lain disebabkan oleh alkohol. Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan kebiasaan minum-minuman beralkohol dapat meningkatkan risiko terjadinya kanker hati (Bachtiar 2000).

Kunyit kuning (*Curcuma longa*), famili Zingiberaceae, merupakan jenis tanaman yang tumbuh di daerah tropis maupun subtropis di dunia, dan telah dibudidayakan di negara-negara Asia, terutama di India, Cina, Malaysia, dan Indonesia. Tanaman tersebut secara tradisional dimanfaatkan sebagai bumbu masakan, pewarna, maupun obat (Firstya 2007).

Kandungan zat-zat kimia yang terdapat dalam rimpang kunyit adalah zat warna kurkuminoid (kurkumin, desmetoksikurkumin, dan bisdesmetoksikurkumin), minyak atsiri, protein, fosfor, kalium, besi, dan vitamin C. Dari ketiga senyawa kurkuminoid tersebut, kurkumin merupakan komponen terbesar dalam rimpang kunyit (Anand et al. 2008). Kadar total kurkuminoid sering dihitung sebagai persentase kurkumin, sehingga pada beberapa penelitian, baik fitokimia maupun farmakologi, lebih ditekankan pada kurkumin (Sumiati dan Adyana 2007).

Kurkumin [1,7-bis-(4'-hidroksi-3'-metoksifenil)hepta-1,6-diena-3,5-dion] merupakan bahan alami yang terdapat pada berbagai spesies *Curcuma*. Kurkumin merupakan komponen penting dari *C. longa* yang memberikan warna kuning yang khas. Kurkumin termasuk golongan senyawa polifenol (Antony et al. 2008). Polifenol merupakan senyawa yang bersifat antioksidan. Pada ekstrak mentah rimpang kunyit kuning, terkandung 70-76% kurkumin, sekitar 16% desmetoksikurkumin, dan sekitar 8% bisdesmetoksikurkumin, dimana ketiganya sering disebut sebagai kurkuminoid. Penelitian yang luas pada kurkumin telah menunjukkan spektrum efek terapi yang luas, seperti antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, antivirus, antijamur, antitumor, antispasmodik, dan hepatoproteksi (Kohli et al. 2004).

Kunyit kuning merupakan jenis tumbuhan yang mudah ditemukan di Indonesia, sedangkan penyalahgunaan alkohol dapat menyebabkan gangguan fungsi hati. Berdasarkan hal tersebut, pada penelitian ini akan diteliti apakah pemberian ekstrak kunyit dapat mengurangi kerusakan histologis hepar mencit yang diinduksi dengan alkohol.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak kunyit kuning sebagai hepatoprotektor pada mencit yang diinduksi dengan alkohol, mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kunyit kuning dalam mengurangi kerusakan sel-sel hepar mencit yang diinduksi dengan alkohol, serta mengetahui pengaruh peningkatan dosis ekstrak kunyit kuning terhadap peningkatan efek proteksinya pada kerusakan sel hepar yang diinduksi dengan alkohol.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta pada bulan Juli 2010.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan meliputi kandang mencit 4 buah masing-masing untuk 7 ekor mencit, timbangan hewan, alat bedah hewan percobaan (*scalpel*, pinset, gunting, jarum, dan meja lilin), sonde lambung, peralatan untuk pembuatan preparat histologi, mikroskop cahaya medan terang, gelas ukur, mikropipet, pengaduk, dan kamera Canon.

Bahan yang digunakan meliputi alkohol 15%, 20%, 25%, dan 30%, makanan hewan percobaan (pelet), akuades, bahan untuk pembuatan preparat histologi dengan pengecatan HE, dan ekstrak kunyit kuning.

Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik. Pada penelitian ini dilakukan perlakuan terhadap sampel yang telah ditentukan yaitu hewan percobaan berupa mencit (*Mus musculus*) jantan di laboratorium.

Subjek penelitian

Populasi

Populasi pada penelitian ini berupa mencit jantan dengan galur *Swiss Webster* berusia 2-3 bulan dengan berat badan \pm 20 gram.

Sampel

Menurut Purawisastra (2001), jumlah sampel yang digunakan berdasarkan rumus Federer sebagai berikut:

$$(k-1)(n-1) > 15$$

$$(4-1)(n-1) > 15$$

$$3(n-1) > 15$$

$$3n > 15+3$$

$$N > 6$$

$$N \sim 7$$

Keterangan:

k = Jumlah kelompok

n = Jumlah sampel dalam tiap kelompok

Pada penelitian ini, jumlah sampel untuk tiap kelompok ditentukan sebanyak 7 ekor mencit ($n > 6$), dan jumlah kelompok mencit sebanyak 4 kelompok, sehingga pada penelitian ini dibutuhkan 28 mencit dari populasi yang ada.

Teknik sampling

Teknik sampling yang dipakai adalah *incidental sampling*. Sampel diperoleh dengan mengambil subjek penelitian secara acak pada populasi yang ada.

Desain penelitian

Dalam penelitian ini, subjek dibagi ke dalam 4 kelompok, dimana setiap kelompok terdiri dari 7 ekor mencit yang ditentukan secara acak. Perlakuan diberikan pada tiga kelompok dan satu kelompok sebagai kontrol. Setelah 9 hari perlakuan, keempat kelompok tersebut diobservasi kemudian hasil pengamatan dianalisis dan diambil suatu simpulan. Perbedaan hasil menunjukkan efek perlakuan. Pada penelitian ini digunakan model Rancangan Eksperimental Sederhana (*the post-test only control group design*) (Pratiknya 2001).

Cara kerja

Pembuatan dan dosis ekstrak kunyit kuning

Ekstrak kunyit kuning dibuat dengan metode maserasi rimpang segar kunyit dalam alkohol 76%. Maserat diuapkan dengan alat destilasi vakum, kemudian dikentalkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental dengan bobot tetap. Simplisia dan ekstrak rimpang *C. longa* diperoleh dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TOOT) Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah. Pembuatan suspensi ekstrak rimpang *C. longa* dosis 0,14 mg/20 gram BB mencit/hari dan 0,28 mg/20 gram BB mencit/hari dilakukan dengan cara memasukkan 2,8 mg dan 5,6 mg ekstrak rimpang *C. longa* masing-masing ke dalam labu ukur 100 mL. Setelah itu, akuades ditambahkan ke dalam masing-masing labu ukur 100 mL tersebut sampai tanda batas. Larutan tersebut kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *magnetic stirrer* tanpa pemanasan selama 10 menit sampai terbentuk suspensi. Jadi, dosis ekstrak kunyit kuning yang dipakai nantinya dalam penelitian adalah dosis I yaitu 0,25 cc suspensi ekstrak kunyit kuning yang mengandung ekstrak rimpang *C. longa* 0,14 mg/20 g BB mencit/hari, dan dosis II yaitu 0,5 cc suspensi ekstrak kunyit kuning yang mengandung ekstrak rimpang *C. longa* 0,28 mg/20 g BB mencit/hari.

Persiapan hewan uji dan tempat penelitian

Subjek pada penelitian ini yaitu sebanyak 28 ekor mencit jantan berumur 3 bulan dengan berat badan rata-rata 20 gram. Sebelum perlakuan, mencit diadaptasikan terhadap lingkungan laboratorium selama 7 hari serta diberi makan dan minum secara *ad libitum*. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok secara acak, sehingga tiap kelompok terdiri dari 7 ekor mencit.

Penimbangan berat badan mencit

Pada hari kedelapan dilakukan penimbangan berat badan dan penandaan untuk menentukan dosis ekstrak.

Perlakuan

Setelah dilakukan penimbangan dan penentuan dosis ekstrak, pada hari kesembilan (hari pertama perlakuan) perlakuan ekstrak kunyit kuning terhadap subjek penelitian dimulai. Perlakuan dilakukan selama 9 hari.

Perlakuan terhadap keempat kelompok dideskripsikan sebagai berikut. (i) Kelompok kontrol, diberi akuades 1 mL per oral per mencit. (ii) Kelompok perlakuan 1, diberi alkohol 15% pada hari pertama dan kedua, alkohol 20% pada hari ketiga dan keempat, alkohol 25% pada hari kelima dan keenam, dan alkohol 30% pada hari ketujuh sampai hari kesembilan secara per oral dengan dosis 0,028 mL/20 g BB mencit/hari. (iii) Kelompok perlakuan 2, diberi ekstrak kunyit kuning 0,14 mg/20 g selama 9 hari. Ekstrak kunyit kuning diberikan 1 jam sebelum pemberian alkohol, selanjutnya mencit diberikan alkohol 15% pada hari pertama dan kedua, alkohol 20% pada hari ketiga dan keempat, alkohol 25% pada hari kelima dan keenam, dan alkohol 30% pada hari ketujuh sampai hari kesembilan dengan dosis 0,028 mL/20 g BB mencit/hari. (iv) Kelompok perlakuan 3, diberi ekstrak kunyit kuning 0,28

mg/20 g selama 9 hari, ekstrak kunyit kuning diberikan 1 jam sebelum pemberian alkohol. Selanjutnya, mencit diberikan alkohol 15% pada hari pertama dan kedua, alkohol 20% pada hari ketiga dan keempat, alkohol 25% pada hari kelima dan keenam, dan alkohol 30% pada hari ketujuh sampai hari kesembilan dengan dosis 0,028 mL/20 g BB mencit/hari.

Di luar jadwal perlakuan, mencit diberikan pakan pelet dan air minum dari PAM secara *ad libitum*. Alasan perlakuan selama 9 hari dikarenakan dalam penelitian ini hanya akan dilihat efek akut ekstrak kunyit kuning terhadap hepar, sedangkan tujuan pemberian alkohol secara bertingkat adalah untuk mengadaptasikan mencit terhadap pemberian alkohol yang dimulai dari dosis rendah sampai dosis tinggi.

Pembuatan preparat

Pembuatan preparat dilakukan dengan menggunakan metode parafin dan pengecatan HE. Dari tiap lobus kanan hepar dibuat 2 irisan dengan tebal tiap irisan 3-8 μ m. Jarak antar irisan satu dengan irisan yang lain kira-kira 25 irisan. Tiap hewan percobaan dibuat 2 preparat, kemudian diambil satu preparat secara acak.

Pengamatan

Setelah pembuatan preparat selesai maka dilanjutkan dengan pengamatan. Pengamatan terhadap seluruh lapang pandang dilakukan dengan perbesaran mikroskop 100 kali, sehingga dapat ditentukan daerah zona 1. Dari satu preparat diamati 100 sel yang berasal dari 3 daerah zona 1 yang berbeda yang dipilih secara acak (perbesaran mikroskop 400 atau 1000 kali). Zona 1 yang diamati ditentukan secara acak. Setelah diamati kemudian dihitung jumlah sel normal, piknotik (inti sel tampak lebih gelap dan memadat), karioreksis (inti terbagi menjadi fragmen-fragmen dan robek), dan kariolisis (inti tampak pucat karena tidak lagi menyerap zat warna, tidak nyata).

Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan uji *One-Way ANOVA (Analysis of Variant)*. Namun, sebelumnya perlu dilakukan uji *T-Test Independent* untuk mengetahui pengaruh alkohol terhadap kerusakan sel hati mencit. Jika terdapat perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji *post-hoc*. Derajat signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$. Data diolah dengan program komputer *Statistical Product and Service Solution (SPSS) 16.0 for Windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil rata-rata jumlah kerusakan sel hepar mencit yang diinduksi alkohol pada masing-masing kelompok disajikan pada Tabel 1. Skor kerusakan yang paling tinggi diperoleh dari kelompok P1 yaitu sebesar $66,29 \pm 3,875$ dan skor kerusakan paling rendah diperoleh dari kelompok kontrol (K), yaitu sebesar $33,10 \pm 6,457$.

Data yang diperoleh dari penelitian ini dilakukan uji statistik *One-Sample* Kolmogorov-Smirnov untuk mengetahui data hasil penelitian terdistribusi normal atau tidak. Dari uji tersebut terlihat bahwa nilai p yang diperoleh sebesar 0,866 ($p > 0,05$), hal ini berarti data hasil penelitian terdistribusi secara normal. Dari hasil uji statistik *One-Sample* Kolmogorov-Smirnov selanjutnya dilakukan uji *Homogeneity of Variances* untuk mengetahui varian data sama atau tidak. Dari hasil uji statistik tersebut didapatkan nilai uji *Homogeneity of Variances* sebesar 0,000, dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan varians antar data dari tiap kelompok atau tidak terdapat kesamaan varians data antar kelompok.

Setelah dilakukan uji *T-Test Independent* untuk mengetahui pengaruh alkohol terhadap kerusakan sel hati mencit (pada penelitian kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan 1), didapatkan $t = -20,278$ dengan nilai signifikansi sebesar 0,000, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antara kelompok kontrol dan kelompok 1.

Kemudian analisis data dilanjutkan dengan uji statistik *One-Way* ANOVA. Dari hasil uji *One-Way* ANOVA didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,000, dimana nilai tersebut lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata jumlah kerusakan histologis sel hepar yang signifikan antara kelompok kontrol, kelompok 1, 2, dan 3. Dari hasil uji didapatkan adanya perbedaan yang signifikan dari keempat kelompok tersebut, sehingga uji statistik dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc* untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan rata-rata jumlah kerusakan histologis sel hepar dan dalam penelitian ini digunakan uji LSD. Hasil uji *Post-Hoc Multiple Comparisons* atau LSD disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rata-rata skor kerusakan sel hepar mencit yang diinduksi dengan alkohol pada masing-masing kelompok

Kelompok	Rerata jumlah sel yang rusak	SD
K	33,10	6,457
P1	66,29	3,875
P2	45,52	2,786
P3	54,67	1,983

Keterangan: K = Kelompok kontrol, P1 = kelompok perlakuan 1, P2 = kelompok perlakuan 2, P3 = kelompok perlakuan 3

Tabel 2. Hasil uji LSD ($\alpha = 0,05$)

Kelompok	Perbedaan rerata jumlah sel yang rusak	Signifikansi (p)
K-P1	33,10-66,29	0,000
K-P2	33,10-45,52	0,000
K-P3	33,10-54,67	0,000
P1-P2	66,29-45,52	0,000
P1-P3	66,29-54,67	0,000
P2-P3	45,52-54,67	0,000

Pembahasan

Sebagai organ utama yang berperan dalam memetabolisme dan mendetoksifikasi obat di dalam tubuh, hepar berpotensi mengalami kerusakan akibat beragam bahan kimia terapeutik. Kerusakan hepar akibat pemakaian alkohol berlebih diantaranya berupa nekrosis. Nekrosis adalah kematian sel dan jaringan pada tubuh yang hidup. Pada nekrosis, perubahan tampak nyata pada inti sel (Robbins dan Kumar 2003). Perubahan morfologis yang mengarah kepada kematian sel dapat berupa inti sel piknotik (kariopiknosis), yaitu pengerutan inti sel dan kondensasi kromatin. Karioreksis yaitu pecahnya inti sel yang meninggalkan pecahan-pecahan sisa inti berupa zat kromatin yang tersebar di dalam sel. Kariolisis adalah penghancuran dan pelarutan inti sel, sehingga inti sel menghilang, dan dapat berlanjut menjadi pecahnya membran plasma dan akhirnya mengalami nekrosis (Damjanov dan Linder 1996).

Pada pemberian alkohol yang ditambahkan dengan ekstrak kunyit kuning, akan didapatkan derajat kerusakan sel hepar yang lebih sedikit dibandingkan dengan pemberian alkohol tanpa ekstrak kunyit kuning, hal ini dikarenakan ekstrak kunyit kuning memiliki efek hepatoprotektif terhadap efek toksik yang disebabkan oleh alkohol. Kelompok kontrol digunakan sebagai pembanding terhadap kelompok alkohol dan kelompok perlakuan. Kelompok kontrol hanya diberikan akuades sebagai *placebo* dan diharapkan kerusakan sel hepar yang terjadi dapat seminimal mungkin, dimana derajat kerusakan pada kelompok kontrol dianggap sebagai derajat normal.

Dari hasil uji *T-Test Independent* antara kelompok kontrol dan kelompok P1 yang diberikan alkohol dengan persentase bertingkat sebanyak 0,028 mL/20 g BB mencit secara per oral selama 9 hari berturut-turut, untuk mengetahui pengaruh alkohol terhadap kerusakan sel hati mencit, didapatkan $t = -20,278$ dengan nilai signifikansi sebesar 0,000, didapatkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) yang berarti alkohol dapat menginduksi kerusakan sel hepar pada mencit.

Dari hasil uji *One-Way* ANOVA didapatkan perbedaan yang signifikan antara keempat kelompok perlakuan. Hasil uji LSD menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada kelompok K-P1, K-P2, K-P3, P1-P2, P2-P3, dan P1-P3. Sementara itu, hasil uji LSD menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan dari skor kerusakan sel hepar antara kelompok K dan kelompok P1 ($p < 0,05$). Hal ini disebabkan karena pada kelompok P1 terjadi kerusakan sel hepar akibat pemberian alkohol dengan dosis toksik. Hasil tersebut sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa alkohol pada dosis toksik mampu menginduksi kerusakan sel hepar (McCullough dan O'Connor 1998).

Pada kelompok kontrol didapatkan juga gambaran inti sel hepar yang mengalami piknosis, karioreksis, dan kariolisis. Hal ini diduga dikarenakan proses penuaan dan kematian sel secara fisiologis serta akibat pengaruh variabel luar yang tidak dapat dikendalikan.

Hasil analisis skor kerusakan sel antara kelompok P1-P2 didapatkan perbedaan yang signifikan. Kelompok P2 merupakan kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak kunyit kuning dosis I 0,14 mg/20 g BB mencit, serta

alkohol dengan persentase bertingkat sebanyak 0,028 mL/20 g BB mencit secara per oral selama 9 hari berturut-turut. Berdasarkan teori, pemberian ekstrak kunyit kuning dapat mengurangi kerusakan sel hepar akibat pemberian alkohol, dimana pada kelompok P1 terdapat perbedaan yang signifikan dengan kelompok P2. Hal ini berarti pemberian ekstrak kunyit kuning dosis I 0,14 mg/20 g BB mencit/hari selama 9 hari berturut-turut dapat mengurangi jumlah kerusakan inti sel hepar akibat pemberian alkohol.

Hasil analisis skor kerusakan sel antara kelompok P1-P3 didapatkan perbedaan yang signifikan. Kelompok P3 merupakan kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak kunyit kuning dosis II 0,28 mg/20 g BB mencit dan alkohol dengan persentase bertingkat sebanyak 0,028 mL/20 g BB mencit secara per oral selama 9 hari berturut-turut. Hal ini berarti pemberian ekstrak kunyit kuning dosis II selama 9 hari berturut-turut dapat mengurangi jumlah kerusakan inti sel hepar akibat pemberian alkohol.

Kunyit kuning mengandung kurkumin sebagai komponen utama. Kurkumin yang terkandung dalam ekstrak mentah rimpang kunyit berkisar antara 70-76%. Kurkumin memiliki pengaruh penghambatan terhadap sitokin pro-inflamasi TNF- α (Kohli et al. 2004). Ekstrak kurkumin juga dapat meningkatkan PPARs, sehingga menurunkan aktivasi sel *stellata*. Kurkumin sebagai antioksidan mempunyai pengaruh dalam menghambat radikal bebas, *superoxide*, dan *hidroksiperoxida*. Kurkumin juga mempunyai pengaruh dalam menurunkan *growth factor* seperti PDGF dan TGF- β (Bharat et al. 2005).

Berdasarkan hasil analisis kerusakan sel hepar pada kelompok kontrol, didapatkan perbedaan signifikan dengan kelompok P2. Kelompok P2 merupakan kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak kunyit kuning dosis I 0,14 mg/20 gr BB mencit dan alkohol dengan persentase bertingkat sebesar 0,028 mL/20 g BB mencit secara per oral selama 9 hari berturut-turut. Hal ini berarti pemberian ekstrak kunyit kuning dosis I dapat mencegah kerusakan sel hepar mencit akibat pemberian alkohol, tetapi tidak dapat mengembalikan sel hepar ke kondisi seperti kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil analisis kerusakan sel hepar pada kelompok kontrol, didapatkan perbedaan yang signifikan dengan kelompok P3. Kelompok P3 merupakan kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak kunyit kuning dosis II 0,28 mg/20 g BB mencit dan alkohol dengan persentase bertingkat sebanyak 0,028 mL/20 g BB mencit secara per oral selama 9 hari berturut-turut. Hal ini berarti pemberian ekstrak kunyit kuning dosis II dapat mencegah kerusakan sel hepar mencit akibat pemberian alkohol, tetapi tidak dapat mengembalikan sel hepar ke kondisi seperti pada kelompok kontrol.

Berdasarkan hasil analisis jumlah kerusakan sel hepar antara kelompok P2-P3, didapatkan perbedaan yang signifikan, dimana jumlah kerusakan sel hepar pada kelompok P3 lebih banyak daripada kelompok P2. Kelompok P2 merupakan kelompok yang diberi ekstrak kunyit kuning dosis I yaitu 0,14 mg/20 g BB mencit/hari selama 9 hari berturut-turut dan alkohol dengan persentase bertingkat sebanyak 0,028 mL/20 g BB mencit secara per oral selama 9 hari berturut-turut. Adapun kelompok P3

merupakan kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak kunyit kuning dosis II 0,28 mg/20 g BB mencit dan alkohol dengan persentase bertingkat sebanyak 0,028 mL/20 g BB mencit secara per oral selama 9 hari berturut-turut. Hal ini berarti peningkatan dosis ekstrak kunyit kuning dari dosis I 0,14 mg/20 g BB mencit menjadi dosis II 0,28 mg/20 g BB mencit tidak lebih efektif dalam mengurangi kerusakan sel hepar akibat pemberian alkohol dibandingkan dosis I yang diberikan pada kelompok P2. Pengaruh ekstrak kunyit kuning dalam mengurangi kerusakan sel hepar akibat pemberian alkohol pada dosis II lebih rendah dibandingkan dosis I.

Kerusakan sel hepar rata-rata pada kelompok P2 (45,52) lebih rendah dibandingkan dengan kerusakan sel hepar pada kelompok P3 (54,67). Hal ini berarti peningkatan dosis ekstrak kunyit kuning tidak meningkatkan efek proteksi terhadap kerusakan sel hepar mencit akibat pemberian alkohol, karena diasumsikan dosis yang diberikan pada kelompok P3 melebihi dosis optimal atau adanya efek pro-oksidan apabila ekstrak kunyit kuning diberikan dalam dosis yang lebih tinggi.

Suatu jenis obat memiliki dosis optimal. Kurva dosis dan efeknya umumnya berbentuk sigmoid, sehingga apabila dosis yang diberikan di atas maksimal maka akan menurunkan fungsi obat tersebut (Mycek et al. 2001). Hal tersebut sama halnya dengan pemberian ekstrak kunyit kuning, apabila diberikan secara berlebihan maka akan mengurangi pengaruhnya dalam mengurangi kerusakan sel hepar akibat pemberian alkohol.

Kurkumin yang terkandung dalam ekstrak kunyit kuning pada kadar rendah memiliki pengaruh sebagai antioksidan, tetapi pada kadar yang lebih tinggi kurkumin dapat berefek sebagai pro-oksidan (Lopez 2008). Pada sel yang normal, kurkumin tidak dapat menginduksi kematian sel. Kurkumin dapat menginduksi kematian sel tergantung dosis dan lama penggunaan (Syng-Ai et al. 2004).

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terbukti adanya efek proteksi dari ekstrak kunyit kuning terhadap hepar yang berupa pengurangan kerusakan sel hepar mencit yang diinduksi dengan alkohol pada dosis tertentu meskipun belum optimal, karena hasilnya belum sebanding dengan kelompok kontrol. Akan tetapi, pada peningkatan dosis ekstrak kunyit kuning sampai tingkat tertentu (dosis II) justru tidak menunjukkan peningkatan efek proteksi ekstrak kunyit kuning, oleh karena itu perlu dicari dosis yang tepat.

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak kunyit kuning (*C. longa*) pada dosis I yaitu sebesar 0,14 mg/20 g BB mencit dan dosis II yaitu 0,28 mg/20 g BB mencit selama 9 hari berturut-turut mempunyai efek proteksi terhadap kerusakan sel hepar mencit akibat paparan alkohol dosis 0,028 mL/20 g BB mencit. Peningkatan dosis ekstrak kunyit kuning dari dosis I yaitu sebesar 0,14 mg/20 g BB mencit menjadi dosis II yaitu 0,28 mg/20 g BB mencit tidak meningkatkan efek proteksi terhadap kerusakan sel hepar mencit akibat paparan alkohol.

DAFTAR PUSTAKA

- Anand, Thomas SG, Kunnumakkara AB et al. 2008. Biological activities of curcumin and its analogues (Congeners) made by man and Mother Nature. *Biochem Pharmacol* 76: 1590-1611.
- Antony B, Merina B, Iyer VS et al. 2008. A pilot cross-over study to evaluate human oral bioavailability of BCM-95CG (biocurcumax), A novel bioenhanced preparation of curcumin. *Indian J Pharm Sci* 70(4): 445-449.
- Bachtiar WW. 2000. Kenapa miras harus dilarang. www.indonesia.com. [31 Januari 2010].
- Bharat BA, Kumar A, Aggarwal MS et al. 2005. Curcumin derived from turmeric (*Curcuma longa*): a spice for all seasons. *Phytochemicals in Cancer Chemoprevention*. CRC Press LLC.
- Damjanov I, Linder J. 1996. *Anderson's pathology*. Tenth edition. Mosby Year Book Inc., Missouri.
- Firstya P. 2007. Tanaman obat Indonesia. toiusd.multiply.com. [24 Januari 2010].
- Katzung BG. 2002. *Farmakologi dasar dan klinik*. Edisi ke-8. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Kohli K, Ali J, Ansari MJ et al. 2004. Curcumin: A natural anti-inflammatory agent. *Indian J Pharmacol* 37: 141-147. www.ijp-online.com. [31 Januari 2010].
- Lopez LM. 2008. Anticancer and carcinogenic properties of curcumin: Considerations for its clinical development as a cancer chemopreventive and chemotherapeutic agent. *Mol Nutr Food Res* 52(1): S103-127.
- McCullough AJ, O'Connor JF. 1998. Alcoholic liver disease: Proposed recommendations for the American College of Gastroenterology. *Am J Gastroenterol* 93(11): 2022-2036.
- Mycek MJ, Harvey RA, Champe PC. 2001. *Farmakologi ulasan bergambar*. Edisi ke-2. Widya Medika, Jakarta.
- Pratiknya AW. 2001. *Dasar-dasar metodologi penelitian kedokteran dan kesehatan*. Penerbit Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Purawisastra S. 2001. Penelitian pengaruh isolat galaktomannan kelapa terhadap penurunan kadar kolesterol serum kelinci. digilib.itb.ac.id. [24 Januari 2010].
- Sumiati T, Adnyana. 2007. Kunyit, si kuning yang kaya manfaat. www.smallcrab.com. [24 Januari 2010].
- Syng-Ai C, Kumari AL, Khar A. 2004. Effect of curcumin on normal and tumor cells: Role of glutathione and bcl-2. *Mol Cancer Ther* 3: 1101-1108.
- Yayasan Cinta Anak Bangsa. 2004. Alkohol. www.ycab.net. [24 Maret 2010].

PENERBIT:

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta

ALAMAT PENERBIT/REDAKSI:

Laboratorium Pusat MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta
Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126
Tel. & Fax. +62-271-663375
E-mail: unsjournals@yahoo.com
Online: <http://biosains.mipa.uns.ac.id/C/index.htm>

TERBIT PERTAMA TAHUN:

2003

ISSN:

1693-2242

PEMIMPIN REDAKSI/PENANGGUNGJAWAB:

S u t a r n o

SEKRETARIS REDAKSI:

Ahmad Dwi Setyawan

PENYUNTING PELAKSANA:

Djoko Santoso
Ratna Setyaningsih
Solichatun
Suratman
Tetri Widiyani

PENYUNTING AHLI:

Prof. Dr. Dayar Arbain – Universitas Andalas Padang
Prof. Dr. dr. Santosa, M.S. – Universitas Sebelas Maret Surakarta
Prof. Dr. Syamsul Arifin Achmad – Institut Teknologi Bandung
Prof. Drs. Suranto, M.Sc., Ph.D. – Universitas Sebelas Maret Surakarta
Dr. Chaerul, Apt. – Pusat Penelitian Biologi LIPI Bogor
Dr. C.J. Sugiharjo, Apt. – Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
Dr. Ir. Supriyadi, M.Sc. – Balai Penelitian Tanaman Obat dan Rempah Bogor

Biofarmasi, Journal of Natural Products Biochemistry

mempublikasikan tulisan ilmiah, baik hasil penelitian asli maupun telaah pustaka (*review*) dalam lingkup ilmu-ilmu farmasi dan biologi, dengan tema khusus biokimia bahan alam (*natural product biochemistry*). Setiap naskah yang dikirimkan akan ditelaah oleh redaktur pelaksana, redaktur ahli, dan redaktur tamu yang diundang secara khusus sesuai bidangnya. Dalam rangka menyongsong pasar bebas, penulis sangat dianjurkan menuliskan karyanya dalam Bahasa Inggris, meskipun tulisan dalam Bahasa Indonesia yang baik dan benar tetap sangat dihargai. Hingga nomor ini, jurnal dikirimkan kepada institusi-institusi yang meminta tanpa biaya pengganti, sebagai bentuk pertukaran pustaka demi mendorong penelitian, pengembangan, dan pemanfaatan bahan alam. Jurnal ini terbit dua kali setahun, setiap bulan Pebruari dan Agustus.

- Pengaruh antihelmintik ekstrak biji labu kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap *Ascaris suum* in vitro** 1-6
- SHITA GANESTYA, SUTARMIADJI DJUMARGA, CR. SITI UTARI
- Aplikasi edible film maizena dengan penambahan ekstrak jahe sebagai antioksidan alami pada coating sosis sapi** 7-16
- HENY RATRI ESTININGTYAS, KAWIJI, GODRAS JATI MANUHARA
- Efek antifungi ekstrak kelopak bunga rosela terhadap pertumbuhan *Trichophyton rubrum* in vitro** 17-22
- SITA AULIA SARI, RUBEN DHARMAWAN, PARAMASARI DIRGAHAYU
- Pengaruh ekstrak herba meniran (*Phyllanthus niruri*) terhadap kadar trigliserida darah tikus putih** 23-27
- JUDO YUSTANTO KAHONO, KISRINI, YUL MARIYAH
- Pengaruh pemberian ekstrak kunyit kuning (*Curcuma longa*) dalam mencegah kerusakan hepar mencit yang diinduksi alkohol** 28-33
- YUDHI PRASETYO, SUYATMI, DIFFAH HANIM

