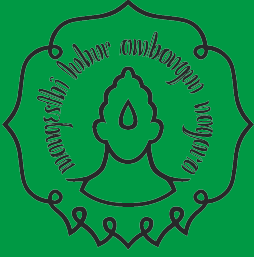


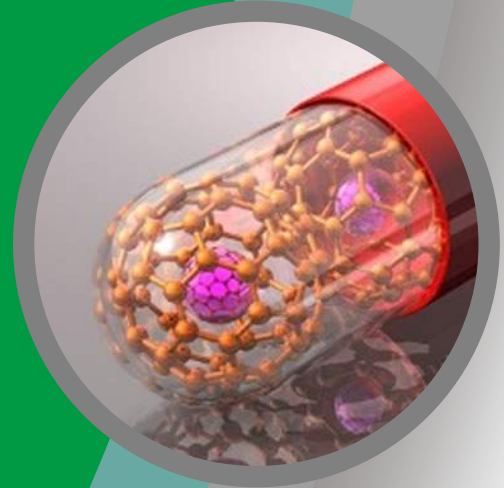
No ISBN: 978-602-74912-1-2



PROSIDING

2nd Annual Pharmacy Conference
Surakarta, 10 September 2017
apc.uns.ac.id

“PENGEMBANGAN DAN APLIKASI
NANOMEDICINE DALAM BIDANG
KESEHATAN”



PROGRAM STUDI
FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET



PROSIDING *2nd Annual Pharmacy Conference*
FMIPA UNS

Makalah ini dipresentasikan pada
Seminar Nasional Farmasi
2nd Annual Pharmacy Conference

Tema :

***Pengembangan dan Aplikasi Nanomedicine dalam
Bidang Kesehatan***

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Sebelas Maret

Surakarta, 10 September 2017

Penerbit :

Program Studi S1 Farmasi

FMIPA - UNS

PENULIS

Pemakalah pada Seminar *2nd Annual Pharmacy Conference*

DAFTAR REVIEWER

Dinar Sari C, M.Si., Apt
Solichah Rochmani, S.Farm., M.Sc., Apt
Heru Sasongko, S.Farm., M.Sc., Apt

TIM EDITOR

Vinci Mizranita, S.Farm., M.Pharm., Apt
Dian Eka Ermawati, S.Farm., M.Sc., Apt
Hesti Diah Prahastiwi
Renita Wahyu Nur Hidayati
Erwin Dyah Wahyu Novitasari
Rindang Lukma Sari
Farahiyah 'Alima

DESAIN COVER

Sunia Rasyad Sungkar

Diterbitkan Oleh :
Program Studi S1 Farmasi
Gedung A lantai 2 FMIPA – UNS
Jl. Ir Sutami 36A Ketingan Surakarta
Email : farmasi@mipa.uns.ac.id

Cetakan pertama - September 2017

ISBN : 978-602-74912-1-2

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan cara
apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Seminar Nasional ini merupakan salah satu program kerja yang diselenggarakan oleh Program Studi S1 Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam Universitas Sebelas Maret. Pada acara ini dihadirkan Drs. Nurul Falah Eddy Pariang sebagai keynote speaker dengan tema “Pengembangan dan Aplikasi Nanomedicine dalam Bidang Kesehatan”. Presentasi makalah seminar ini terdiri atas presentasi makalah oral dan presentasi poster dari para peneliti yang berasal dari berbagai universitas dan instansi di Indonesia serta mahasiswa baik tingkat sarjana maupun pascasarjana.

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Syukur Alhamdulillah, kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan dan keselamatan pada kita semua, sehingga pada hari ini kita dapat melaksanakan kegiatan Seminar Nasional Farmasi *2nd Annual Pharmacy Conference* “Pengembangan dan Aplikasi Nanomedicine dalam Bidang Kesehatan” yang diselenggarakan oleh Program Studi S1 Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta. Kegiatan seminar ini diharapkan dapat meningkatkan kerjasama diantara perguruan tinggi, lembaga penelitian dan industri sebagai sarana bertukar informasi dan menyebarkan hasil penelitian/pemikiran dan dapat memberikan kontribusi terhadap pemecahan masalah pengembangan jamu di Indonesia. Dengan dipublikasikannya semua artikel dalam prosiding seminar maka masyarakat luas berkesempatan untuk melakukan penelitian lebih lanjut atau mengaplikasikan dalam kehidupan praktis.

Kami mengucapkan selamat datang dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada nara sumber yang menjadi pembicara dalam seminar ini. Terima kasih kami sampaikan juga kepada pemakalah dan peserta seminar yang telah hadir. Demikian juga kepada para sponsor yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan seminar ini.

Akhir kata, selaku panitia memohon maaf jika masih banyak kekurangan dan dalam pelaksanaan seminar dan semoga memperoleh banyak manfaat memberikan kesegaran keilmuan sekarang dan masa yang akan datang.

Wassalamu'alikum wr wb

Surakarta, 10 September 2017

Ketua Panitia,

Fea Prihapsara, S.Farm., M.Sc., Apt

SAMBUTAN DEKAN

Assalamualaikum wr. wb. Hari ini merupakan hari yang berbahagia bagi FMIPA UNS atas terselenggaranya Seminar Nasional Farmasi *2nd Annual Pharmacy Conference*. Momentum ini menjadi penting bagi UNS sebagai perguruan tinggi yang menjadi salah satu pusat rujukan akademis yang juga memiliki tanggung jawab besar untuk menjawab tantangan bangsa. UNS sejak tahun 2011 telah mencanangkan dan menerapkan secara konsisten 10% dari dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) untuk dana penelitian. Menurut arahan dari Dirjen Pendidikan Tinggi, penelitian perguruan tinggi harus mempunyai output dan outcome yang jelas. Output-nya diarahkan agar hasil riset dapat diterbitkan di jurnal nasional dan internasional terakreditasi. Saat ini para peneliti UNS tengah bersemangat untuk mempublikasikan risetnya di berbagai publikasi ilmiah bertaraf internasional. Apakah benar bahwa riset-riset yang dilakukan oleh perguruan tinggi benar-benar dapat menjawab masalah-masalah yang dihadapi masyarakat? Pertanyaan ini menjadi penting, manakala masih banyak penelitian yang hanya berhenti sebagai laporan saja atau semata-mata hanya memenuhi “kepuasan intelektual” (intelektual exercises). Berkaitan dengan itu, seminar ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran terhadap peranan data mining untuk proses pengolahan data penelitian sains. Data mining (penambangan data) merupakan serangkaian proses yang dirancang untuk mengeksplorasi kumpulan data dalam jumlah besar untuk membantu menemukan pola yang konsisten dan atau mencari hubungan sistematis antara variabel satu dengan yang lain, selanjutnya memvalidasi temuan dengan menerapkan pola terdeteksi. Dengan penambangan data, maka data yang tersedia menjadi sumber informasi dan pengetahuan yang berguna dan dapat sebagai acuan pengambilan keputusan. Sehingga peranan data mining diperlukan untuk aplikasi khususnya dibidang matematika, sains, dan informatika, atau terapan dibidang yang lebih luas seperti telah diaplikasikan dibidang pariwisata (e-tourism) dengan pemanfaatan pola data yang konsisten. Dengan seminar ini mudah-mudahan bisa mengawali kerjasama UNS dengan berbagai pihak untuk menyumbangkan keilmuan kita untuk kepentingan masyarakat. Akhirnya mudah-mudahan seminar ini dapat berlangsung lancar dan sukses serta hasil-hasilnya dapat diimplementasikan dan bermanfaat bagi masyarakat luas. Semoga Tuhan yang Maha Esa mengabulkannya, amien.

Wassalamu’alaikum wr wb.

Dekan,

Prof. Ir. Ari Handono Ramelan MSc.(Hons), PhD.

SUSUNAN KEPANITIAAN

- Penasihat** : Prof. Ir. Ari handono Ramelan, M.Sc., (Hons), Ph.D
- Penanggung jawab** : Dr. Rer.nat. Saptono Hadi, M.Si., Apt
- Ketua** : Fea Prihapsara, S.Farm., M.Sc., Apt
- Sekretaris** : 1. Anif Nur Artanti, S.Farm.,M.Sc.,Apt
2. Fathya Ulfa
3. Anik Arniyanti
- Bendahara** : 1. Solichah Rochmani, S.Farm., M.Sc., Apt
2. Yeni Farida, S.Farm., M.Sc., Apt
3. Hardiana Fega Octafiani
4. Adistyara Nur Faizah
- Sekretariat** : 1. Dinar Sari, M.Si. Apt
2. Patricia Lityaningtyas
- Usaha Dana** : 1. Estu Retnaningtyas, S.TP., M.Si
2. Aulia Yulfa Brilian
3. Feri Setiawan
4. Yonica Rahmawati
- Sie Ilmiah** : 1. Vinci Mizranita, S.Farm., M.Pharm., Apt
2. Dian Eka Ermawati, S.Farm., M.Sc., Apt
3. Hesti Diah Prahastiwi
4. Renita Wahyu Nur Hidayati
5. Erwin Dyah Wahyu Novitasari
6. Rindang Lukma Sari
7. Farahiyah 'Alima
- Sie Acara** : 1. Heru Sasongko, S.Farm., M.Sc., Apt
2. Adi Yugatama, S.Farm.,M.Sc.,Apt
3. Qisty Aulia Khoiry
4. Bayu Anggoro Saputro
5. Tiara Annisa Sekarjati
6. Nurul Afian Mahmud
7. Versyleis Arifatu Setiawan
8. Yuyun Verawati
- Sie Publikasi** : 1. Wisnu Kundarto, S.Farm., Apt
2. Raka Sukmabayu Weninggalih Sugiantoro
3. Sunia Rasyad Sungkar
4. Alwan Hanif
- Sie Konsumsi** : 1. Siti Barroroh ZI, A.Md
2. Indah Ratnaningsih
3. Ranita Kumalasari Susanto
4. Wening Pratitis
- Sie Transportasi** : 1. Anton Sudarmawan
2. Wiji Utama
3. Dita Mahayu Kusumaningrum
4. Khairunnisa Nursita R

- Sie Dokumentasi* : 5. *Kezia Varadina*
6. *Dela Rahma Usmayanti*
1. *Ilham Fadhillah Rahman*
2. *Berliana Rizka*
- Liason Officer* : 1. *Fildza Alya Iqlima*
2. *Egita Kirana J. G.*
3. *Era Ndaru Tata Nagari*
4. *Syifa Maulida R.*

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
DAFTAR REVIEWER	ii
TIM PROSIDING	ii
KATA PENGANTAR	iii
SAMBUTAN KETUA PANITIA	iv
SAMBUTAN DEKAN	v
SUSUNAN PANITIA	vi
DAFTAR ISI	viii

Artikel

1. Kajian Karakteristik dan Morfologi MCM-41 yang Dipreparasi Secara *Post Synthesis* dengan Oksida Zn
Rissa Laila Vifta 1
2. Uji Transpor Melewati Membran *Shed Snake Skin* Sediaan Emulsi Ganda Air/Minyak/Air Buah Stroberi (*Fragaria Vesca L.*)
Dian Eka Ermawati 13
3. Gel Formulation Of Ethanol Extract In *Mimosa Pudica* Linn. Leaves As Antiinflammatory
Amelia Sari 25
4. Formulasi dan Studi Efektifitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan dari Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* Linn.) Terhadap Jumlah Bakteri Tangan Siswa SD Kandang Sapi Surakarta
Anif Nur Artanti..... 32
5. Analisa Tahapan Inovasi Minuman Sehat Berbahan Kedelai Dalam Upaya Pemberdayaan Masyarakat Melalui Wirausaha Di Kabupaten Sukoharjo
Sholichah Rohmani 40
6. Pengaruh Motivasi, Persepsi dan Sikap Konsumen Terhadap Keputusan Pembelian Minuman Isotonik *Mizone*
Fea Prihapsara..... 47
7. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Benalu (*Dendrophthoe Pentandra* (L.)) Miq. yang Tumbuh pada Berbagai Tumbuhan Inang Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus*
Munira..... 55
8. Daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) sebagai Penurun Kadar Asam Urat pada Mencit yang Diinduksi *Potassium Oxonate*
Tanti Azizah Sujono 64
9. Pengetahuan dan Perilaku Penggunaan Obat pada Pasien Hipertensi dan Diabetes Mellitus Tipe II Di Puskesmas X
Heru Sasongko 76
10. Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Lipstik yang Beredar Di Kota Surakarta
Adi Yugatama 87
11. Analisis Kandungan Logam Besi (Fe) dalam Air SPAM UNS Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)
Rifqi Hidayat 92

12. Uji Aktivitas Antimikroba Sabun Cair Cuci Tangan yang Ada Di Pasaran Terhadap
Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Echerichia coli*
Estu Retnaningtyas N **101**

STUDI OF CHARACTERISTIC AND MORPHOLOGI MCM-41 PREPARED BY POST SYNTHESIS PROCES WITH ZINK (Zn) OXIDE

KAJIAN KARAKTERISTIK DAN MORFOLOGI MCM-41 YANG DIPREPARASI SECARA *POST SYNTHESIS* DENGAN OKSIDA Zn

Rissa Laila Vifta^{1*}, Nur Hasanah², Sutarno³

¹ Universitas Ngudi Waluyo

² Universitas Sebelas Maret

³ Universitas Gadjah Mada

Email : rissalailavifta@unw.ac.id

Abstrak : Preparasi MCM-41 dengan oksida Zn yang dilakukan menggunakan metode *post synthesis* telah berhasil dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah (i) mengetahui kristalinitas dan diameter pori MCM-41, serta (ii) mengetahui morfologi MCM-41 sebelum dan setelah ditambahkan oksida Zn. Oksida Zn dipreparasi menggunakan metode sol-gel untuk selanjutnya diimbangkan pada matriks MCM-41. Karakterisasi material dilakukan menggunakan XRD, TEM, IR, dan isoterm adsorpsi gas N₂. Hasil pengujian dengan XRD menunjukkan MCM-41 sebelum dimodifikasi memiliki kristalinitas yang baik dan ukuran diameter pori sebesar 33.22 Å. Morfologi keseragaman pori MCM-41 terlihat pada hasil uji TEM. Hasil isoterm adsorpsi gas N₂ menunjukkan MCM-41 sebelum dan setelah penambahan oksida Zn menunjukkan karakter khas material mesopori. Penurunan diameter pori MCM-41 dan munculnya peak ZnO terjadi setelah adanya modifikasi dengan oksida Zn. Hasil tersebut diperkuat dengan uji isoterm adsorpsi gas N₂ yang menunjukkan MCM-41 dengan oksida Zn mengalami penurunan diameter pori sebesar 4.92 Å dibandingkan dengan MCM-41. Adanya oksida Zn pada matriks MCM-41 juga ditandai dengan mulai hilangnya serapan khas MCM-41 yakni vibrasi ulur Si-O- dan tekuk Si-O-Si pada hasil uji IR.

Kata kunci : MCM-41; post synthesis; modifikasi, oksida Zn; kristalinitas

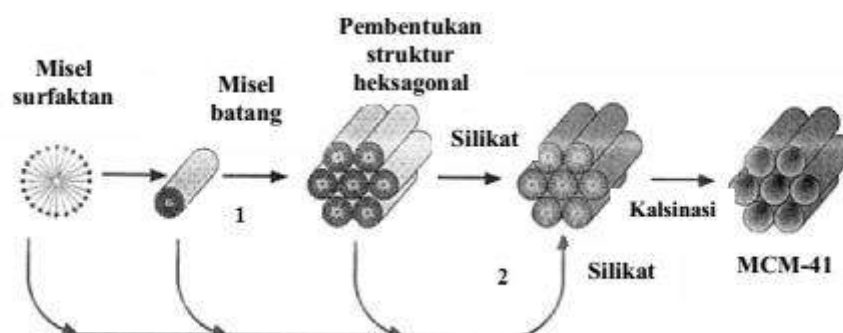
Abstract : Preparation of MCM-41 modified with zink oxide by post synthesis proces has been attempted. The aim of this research was (i) to see about cristalinity and pore size of MCM-41 and (ii) to show morphology of MCM-41 before and after modified by Zink Oxide. Zink oxide prepared by sol-gel proces for the next step doped to MCM-41 matrix. The material product characterized by XRD, TEM, IR, and isotherm adsorption desorption N₂. The result of XRD showed that MCM-41 before modified had high

crystalinity and pore size about 33.22 Å. The uniformity of pore morphology showed by TEM result. Isotherm adsorption desorption N₂ result showed that MCM-41 before and after modified showed the typical character of mesoporous material. The decrease of MCM-41 pore size and the appearance of ZnO peak occurred after modification with zink oxide. The results were reinforced by isotherm adsorption desorption N₂ result that showed MCM-41 with Zn oxide had pore size decrease about 4.92 Å compared with MCM-41. The presence of zink oxide on MCM-41 matrix was also characterized by faded of the typical absorption of MCM-41, which is Si-O-streching vibration and Si-O-Si bending vibration on IR result.

Keyword :MCM-41; post synthesis; zink oxide; cristalinity

1. Pendahuluan

MCM-41 merupakan padatan berpori yang tersusun dari silika amorf dengan struktur yang teratur dan rongga seragam, kisi heksagonal, luas permukaan besar, serta kestabilan termal yang baik (Beck *et al.*, 1992). Diameter pori MCM-41 dapat diatur sesuai dengan karakter yang diinginkan melalui variasi surfaktan, modifikasi dengan senyawa organik, penambahan logam, dan optimasi parameter reaksi (Zhao *et al.*, 1996).



Gambar 1.1. Mekanisme pembentukan MCM-41 melalui dua jalur (Jalur 1 : Pembentukan Fasa Kristal Cair ; Jalur 2 : Penataan anion silikat (Beck *et al.*, 1992)

Material MCM-41 telah berhasil disintesis menggunakan berbagai metode baik metode panas maupun metode dingin. Oshima *et al.*, (2006) melakukan sintesis MCM-41 dengan metode hidrotermal dan memperoleh material dengan kristalinitas tinggi. Yunita (2011) melakukan sintesis MCM-41 dengan pada temperature kamar, Ortiz *et al.*, (2012) menggunakan metode sol-gel dalam sintesis MCM-41 dan menghasilkan material MCM-41 dengan pori seragam dan kristalinitas tinggi.

Peningkatan aktifitas material MCM-41 sebagai katalis dan adsorben salah satunya dilakukan melalui penyisipan logam pada kerangka MCM-41. Penambahan logam bertujuan untuk memperoleh luas permukaan yang lebih besar, sehingga MCM-41 efektif untuk keperluan katalisis. Selain itu, diameter pori dapat berubah sesuai dengan metode dan jenis logam yang disisipkan.

Penyisipan logam pada kerangka MCM-41 dapat ditempuh melalui beberapa cara, salah satunya dengan metode *post synthesis*. Metode *post synthesis* merupakan metode pemasukan logam yang dilakukan secara tidak langsung, sehingga logam hanya tersebar pada permukaan MCM-41 dalam bentuk oksida logam. Adanya oksida logam pada permukaan MCM-41 mengakibatkan terjadinya *pore blocking* sehingga ukuran pori MCM-41 menjadi lebih kecil (Mihai *et al.*, 2010).

Pada penelitian akan dilakukan sintesis MCM-41 dengan penyisipan logam Zn dengan metode *post synthesis* dengan dasar pemikiran logam Zn yang disisipkan akan membentuk oksida Zn pada permukaan MCM-41, sehingga pemanfaatan MCM-41 semakin meluas yakni sebagai kandidat fotokatalisis senyawa-senyawa organik.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Sintesis Material MCM-41

Sintesis MCM-41 dilakukan pada temperatur kamar dengan metode sonokimia. Sintesis diawali dengan melarutkan CTAB ke dalam akuabides (rasio mol CTAB/Si=0,16) sampai larutan homogen. Selanjutnya, ke dalam larutan surfaktan secara bertahap ditambahkan 34 mL etanol dan 10 mL amoniak, pH larutan dikondisikan pada pH 10-11. Selanjutnya, ditambahkan TEOS dan pengadukan dilanjutkan selama 3 jam pada temperatur kamar. Prosedur ini sesuai dengan yang dilakukan oleh *Ortiz et al.*, (2012) dengan modifikasi waktu sonikasi, yakni dilakukan selama 4 jam dengan interval waktu 1 jam.

2.2. Sintesis Material ZnO

ZnO disintesis dengan metode sonokimia sesuai dengan metode yang dilakukan oleh *Ha et al.* (2013). Sonikasi dilakukan selama 1 jam sesuai dengan hasil optimasi variasi waktu sonikasi prosedur sebelumnya.

2.3. Sintesis ZnO/MCM-41

Sintesis ZnO/MCM-41 dilakukan dengan penambahan prekursor oksida Zn pada material MCM-41 yang telah dihasilkan sebelumnya. Optimasi dilakukan dengan variasi konsentrasi 12, 24, 36, 40, dan 60% mol Zn. Prosedur sintesis dilakukan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh *Babu et al.*, (2013) dengan modifikasi pada konsentrasi Zn.

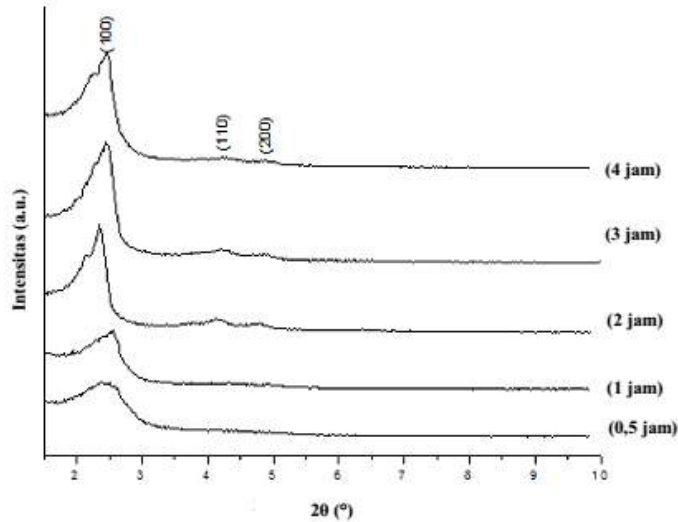
2.4. Karakterisasi MCM-41 dan ZnO/MCM-41

Karakterisasi dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik dan morfologi MCM-41 dan ZnO/MCM41 yang telah disintesis. Karakterisasi katalis hasil sintesis dilakukan menggunakan X-Ray Diffraction (XRD, Shimadzu 6000), Surface Area Analyzer (SAA, Quantachrome Nova Win2), spektrometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR, Shimadzu Prestige 21), dan *Transmission Electron Microscope* (TEM, JEOL JEM-1400)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik MCM-41 Berdasarkan Hasil Difraksi Sinar-X

Karakterisasi MCM-41 dilakukan melalui difraksi sinar-X untuk mengetahui kristalinitas dan keteraturan pori. Waktu sonikasi memberikan pengaruh penting terhadap keberhasilan material yang dihasilkan. Hasil difraksi sinar-X material MCM-41 disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Pola difraksi sinar-X material MCM-41 dengan variasi waktu sonikasi

Pola difraksi sinar-X pada Gambar 3.1 menunjukkan bahwa kristalinitas meningkat seiring pertambahan waktu sonikasi. Kristalinitas ditandai dengan tingginya intensitas pada puncak utama difraksi MCM-41 pada sudut 2θ . Besarnya intensitas pada masing-masing waktu sonikasi disajikan pada Tabel 3.1. Peningkatan intensitas yang mengindikasikan kristalinitas dipengaruhi adanya peristiwa *cavity* selama proses sonikasi berlangsung. *Cavity* dihasilkan dari gelombang ultrasonik yang memicu terjadinya reaksi kimia seperti oksidasi, reduksi, disolusi, dan dekomposisi Yadav *et al.* (2008). Beltran *et al.*, (2008) menyebutkan semakin lama waktu sonikasi, *cavity* yang dihasilkan semakin besar, sehingga energi yang timbul akan semakin besar pula. Akibatnya, proses kristalisasi yang terjadi dalam pembentukan material akan semakin baik.

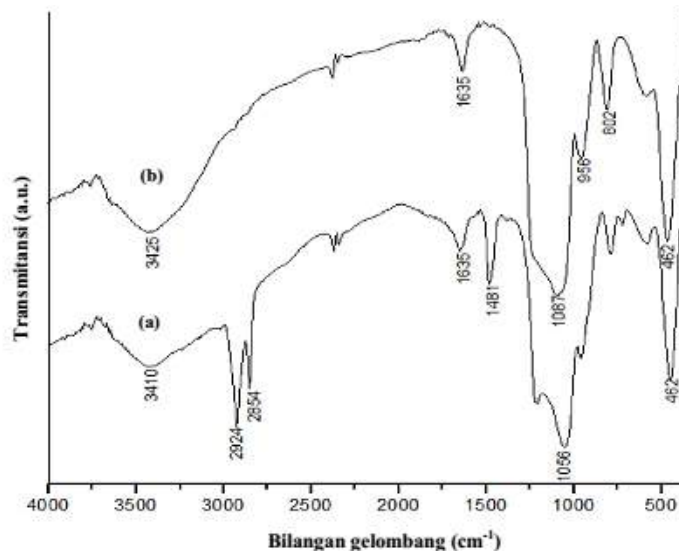
Tabel 3.1. Data Peningkatan Intensitas MCM-41 Pada Masing-Masing Waktu Sonikasi

Waktu sonikasi	Intensitas relatif	$d[100]$ (Å)	a_0^a (Å)	D XRD (Å)
0,5	48,10	36,55	42,20	32,20
1	51,70	36,35	41,28	31,98
2	95,20	38,95	43,46	34,97
3	100,00	37,43	42,61	33,22
4	94,00	37,60	42,48	33,42

Karakteristik lain dari MCM-41 yang dapat dilihat dari hasil difraksi sinar-X adalah keteraturan pori. Parameter keteraturan pori terlihat dari adanya puncak bidang $[100]$, $[110]$, dan $[200]$ pada difraksi sinar X material MCM-41 seiring dengan kenaikan waktu sonikasi. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Beck *at al.*, (1992) bahwa MCM-41 memiliki tiga puncak utama pada bidang $[100]$, $[110]$, dan $[200]$ yang merupakan puncak karakteristik difraksi heksagonal material MCM-41.

3.2. Karakteristik MCM-41 Berdasarkan Hasil Spektroskopi Inframerah

Spektroskopi inframerah digunakan untuk mengidentifikasi adanya serapan karakteristik material MCM-41. Terbentuknya serapan khas tersebut menandakan bahwa MCM-41 telah berhasil disintesis dan proses kalsinasi telah berhasil dilakukan. Hasil karakterisasi menggunakan spektroskopi inframerah ditunjukkan ada Gambar 3.2.

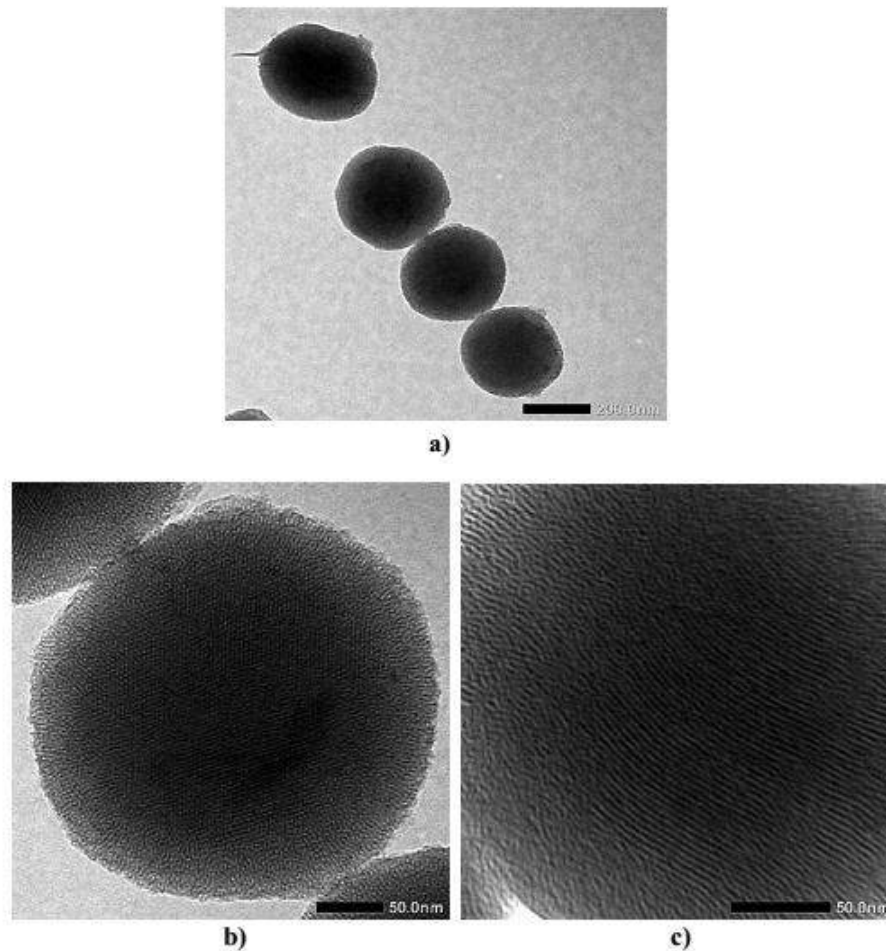


Gambar 3.2. Spektra inframerah MCM-41 sesudah (a) dan sebelum (b) proses kalsinasi

Hasil perbandingan kedua spektra inframerah menunjukkan adanya perubahan pada bilangan gelombang 2854 cm^{-1} dan 2924 cm^{-1} yang mulai lemah, serta puncak 1481 cm^{-1} yang sudah hilang. Hal tersebut menandakan proses kalsinasi berhasil dilakukan (Hui dan Chao, 2006). Serapan lain terlihat pada bilangan gelombang 1087 cm^{-1} yang merupakan vibrasi ulur asimetris dari Si-O-Si (Azmi, 2005). Serapan 802 cm^{-1} yang merupakan vibrasi ulur simetris Si-O-Si dan serapan 462 cm^{-1} yang menunjukkan vibrasi tekuk Si-O-Si. Ketiga serapan tersebut merupakan serapan khas yang dimiliki oleh material MCM-41 (Brinker dan Scherer, 1990).

3.3. Analisis Morfologi MCM-41 menggunakan *Transmission Electron Microscope (TEM)*

Penentuan morfologi dan keseragaman pori MCM-41 dilakukan menggunakan analisis TEM. Material MCM-41 memiliki pola heksagonal pada porinya dan seragam (Sutarno, 2005). Hasil analisis morfologi material MCM-41 disajikan pada Gambar 3.3.

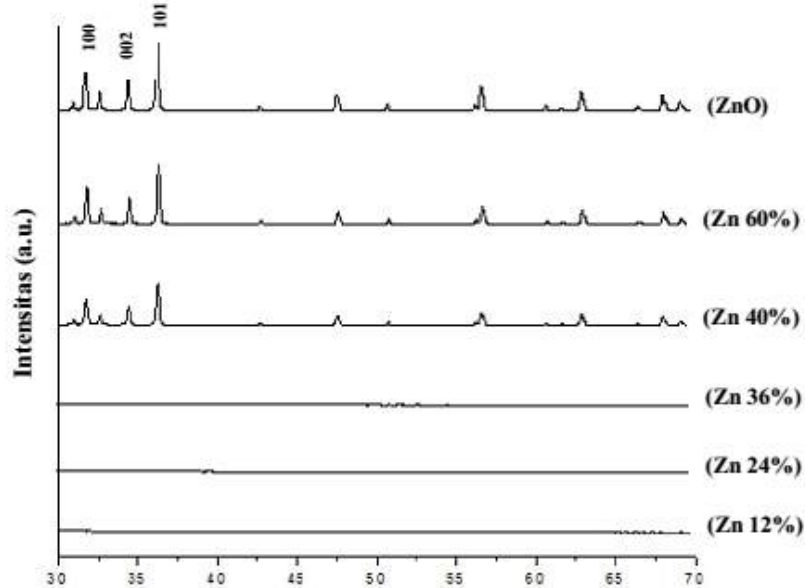


Gambar 3.3. Analisis morfologi TEM dengan perbesaran (a) 20.000, (b) 80.000, dan (c) 120.000 kali

Hasil analisis TEM memperlihatkan bentuk partikel sferis yang seragam (Gambar 3.3 a) dan menunjukkan pori dengan struktur menyerupai pipa yang memanjang pada masing-masing partikelnya (Gambar 3.3 b dan c). Keseragaman bentuk partikel dan pori yang dihasilkan dipengaruhi oleh sequence pada saat proses sintesis, yakni pada pengaturan pemberian etanol yang dilakukan secara terkontrol dan bertahap. Etanol merupakan faktor terpenting dalam proses kondensasi pembentukan material MCM-41 (Sutarno, 2005 dan Yunita, 2011)

3.4. Karakteristik MCM-41 Termodifikasi Oksida Zn Berdasarkan Hasil Difraksi Sinar-X

Analisis MCM-41 dengan penambahan Zn berbagai konsentrasi dilakukan menggunakan metode *post synthesis*. Penambahan Zn bertujuan untuk memberikan peningkatan performa dan karakter dari MCM-41. Hasil analisis difraksi sinar-X penambahan Zn pada MCM-41 dipelihatkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Pola difraksi ZnO/MCM-41 pada sudut tetha (θ) besar

Hasil analisis difraksi sinar-X ZnO/MCM-41 menunjukkan adanya perubahan struktur yang signifikan pada masing-masing konsentrasi Zn. Konsentrasi Zn 12-36% tidak menunjukkan puncak utama difraksi material MCM-41, hal ini menandakan kerusakan struktur akibat adanya Zn yang ditambahkan secara *post synthesis*. Pada konsentrasi 40 dan 60% dibandingkan dengan difraksi ZnO memperlihatkan terbentuknya puncak-puncak material ZnO pada bidang [100], [002], dan [101]. Terbentuknya puncak-puncak pada bidang tersebut disebabkan karena ZnO yang terbentuk hanya berada pada pori internal material MCM-41 bukan pada kerangkanya (Caponetti *et al.*, 2010).

Parameter lain analisis difraksi sinar-X diperlihatkan melalui data intensitas relatif masing-masing material MCM-41 pada berbagai konsentrasi Zn. Data intensitas disajikan pada Tabel 3.4.

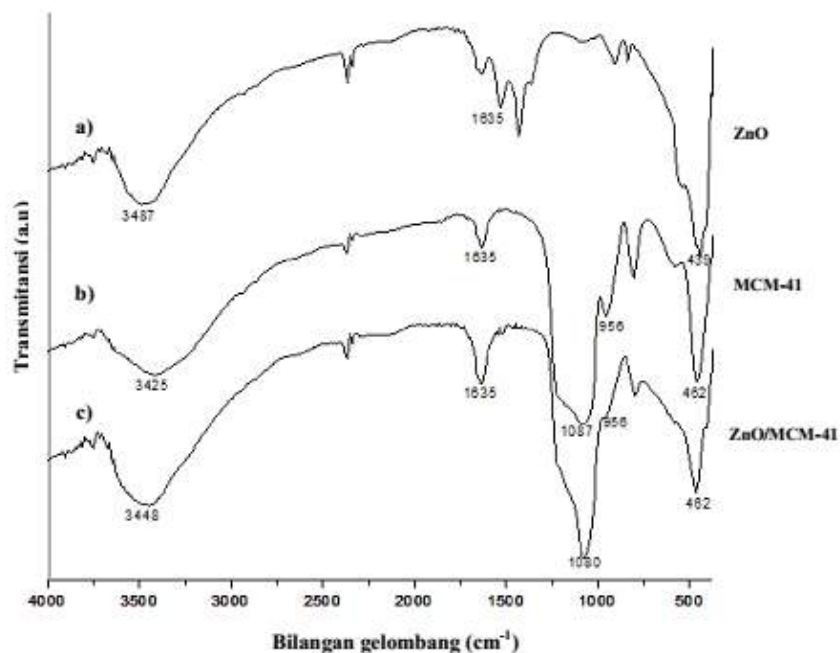
Tabel 3.4. Data Penurunan Intensitas MCM-41 Pada Masing-Masing Konsentrasi Zn

Sampel	Intensitas relatif (%)	2θ ($^{\circ}$)	$d[100]$ (\AA)	a_0^a (\AA)	DXRD b (\AA)	DZn O (\AA)
MCM-41			37,43	42,84		
ZnO/MCM-41 (Zn)	48,1	2,38	37,10	42,84	32,84	-
ZnO/MCM-41 (Zn)	39,4	2,40	36,77	42,46	32,46	-
ZnO/MCM-41 (Zn)	21,2	2,43	36,29	41,91	31,91	-
ZnO/MCM-41 (Zn)	-	-	-	-	-	456,0
ZnO/MCM-41 (Zn)	-	-	-	-	-	513,3

Penurunan intensitas terlihat seiring dengan penambahan konsentrasi Zn. Penurunan intensitas menandakan turunnya kristalinitas MCM-41. Selain intensitas yang cenderung menurun, nilai parameter sel (a_0) juga mengalami penurunan pada kenaikan konsentrasi Zn. Nilai parameter sel yang kecil menandakan pori MCM-41 yang dihasilkan berukuran kecil. Frost *et al.*, (2006) menyatakan bahwa distribusi logam pada permukaan MCM-41 mengakibatkan turunnya diameter pori akibat adanya oksida logam yang menutupi pori MCM-41.

3.5. Karakteristik MCM-41 Termodifikasi Oksida Zn Berdasarkan Hasil Spektroskopi Infra Merah

Analisis menggunakan spektroskopi inframerah dilakukan terhadap ZnO, MCM-41, dan ZnO/MCM-41 untuk mengetahui perbandingan serapan masing-masing gugus fungsi dan mengidentifikasi puncak atau serapan yang hilang.

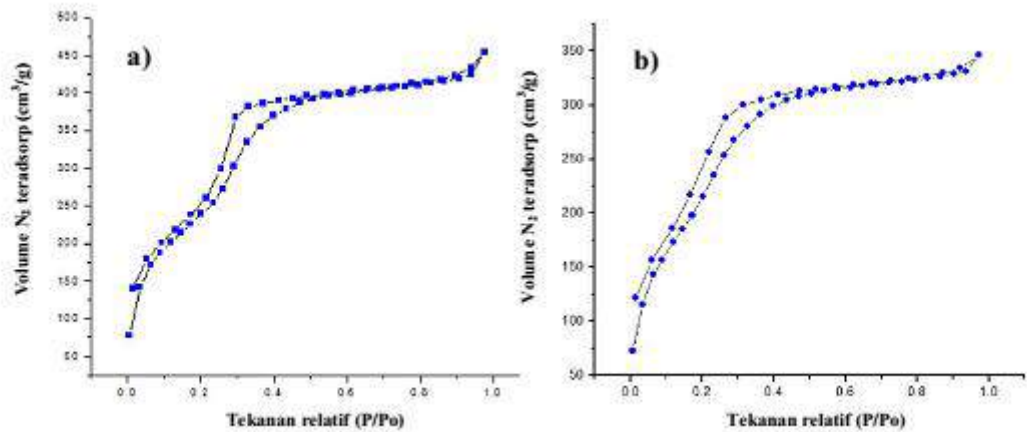


Gambar 3.5. Pola serapan inframerah material ZnO (a), MCM-41 (b), dan ZnO/MCM-41 (c)

Hasil serapan inframerah memberikan hasil yang berbeda, yakni pada serapan-serapan karakteristik pada masing-masing material. Pada spektra ZnO/MCM-41 memperlihatkan lemahnya serapan pada bilangan gelombang 956 cm^{-1} yang merupakan vibrasi ulur SiO dan 462 cm^{-1} sebagai serapan vibrasi tekuk Si–O–Si (Xiong *et al.*, 2004). Jusoh *et al.*, (2013) menyatakan penambahan Zn secara signifikan dapat mengakibatkan hilangnya serapan khas pada kedua puncak karakteristik MCM-41. Selanjutnya, pada ZnO/MCM-41 mulai terlihat puncak serapan tajam pada 478 cm^{-1} yang merupakan serapan vibrasi ulur Zn–O (Palomino, 2006). Kedua parameter tersebut menunjukkan penambahan konsentrasi Zn meberikan pengaruh pada hilangnya serapan khas MCM-41 dan digantikan dengan serapan khas material ZnO.

3.6. Perbandingan Karakteristik MCM-41 dan ZnO/MCM-41 Berdasarkan Hasil Analisis Porositas

Analisis porositas dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode *post synthesis* penambahan Zn pada material MCM-41. Analisis dilakukan menggunakan *Surface Area Analyzer*. Parameter perbandingan yang dilakukan meliputi luas permukaan, volume, dan diameter pori. Kurva hasil analisis porositas material MCM-41 dan ZnO/MCM-41 ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Kurva analisis porositas material MCM-41 (a) dan ZnO/MCM-41 (b)

Berdasarkan kurva isoterm adsorpsi-desorpsi pada Gambar 3.6 dapat terlihat bahwa kedua material menunjukkan klasifikasi khas material mesopori. Hasil analisis porositas lainnya terlihat pada data struktural yang disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Data analisis porositas material MCM-41 dan ZnO/MCM-41

Material	a0 (Å)	ABET (m²/g)	Dp (Å)	Vp (cm³/g)	Wdp (Å)
MCM-41	42,61	894,70	31,42	0.70	11,19
ZnO/MCM-41	41,39	808,40	26,50	0,54	14,89

Keterangan :

- A_{BET} : luas permukaan BET
- D_p : Diameter pori
- V_{BJH} : Volume pori
- W_{dp} : Tebal dinding pori (ao-Dp)

Berdasarkan data pada Tabel 3.6 terjadi penurunan signifikan pada luas permukaan dengan selisih 86.30 m²/g. Diameter pori mengalami penurunan sebesar 4.92 Å sejalan dengan penurunan volume pori. Penurunan tersebut menegaskan keberadaan logam Zn pada material MCM-41 yang hanya pada permukaan MCM-41 (Babu *et al.*, 2013 dan Nalbant *et al.*, 2013).

4. Kesimpulan

Penelitian MCM-41 dengan Oksida Zn yang dipreparasi secara *post synthesis* telah berhasil dilakukan. Karakteristik dan morfologi mengindikasikan material MCM-41 dapat diaplikasikan sebagai kandidat fotokatalis. MCM-41 dan ZnO/MC-41 yang dihasilkan merupakan bagian dari material mesopori dengan luas permukaan berturut-turut sebesar 894.70 dan 808.40 m²/g serta dengan diameter pori berturut-turut sebesar 31.42 dan 26.50 Å.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang telah memberikan bantuan dana penelitian demi terselesaikannya penelitian ini.

Daftar Pustaka

Azmi, 2005, Synthesis, Characterization, and Activity of Al-MCM-41 for Hydroxyalkylation of Epoxides, *Thesis*, Chemistry Department, Universiti Teknologi Malaysia, Kuala Lumpur

Babu, K.S, Ramachandra R.A., Sujatha Ch., and Venugopal R.K., 2013, Effect of Precursor, Temperature, Surface Area, and Excitation Wavelength on Photoluminescence of ZnO/Mesoporous Silica Nanocomposite, *Ceram. Int.*, 39:3055-3064

- Beck J.S., Vartuli, J.C., Schmitt, K.D., Kresge, C.T., Roth, W.J., Leonowicz, M.E., Mccullen, S.B., Hellring, S.D., Schlenker, J.L., Olson, D.H., and Sheppard, E.W., 1992. A New Family Of Mesoporous Molecular Sieves Prepared with Liquid Crystal Templates, *J. Am. Chem. Soc.*, 114, 10834- 10843
- Beltran, D.A., Guillermo N.S., and Leticia L.R., 2008, Titanium Modified MCM-41 Prepared by Ultrasound and by Hydrothermal System Treatment, Catalyst for Acetylation Reaction, *J. Mex. Chem. Soc.*, 52(3), 175-180
- Brinker, C.J. and Scherer, G.W., 1990, *Sol-Gel Science*, Academic Press, Boston.
- Caponetti, E., Pedone, L., and Saladino, M.L., 2010. MCM-41-CdS Nanoparticle Composite Material: Preparation and Characterization, *Micropor. Mesopor. Mater.*, 128, 101-107
- Frost, R.L., Hong, T, Ma, H.W., dan Yang, J., 2006, Synthesis of MCM-41 Mesoporous Silica by Microwave Irradiation and ZnO Nanoparticles Confined in MCM-41, *Chin. J. Proc. Eng.*, 6(2),268 271.
- Ha, T.T., Ta D.C., and Nguyen V.T., 2013, A Quick Process for Synthesis of ZnO Nanoparticles with the Aid of Microwave Irradiation, *ISRN Nanotechnology*, Article ID 497873
- Hui, K.S., and Chao, C. H., 2006, Synthesis of MCM-41 from Coal Fly Ash by A Green Approach: Influence of Synthesis pH, *J. Hazard. Mater. B.*, 137, 1135-1148
- Jusoh, N.W.C., Jalil, A.A., Triwahyono, S., Setiabudi, H.D., Sapawe, N., and Satar, M.A.H., 2013, Sequential Desilication–Isomorphous Substitution Route to Prepare mesostructured Silica Nanoparticles Loaded with Z
- Mihai, G.D, Meynen, V., and Mertens, M., 2010, ZnO Nanoparticles Supported on Mesoporous MCM-41 and SBA-15: A Comparative Physiochemical and Photocatalytic Study, *J. Mater. Sci.*, 45:5786-5794
- Nalbant, A., Zuleyha, O., and Mustafa, B., 2013, Synthesis of Mesoporous MCM-41 Materials with Low-Power Microwave Heating, *Chem. Eng. Commun.*, 200, 1057-1070
- Ortiz, H.I.M., Gracia C.,Y., and Olivares, M., 2012, Preparation of Spherical MCM-41 Molecular Sieve at Room Temperature : Influence of the Synthesis Condition in the Structural Properties, *Ceram. Int.*, 38, 6353-6358
- Oshima, S., Perera, J.M., Northcott, K.A., Kokusen, H., Stevens, G.W., and Komatsu, Y., 2006, Adsorption Behavior of Cadmium(II) and Lead(II) on Mesoporous Silicate MCM-41, *J. Sep. Sci. Tech.*, 41, 1635 – 1643
- Palomino, A.G.P, 2006, Room Temperature Synthesis and Characterization of Highly Monodisperse Transition Metal-Doped ZnO Nanocrystals, *Thesis*, Departement of Physic, University of Puerto Rico, Puerto Rico

Sutarno, 2005, Synthesis of Faujasite and MCM-41 from Fly Ash and Their Application as Hydrocracking Nickel Based Catalyst of Heavy Petroleum Distillates, *Ph.D Thesis*. Jurusan Kimia

Yadav, R.S., Priya, M., and Avinash, C.P., 2008, Growth Mechanism and Optical Property of ZnO Nanoparticles Synthesized by Sonochemical Method, *Ultrason. Sonochem.*, 122, 5-9

Zhao, S. X., Lu, Q. G., and Millar, J. G. ,1996, Advances in Mesoporous Molecular Sieve MCM-41, *Ind. Eng. Chem. Res.*, 35, 2075–2090

Transport Test Through Shed Snake Skin Membrane of Doble Emulsion Formula of Strawberry Fruits (*Fragaria vesca* L.)

Uji Transpor Melewati Membran *Shed Snake Skin* Sediaan Emulsi Ganda Air/Minyak/Air Buah Stroberi (*Fragaria vesca* L.)

Dian Eka Ermawati^{1*}, Suwaldi Martodihardjo¹, and T.N.Saifullah Sulaiman¹

¹ Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNS, Surakarta

² Bagian Farmasetika, Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta

³ Bagian Farmasetika, Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta

*email korespondensi: dianekaerma@gmail.com

Abstract: Anthocyanin was a dominant flavonoids component in strawberries fruits that have antioxidant activity, however tend to have low stability and permeation into the skin. Double emulsions were choised because they were able to protect and enhance the release of bioactive components through the skin, so much used in the cosmetics industry.

This research would formulation a double emulsion of water/oil/water of strawberry fruits. The w/o primer emulsion consists of strawberry fruits as a bioactive component, combination of emulgator : span 80, croduret 50 ss, and propylene glycol, and the isopropyl myristist as oil phase. Water/oil emulsion has a low viscosity and less comfortable when used topically, so it needs to be dispersed into the gel matrix to facilitate its application and could assist the permeation of the strawberry bioactive component into the stratum corneum. The strawberry double emulsion formula then carried out by the transport test through the shed snake skin membrane using a Franz-model diffusion cell with the parameter of cumulative flavonoid weight which capable of passing through the membrane.

The double-emulsion formulation have a pink color, smell of strawberries, and a thick consistency and were easily applied. The physical stability parameters of the doble emulsion formulation : pH 6.52; broad area of 10.2 cm²; Sticking 1.87 seconds. The color of the strawberry fruit doble emulsion formula changed brown after undergoing stress testing with flavonoid content decreased by 85%. The cumulative amount of flavonoid transported across the shed snake skin membrane was 117.14 µg/cm² during 5 hours. The permeability of the shed snake skin membrane was 2.84x10⁻⁵ µg/cm² and the flux value was 6.6x10⁻⁵ µg/sec.

Key words: doble emulsion water/oil/water, flavonoids, transport through membrane, shed snake skin

Abstrak: Antosianin adalah komponen flavonoid dominan dalam buah stroberi yang merupakan antioksidan, cenderung memiliki stabilitas dan daya penetrasi ke dalam kulit yang rendah. Emulsi ganda menjadi diminati karena mampu melindungi dan meningkatkan pelepasan komponen bioaktif menembus kulit, sehingga banyak dimanfaatkan pada industri kosmetik.

Penelitian ini akan membuat sediaan emulsi ganda air/minyak/air buah stroberi. Emulsi primer air/minyak terdiri dari buah stroberi sebagai komponen bioaktif, kombinasi emulgator : span 80, croduret 50 ss, dan propilen glikol, serta fase minyak isopropil miristat. Emulsi air/minyak memiliki viskositas rendah serta kurang nyaman bila digunakan secara topikal, sehingga perlu didispersikan dalam matrik gel agar memudahkan dalam aplikasinya dan dapat membantu daya permeasi komponen bioaktif buah stroberi ke dalam stratum korneum. Sediaan emulsi ganda buah stroberi selanjutnya dilakukan uji transpor melewati membran *shed snake skin* menggunakan alat sel difusi model Franz dengan parameter bobot kumulatif flavonoid yang mampu melewati membran.

Sediaan emulsi ganda berwarna merah muda, aroma stroberi, konsistensi kental serta mudah dioles. Parameter stabilitas fisik sediaan emulsi ganda : pH 6.52; luas area sebar 10.2 cm²; daya lekat 1.87 detik. Warna sediaan emulsi ganda buah stroberi berubah kecoklatan setelah melalui pengujian *stress* suhu dengan kadungan flavonoid menurun sebesar 85%. Jumlah kumulatif flavonoid yang tertranspor melewati membran *shed snake skin* sebesar 117,14 µg/cm² selama 5 jam. Permeabilitas membran *shed snake skin* adalah 2,84x10⁻⁵ µg/cm² dan nilai flux 6,6x10⁻⁵ µg/detik.

Kata kunci : emulsi ganda air/minyak/air, flavonoid, transpor membran, shed snake skin

1. Pendahuluan

Buah stroberi merupakan sumber antioksidan alami karena mengandung asam askorbat, polifenol (Wang dan Jiao, 2000), *quercetin-3-β-D-glucoside* (Zhu dkk., 2015). Buah stroberi juga mengandung *coenzym Q₁₀* (Kubo dkk., 2008). Antioksidan buah stroberi dapat meningkatkan perlindungan kulit dari bahaya sinar *ultraviolet* dan *stress oksidatif* yang dapat mempercepat proses penuaan kulit serta dapat merangsang produksi kolagen yang merupakan bagian penting pada proses peremajaan kulit (Rozman dkk., 2009). Warna merah buah stroberi dikarenakan dua tipe zat warna antosianin, yang juga merupakan sumber antioksidan, yaitu *pelargonidin-3-O-glucoside* adalah pigmen warna merah cerah dan *cyanidin* adalah pigmen warna merah tua (Gössinger dkk., 2009). Penelitian terbaru menyebutkan bahwa buah stroberi mampu menghambat pigmentasi kulit dengan mekanisme aksi menghambat pembentukan melanin yaitu pigmen warna coklat, melalui jalur penghambatan aktivitas enzim *tyrosinase*, sehingga kulit tampak lebih cerah (Zhu dkk., 2015).

Antosianin buah stroberi yang merupakan antioksidan, memiliki stabilitas dan daya penetrasi menembus kulit yang rendah. Bentuk sediaan topikal, akan

memberikan efek optimal apabila zat aktif mampu lepas dari pembawanya, kemudian kemampuan dalam menembus lapisan kulit sampai ke target aksinya pada jaringan dermis, sehingga dapat dirasakan efeknya sesuai dengan tujuan dibuat bentuk sediaan topikal. Permasalahan tersebut, dapat diatasi dengan mengembangkan formulasi sediaan topikal emulsi ganda a/m/a (air/minyak/air), tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan stabilitas dan daya penetrasi ke dalam kulit (Parveen dkk., 2011). Emulsi dalam sediaan kosmetik dapat mengontrol pelepasan dan mengoptimalkan penyebaran komponen aktif sediaan kosmetik terutama transpor komponen hidrofilik sampai ke lapisan kulit terdalam, sehingga meningkatkan efek bioaktif dari sediaan kosmetik (Ali dkk., 2012). Tipe emulsi yang dipilih sebagai sistem pembawa adalah emulsi a/m (air/minyak) yang selanjutnya didispersikan dalam matrik gel. Matrik gel seperti HPMC, karbopol, asam alginat, *xanthan gum*, dan golongan selulosa adalah polimer yang biasa digunakan dalam sediaan topikal (Ali dkk., 2012). Matrik gel dapat menghambat reaksi oksidasi komponen aktif yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan, selain itu supaya lebih stabil karena fase minyak dan matrik hidrogel mampu melindungi degradasi komponen aktif (Korać dkk., 2014).

Shed snake skin digunakan sebagai membran pada penelitian ini, karena telah dilakukan penelitian, bahwa penggunaan *shed snake skins* sebagai pengganti membran kulit tikus dengan model uji sel difusi tipe Franz, menunjukkan permeabilitas menyerupai membran stratum korneum manusia (Ngawhirunpat dkk., 2006). Kemiripan hasil tersebut berdasarkan kemiripan sifat, suhu, kekentalan cairan tubuh, serta komponen lipid penyusun stratum korneum. Hal ini tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada *shed snake skins* dari berbagai spesies ular (Kumpugdee-Vollrath dkk., 2011).

Hasil penelitian ini diharapkan diperoleh informasi mengenai kemampuan sediaan emulsi ganda a/m/a buah stroberi dengan kombinasi emulgator untuk melepaskan komponen bioaktif flavonoid menembus membran *shed snake skin*.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Alat dan Bahan

Alat

Alat gelas, *stirrer* kecepatan 100-2000 rpm (Stuart *Overhead Stirrer*), neraca analit (Sartorius BP 310P), mikropipet, pH meter (Hanna), pH-*indicator strips* (E.Merck), *hotplate*, *magnetic stirrer* (Stuart CB162), spektrofotometer UV-VIS (Genesys 10 UV *Scanning*), alat difusi tipe Franz (Pearmea Gear, dibuat oleh laboratorium proses material Departemen Teknik Fisika ITB), Viskometer *Brookfield cone and plate* (DV-I Prime), mikroskop digital (Olympus CX-41), *sentrifuge* kecepatan 600-6000 rpm (5804R), pipet volume 1,0 mL (*pyrex*), *climated chamber* suhu 45°C, lemari pendingin (toshiba), stopwatch (QQ), *Moisture Ballance* (Ohaus MB23, Germany), alat *Freez-Drying* (alpha LD plus), membran selofan (*Spectrapor membrane tubing MW cutoff 6000-8000*), *Blander* (National), alat-alat gelas (*pyrex*).

Bahan

Buah stroberi segar dipanen di desa Banyuroto, Kecamatan Sawangan, Magelang, Jawa Tengah, Span 80 (Bratachem), Isopropil miristat kualitas p.a (E.Merck), etanol 96% p.a (E.Merck), aquadest, propilen glikol farmasetis (Bratachem), croduret 50 ss (CRODA), HCl 0,1% (E.Merck), PEG-400 (Bratachem), polygel Ca (Bratachem), TEA (Bratachem), Tween 80 (Bratachem), reagen DPPH (Sigma), baku kuersetin (sigma), KCl (E.Merck), CH₃COONa (E.Merck), Na₂HPO₄ (dinatrium fosfat) anhidrat (E.Merck), KH₂PO₄ (mono kalium fosfat), HCl 37% p.a (E.Merck), kertas whattmann No.1, kertas saring, *shed snake skin* (pemelihara ular, Yogyakarta), NaCl (E.Merck), Asam Benzoat (Bratachem), asam sitrat (Bratachem).

2.2. Penyiapan sampel buah stroberi

Tanaman stroberi meliputi daun, tangkai, bunga, dan buah stroberi, dilakukan identifikasi di Laboratorium Taksonomi Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Buah stroberi yang sudah matang, berwarna merah dipetik dan dicuci dengan air mengalir. Buah stroberi yang sudah bersih, selanjutnya ditimbang seberat 2,0 kg kemudian diblender dan disaring. Larutan jus buah stroberi tersebut dikeringkan dengan metode *freeze-drying* hingga mudah untuk diremah (Departemen Kesehatan, 2009).

2.3. Deteksi Kandungan Aktif Buah Stroberi dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Larutan stok baku kuersetin I 25mg/25 mL diambil sejumlah 1,0 mL ad 50,0 mL etanol 96% p.a (stok II). Larutan stok II diambil sejumlah 100,0 µL; 200,0 µL; 300,0 µL; 400,0 µL; dan 500 µL ke dalam labu takar 5,0 mL kemudian ditambahkan etanol 96% p.a. untuk mendapatkan seri kadar. Seri larutan tersebut diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang maksimum flavonoid.

Larutan uji buah stroberi 500 mg/5,0 mL dalam etanol 96% p.a dilakukan penggojogan selama 30 detik, selanjutnya larutan disaring. Filtrat buah stroberi diambil sejumlah 1,0 mL ke dalam labu takar 50,0 mL dan ditambahkan etanol 96% p.a. Larutan jus buah stroberi kering kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang maksimum kuersetin dengan menggunakan blanko larutan etanol 96% p.a.

2.4. Pembuatan Formula emulsi ganda a/m/a buah stroberi

Kombinasi pelarut PEG 400-HCl 0,1% (15%-85%) merupakan hasil uji pelarut optimal bebas alkohol untuk melarutkan buah stroberi serta menstabilkan warna dan kandungan aktif buah stroberi. Komponen emulsi primer a/m dengan isopropil miristat sebagai fase minyak, dan menggunakan pelarut PEG 400-HCl 0,1% (15%-85%) sebagai fase air. Emulgator yang digunakan adalah span 80, croduret 50, dan propilen glikol. Buah stroberi 1,0 gram dilarutkan dengan 12,0 mL pelarut, kemudian disaring dan ditambahkan asam benzoat 0,1%. Sejumlah 19,0 mL isopropil miristat sebagai fase minyak dituang ke dalam beker gelas 250,0 mL, selanjutnya ditambahkan campuran emulgator span 80, croduret 50 dan propilen glikol, aduk dengan menggunakan *stirrer* pada kecepatan 2000 rpm. Fase air yang mengandung buah stroberi ditungkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran emulgator dan fase minyak, pengadukan dilakukan selama 15 menit pada suhu ruang ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) hingga terbentuk emulsi a/m yang homogen (Lachman dkk., 2007).

Hidrogel (polygel Ca) setelah dikembangkan dalam akuadest, sebagai fase sekunder dituangkan ke dalam beker gelas 250,0 mL, kemudian ditambahkan surfaktan yaitu tween 80. Campuran dihomogenkan dengan *stirer* pada kecepatan 650 rpm, selanjutnya emulsi a/m dituangkan sedikit demi sedikit. Pengadukan dilakukan selama 10 menit hingga terbentuk emulgel a/m/a buah stroberi (Ainurofiq, 2006). Formula tersaji pada tabel-1.

2.5. Pengamatan stabilitas fisik sediaan emulsi ganda buah stroberi

2.5.1. Evaluasi organoleptis

Formula emulsi ganda a/m/a buah stroberi kering sejumlah 1.0 gram dimasukkan ke dalam flakon kaca. Pengamatan organoleptis meliputi bau, warna, konsistensi, kenyamanan saat dioles pada suhu penyimpanan 4°C, 25°C, dan 45°C. Pengamatan dilakukan pada hari ke-1 dan hari ke-28 (Vieira dkk., 2009).

2.5.2. Pengukuran pH

Formula emulsi ganda a/m/a buah stroberi sejumlah 1,0 gram ditambahkan akuades 9,0 gram, larutan dihomogenkan selanjutnya dilakukan pembacaan besarnya pH dengan menggunakan alat pH meter. Pengukuran pH sediaan dilakukan pada hari ke-1 dan hari ke-28 pada suhu 25°C (Lachman dkk., 2007).

2.5.3. Cycling Test

Formula emulsi ganda a/m/a buah stroberi sejumlah 10,0 gram dimasukkan ke dalam flakon kaca, selanjutnya disimpan pada suhu rendah yaitu -4°C selama 24 jam, kemudian dipindahkan ke suhu 45°C selama 24 jam. Siklus diulang sebanyak enam kali, kemudian dilakukan pengamatan apakah terjadi *creaming*, *flocculation*, dan *coalescence* (Lachman dkk., 2007).

2.5.4. Luas area sebar emulgel jus buah stroberi kering

Formula emulsi ganda a/m/a buah stroberi, setelah didiamkan selama dua hari, ditimbang 0,5 gram dan diletakkan diatas kaca bulat berskala, tutup dengan kaca bulat yang telah ditimbang bobotnya. Diletakkan beban 150,0 gram diatasnya selama satu menit, diukur diameter area sebar emulsi ganda menggunakan mistar. Pengukuran dilakukan pada empat sisi secara vetikal, horizontal, dan diagonal (Garg dkk., 2002).

2.5.5. Daya lekat emulgel jus buah stroberi kering

Formula emulsi ganda a/m/a buah stroberi ditimbang 0,2 gram, kemudian diletakkan diatas objek gelas yang telah ditandai area penotolan emulgel adalah 4,0 cm x 2,5 cm. Selanjutnya ditutup menggunakan objek gelas, kemudian diberi beban 1,0 kg selama 5 menit. Pasang objek gelas diatas alat uji daya lekat sambil membawa *stopwatch*, ketika alat ditekan bersamaan pula dengan menyalakan *stopwatch*, dicatat waktu yang dibutuhkan untuk memisahkan dua objek gelas yang telah diberi sediaan emulsi ganda (Lachman dkk., 2007).

2.5. Penetapan kadar flavonoid sediaan emulsi ganda buah stroberi

Formula emulsi ganda a/m/a buah stroberi ditimbang seksama 1,0 gram, kemudian dilarutkan dengan etanol 96% p.a hingga batas pada labu takar 10,0 mL (stok I), larutan kemudian *divortex* untuk menghomogenkan campuran. Larutan stok I diambil sejumlah 1,0 mL ke dalam labu takar 50,0 mL kemudian ditambahkan etanol 96% p.a, selanjutnya disaring menggunakan kertas saring.

Dilakukan pembacaan absorbansi filtrat pada panjang gelombang maksimal flavonoid. (Häkkinen dkk., 2000).

2.6. Uji transpor emulsi ganda a/m/a buah stroberi melewati membran *shed snake skin*

Shed snake skin piton jenis albino didapatkan dari pemelihara ular di Daerah Pogung Yogyakarta, dipotong 4 x 4 cm bagian yang masih utuh, cuci bersih dan rendam dalam larutan buffer fosfat salin pH 7,4 selama 24 jam (Kumpugdee-Vollrath dkk., 2013). Membran penyangga shelofan dipotong 4 x 4 cm kemudian diredam dalam larutan dapar fosfat salin pH 7,4 selama 24 jam.

Baku kuersetin diitimbang seksama 25,0 mg kemudian dilarutkan dengan larutan etanol 96% sampai tanda batas pada labu takar 25,0 mL (stok I). Larutan stok I diambil sejumlah 0,1 mL ke dalam labu takar 10,0 mL, selanjutnya ditambahkan larutan PBS pH 7,4 sampai tanda batas (stok II). *Scanning* panjang gelombang maksimal kuersetin dalam larutan dapar fosfat salin pH 7,4 pada rentang panjang gelombang 200-450 nm (Kameda dkk., 1987).

Larutan stock II diambil sejumlah volume yaitu 100,0 µL, 200,0 µL, 300,0 µL, 400,0 µL dan 500,0 µL ke dalam labu takar 10,0 mL, selanjutnya ditambahkan larutan PBS sampai tanda batas untuk memperoleh seri kadar. Seri kadar larutan tersebut diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum kuersetin dalam PBS.

Formula emulsi ganda a/m/a buah stroberi sejumlah 1,0 gram dituangkan ke dalam kompartemen donor, pengujian dilakukan dengan menggunakan alat sel difusi model Franz. Kompartemen reseptor diisi dengan dapar fosfat salin pH 7,4 sejumlah 25,0 mL dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* 100 rpm, selanjutnya diletakkan diatas *thermolyne* suhu 35±1°C.

Pengambilan larutan sampel dilakukan dalam kurun waktu 5 jam, pengambilan larutan sampel sebanyak 2,0 mL dari kompartemen reseptor menggunakan pipet volume 1,0 mL dan digantikan dengan larutan dapar fosfat salin pH 7,4 sejumlah volume yang diambil. Pengambilan sampel larutan pada menit ke 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180, 240, 270 dan 300. Larutan sampel selanjutnya dituangkan ke dalam flakon kaca, sebelum diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang maksimal flavonoid kuersetin dalam larutan PBS, sebagai blanko dibuat larutan dapar fosfat salin pH 7,4. Berdasarkan data absorbansi yang diperoleh, kemudian dilakukan perhitungan jumlah komulatif flavonoid yang tertranspor melewati membran *shed snake skin*.

2.7. Analisa Data

2.7.1. Perhitungan kadar flavonoid buah stroberi dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier hasil dari pembuatan kurva baku antara konsentrasi flavonoid dengan nilai absorbansi. Nilai Y adalah nilai absorbansi buah stroberi.

$$Y = Bx + A \dots \dots \dots (1)$$

2.7.2. Perhitungan rasio pemisahan (F) uji stabilitas fisik mikroemulsi a/m dengan sentrifugasi, dengan menggunakan rumus :

$$F = \frac{V_u}{V_o} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

F : rasio pemisahan

V_u : volume emulsi yang masih stabil (cm)

V_o : volume seluruh emulsi (cm)

2.7.3. Perhitungan jumlah kumulatif kuersetin yang tertransportasi melewati membran *shed snake skins*, dihitung dengan rumus (Sinko, 2013) :

$$Q = \{C_n \times V + \sum_{i=1}^{n-1} C \times S\} : A \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

Q : Jml kumulatif menembus membran per luas area difusi ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

C_n : Konsentrasi sampel ($\mu\text{g}/\text{mL}$) pada menit ke- n

V : Volume sel difusi Franz (25,0 mL)

$\sum_{i=1}^{n-1} C$: Jml konsentrasi sampel ($\mu\text{g}/\text{mL}$) menit ke-0 sebelum menit ke- n

S : Volume sampling (2,0 mL)

A : Luas area membran ($1,4 \text{ cm}^2$)

Parameter permeabilitas dapat ditentukan berdasarkan persamaan Hukum Fick I :

$$\frac{Q}{A} = P_{app} \times C_{Do} \times t \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

Q : Jml kumulatif menembus membran per luas area difusi ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

P_{app} : Permeabilitas ($\text{mL}/\text{cm}^2/\text{jam}$)

A : Luas membran difusi (cm^2)

C_{Do} : Konsentrasi obat pada kompartemen donor ($\mu\text{g}/\text{mL}$)

t : waktu (jam)

2.7.4. Analisa statistik one sample t-test

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penyiapan sampel buah stroberi

Hasil identifikasi anatomi dan morfologi tanaman stroberi yang meliputi daun, tangkai, bunga dan buah stroberi, yang dilakukan di Laboratorium Taksonomi Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, menyebutkan bahwa tanaman stroberi yang berasal dari Desa Banyuroto Magelang adalah tanaman stroberi dari Familia : *Rosaceae*, Genus : *Fragaria*, serta Spesies : *Fragaria vesca* L. atau tanaman stroberi liar.

Proses *freeze drying* dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi kandungan air yang terkandung dalam buah stroberi hingga mencapai $< 10\%$ sehingga dapat menghambat reaksi enzimatis, serta melindungi dari tumbuhnya mikroba (Departemen Kesehatan, 2009), namun tanpa menggunakan pemanasan, sehingga tidak merusak kandungan aktif yang tidak stabil terhadap suhu dan pH. Proses *freeze drying* dilakukan selama 96 jam hingga didapatkan sampel kering buah stroberi. Berat buah stroberi setelah mengalami proses *freeze drying* selama 96 jam adalah 279,24 gram dari bobot awal buah stroberi 2000,0 gram, sehingga dapat dihitung rendemen sampel adalah 13,96%. Sampel buah stroberi disimpan didalam *freezer* lemari pendingin sebelum digunakan, karena penyimpanan pada suhu

rendah dapat menstabilkan warna serta kandungan aktif buah stroberi sampai lebih dari satu tahun (Gössinger dkk., 2009).

3.2. Deteksi Kandungan Aktif Buah Stroberi dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal flavonoid kuersetin dalam pelarut etanol 96% p.a pada rentang 200-600 nm adalah 377 nm. Nilai koefisien korelasi diatas 0,99 menunjukkan bahwa metode analisa yang digunakan memiliki linearitas yang baik, dan dapat memberikan respon yang proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel (Miller dan Miller, 2005). Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi buah stroberi, maka dipilih kurva baku flavonoid kuersetin pada rentang konsentrasi 2,0-10,0 µg/mL. Hubungan antara kadar flavonoid kuersetin dengan nilai absorbansinya diperoleh persamaan kurva baku $y = 0,0675x - 0,004$. Rata-rata kadar flavonoid dalam buah stroberi pada stok II (2 mg/mL) adalah 4,652 µg/mL, atau sama dengan 23,3%.

3.3. Pembuatan emulsi ganda a/m/a buah stroberi dan parameter stabilitas fisik

3.1.1. Cycling test

Metode ini memiliki beberapa keuntungan yaitu dapat memprediksi stabilitas emulsi dalam waktu relatif singkat, juga dapat memprediksi stabilitas emulsi terhadap perubahan suhu saat penyimpanan. Hasil stabilitas emulsi ganda a/m/a pada suhu rendah (-4°C) dan suhu tinggi (45°C) secara bergantian selama enam kali siklus, terjadi perubahan warna emulsi ganda a/m/a dari putih menjadi kecoklatan, serta berpotensi mengalami pemisahan fase, namun demikian formula emulsi ganda a/m/a cukup stabil terhadap *stress condition* yaitu perubahan suhu.

3.1.2. Organoleptik

Penampilan fisik emulsi ganda a/m/a buah stroberi pada hari pertama dan hari ke-28 tersaji pada gambar-1 yang menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna setelah sediaan disimpan selama 28 hari pada kondisi suhu ruangan yaitu suhu 25°C. Hal ini terjadi karena semakin lama disimpan maka pH sediaan emulsi ganda a/m/a akan semakin meningkat sehingga mempengaruhi stabilitas zat warna yang terkandung dalam buah stroberi (Lee dkk., 2005).

Tabel-1. Formula emulsi ganda a/m/a buah stroberi

Tahap pembuatan	Bahan	Komposisi (% b/v)
Emulsi Primer a/m	Buah stroberi <i>freeze dry</i>	1,0
	PEG 400-HCl 0,1%	12,0
	Asam Benzoat	0,1
	Span 80	2,0
	Croduret 50	4,0
	Propilen Glikol	2,0
	Isopropil Miristat	18,9
	Hidrogel	Polygel CA
TEA		1,5
Tween 80		2,0
Dapar pH 5,4		55,0
Total		100,0

Tabel-2. Pengamatan organoleptis emulsi ganda a/m/a buah stroberi

Hari ke-1	Hari ke-28
Bau khas stroberi, berwarna pink, mudah dioles, meninggalkan rasa dingin saat dioles, mudah meresap dan tidak berminyak	Bau khas stroberi, berwarna putih, mudah dioles, meninggalkan rasa dingin saat dioles, mudah meresap dan tidak berminyak



Gambar-1. Penampilan fisik emulsi ganda a/m/a buah stroberi pada hari-1 (A) dan hari-28 (B)

3.1.3. Luas area sebar formula emulsi ganda a/m/a

Luas area sebar sediaan topikal (*semisolid*) semakin besar, maka semakin mudah dalam pengaplikasiannya. Diameter optimum sediaan topikal adalah 5-7 cm (Lachman dkk., 2007). Hasil rata-rata diameter sediaan emulsi ganda a/m/a adalah antara 4-4,3 cm.

3.1.4. Pengujian daya lekat sediaan emulsi ganda a/m/a

Parameter yang digunakan dalam uji daya lekat adalah waktu lekat. Semakin tinggi viskositas sediaan emulsi maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk memisahkan dua *object glass* yang terpasang pada alat uji daya lekat. Waktu lekat memiliki korelasi dengan luas area sebar. Semakin besar luas area sebar maka waktu lekatnya semakin singkat, hasil uji daya lekat menunjukkan bahwa formula emulsi ganda a/m/a hari pertama memiliki waktu lekat yang lebih singkat dibandingkan formula emulsi ganda a/m/a hari ke-28. Namun demikian perbedaan waktu lekat tidak berbeda bermakna secara statistik, dengan nilai *p-value* 0,211 (lebih dari 0,05).

3.1.5. pH formula emulsi ganda a/m/a

Hasil pengukuran pH formula emulsi ganda a/m/a dengan menggunakan alat pH meter yang terkalibrasi sebelum digunakan, pengukuran pH dilakukan pada hari pertama dan hari ke-28. Hasil pengukuran pH pada hari pertama adalah 6,5 dan pada hari ke-28 adalah 6,8. pH formula emulsi ganda a/m/a sudah sesuai dengan pH kulit manusia yaitu antara 4,5-7,0 (Kogan dan Garti, 2006). Nilai pH sediaan emulsi ganda a/m/a cenderung konstan, artinya hidrogel mampu menstabilkan pH

sehingga diharapkan mampu menstabilkan komponen aktif dari pengaruh lingkungan.

3.4. Penetapan kadar flavonoid sediaan emulsi ganda a/m/a buah stroberi

Penetapan kadar flavonoid dalam formula emulsi ganda a/m/a menggunakan persamaan kurva baku kuersetin dengan rentang konsentrasi 0,4-2,0 µg/mL. Hasil perhitungan linearitas kurva baku kuersetin dalam pelarut etanol 96% p.a didapatkan persamaan kurva baku yaitu $y = 0,0763x + 0,0017$ dari harga koefisien korelasi (r) lebih dari 0,99. Hasil absorbansi formula emulsi ganda a/m/a buah stroberi didapatkan rata-rata kadar flavonoid adalah 4,472 µg/mL, atau sama dengan 20%. Menurut penelitian yang menyebutkan bahwa buah stroberi mengandung flavonoid kuersetin 0,17mg/100g, setelah mengalami perlakuan atau proses pembuatan sediaan pada suhu ruang, maka kadar kuersetin akan mengalami penurunan sebesar 40% (Häkkinen dkk., 2000).

3.5. Uji transpor melewati membran stratum korneum ular [*shed snake skin*]

Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal kuersetin dalam pelarut dapar pospat salin pH 7,4 pada rentang 200-600 nm adalah 372 nm. Data panjang gelombang maksimal ini, digunakan untuk menghitung kadar flavonoid formula emulsi ganda a/m/a buah stroberi yang melewati membran *shed snake skin*. Hubungan antara seri kadar kuersetin dengan nilai absorbansinya diperoleh persamaan kurva baku $y = 0,0548 x - 0,0071$ dengan nilai koefisien korelasi (r) = 0,99.

Tabel-3. Jumlah flavonoid formula emulsi ganda buah stroberi yang tertranspor melewati membran *shed snake skin*

Waktu (menit)	Bobot tertranspor (mg)			Rata-rata bobot tertranspor (mg)	SD	Q/A (µg/cm ²)
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3			
0	0,0035	0,0035	0,0032	0,0034	0,0002	2,21
15	0,0038	0,0038	0,0035	0,0037	0,0002	2,40
30	0,0046	0,0050	0,0047	0,0048	0,0002	3,12
45	0,0054	0,0068	0,0056	0,0060	0,0008	3,90
60	0,0093	0,0077	0,0069	0,0080	0,0012	5,19
90	0,0104	0,0129	0,0098	0,0110	0,0016	7,14
120	0,0155	0,0146	0,0134	0,0145	0,0011	9,42
150	0,0165	0,0170	0,0162	0,0166	0,0003	10,78
180	0,0180	0,0179	0,0177	0,0179	0,0002	11,62
210	0,0195	0,0194	0,0202	0,0197	0,0004	12,79
240	0,0211	0,0205	0,0223	0,0213	0,0009	13,83
270	0,0222	0,0234	0,0290	0,0248	0,0036	16,10
300	0,0253	0,0302	0,0306	0,0287	0,0029	18,64
Q kum	0,1750	0,1827	0,1832	0,1803	0,0046	117,14

*Q = bobot flavonoid tertranspor
A = luas membran (1,54 cm²)

Jumlah komulatif flavonoid formula emulsi ganda a/m/a jus buah stroberi yang tertranspor selama 5 jam atau 300 menit pengujian adalah 117,14 µg/cm² dari total

2,24 mg sampel buah stroberi dalam formula. Nilai permeabilitas membran *shed snake skin* adalah $2,84 \times 10^{-5}$ cm/detik dan nilai flux sebesar $6,6 \times 10^{-5}$ $\mu\text{g}/\text{cm}^2$.

4. Kesimpulan

Sediaan emulsi ganda a/m/a buah stroberi memiliki warna merah muda, aroma khas stroberi, dan konsistensi kental serta mudah dioles. Parameter stabilitas fisik sediaan emulsi ganda meliputi : pH 6.52; luas area sebar 10.2 cm^2 ; daya lekat 1.87 detik. Warna sediaan emulsi ganda buah stroberi berubah kecoklatan setelah melalui pengujian *stress* suhu dengan kadungan flavonoid menurun sebesar 85%. Jumlah kumulatif flavonoid yang tertransportasi melewati membran *shed snake skin* sebesar $117,14 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ dari total 10 mg buah stroberi dalam formula emulsi ganda selama 5 jam. Permeabilitas membran *shed snake skin* adalah $2,84 \times 10^{-5}$ $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ dan nilai flux $6,6 \times 10^{-5}$ $\mu\text{g}/\text{detik}$.

Daftar Pustaka

- Ali, M.D., Alam, M.I., Shamim, M., Imam, F., Anwer, T., Siddiqui, M.R., dkk., 2012. Design and Characterization of Nanostructure Topical Gel of Betamethasone Dipropionate for Psoriasis.
- Bolton, S. dan Bon, C., 2003. *Pharmaceutical Statistics: Practical and Clinical Applications, Revised and Expanded*, 4 edition. ed. CRC Press, New York.
- Kubo, H., Fujii, K., Kawabe, T., Matsumoto, S., Kishida, H., dan Hosoe, K., 2008. Food content of ubiquinol-10 and ubiquinone-10 in the Japanese diet. *Journal of Food Composition and Analysis*, **21**: 199–210.
- Korać, R., Krajišnik, D., Savić, S., Pantelić, I., Jovančić, P., Cekić, N., dkk., 2014. A new class of emulsion systems – Fast inverted o/w emulsions: Formulation approach, physical stability and colloidal structure. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, **461**: 267–278.
- Lee, J., Durst, W.R., Wrolstad, E.R. Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruits Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines by pH Differential Methods : Collaborative Study. *Journal of AOAC International* Vol.88, No.5, 2005.
- Musa, K.H., Abdullah, A., Kuswandi, B., dan Hidayat, M.A., 2013. A novel high throughput method based on the DPPH dry reagent array for determination of antioxidant activity. *Food Chemistry*, **141**: 4102–4106.
- Patras, A., Brunton, N.P., Tiwari, B.K., dan Butler, F., 2009. Stability and Degradation Kinetics of Bioactive Compounds and Colour in Strawberry Jam during Storage. *Food and Bioprocess Technology*, **4**: 1245–1252.
- Patel D.M. and Patel N.M. Gastroretentive drug delivery system of carbamazepine: Formulation optimization using simplex lattice design : A technical note, *AAPS PharmSciTech*. 2007; 8(1): 82–86.

Prajapati S. D. and Patel D.L. Floating matrix tablets of domperidone : formulation and optimization using simplex lattice design. *Thai J. Pharm. Sci.* 2009; 33:113-122.

Sapei, L. dan Hwa, L., 2014. Study on the Kinetics of Vitamin C Degradation in Fresh Strawberry Juices. *Procedia Chemistry*, International Conference and Workshop on Chemical Engineering UNPAR 2013 (ICCE UNPAR 2013) **9**: 62–68.

Satish, K.M., Saugat, A., Ameya, A.D. Application of Simplex Lattice Design in Formulation and Development of Buoyant Matrices of Dipyridamole. *Journal : Journal of Applied Pharmaceutical Science* Vol.2[12] pp.107-111. Desember 2012. Doi : 10.7324/JAPS.2012.21221.

Suhesti, T.S., Fudholi, A., Martien, R., Application of Simplex Lattice Design for The Optimization of The Pyroxicam Nanosuspensions Formulation using Evaporative Antisolvent Technique. *Journal : International Journal of Pharmaceutical and Clinical research.* 2016. 8[5] suppl : 433-439. ICPAPS 2015. Faculty of Pharmacy. Gadjah Mada University. Yogyakarta.

Vollrath, K.M., Subongkot, T., Ngawhirunpat, T. Model Membrane From Shed Snake Skins. *World Academy of Science Engineering and Technology. International Journal of Medical Health, Biomedical and Pharmaceutical Engineering* Vol : 7, No : 10, 2013.

Wang, S.Y. dan Jiao, H., 2000. Scavenging capacity of berry crops on superoxide radicals, hydrogen peroxide, hydroxyl radicals, and singlet oxygen. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **48**: 5677–5684.

Zhu, Q., Nakagawa, T., Kishikawa, A., Ohnuki, K., dan Shimizu, K., 2015. In vitro bioactivities and phytochemical profile of various parts of the strawberry (*Fragaria × ananassa* var. Amaou). *Journal of Functional Foods*, **13**: 38–49.

GEL FORMULATION OF ETHANOL EXTRACT in *Mimosa pudica* Linn. LEAVES AS ANTIINFLAMMATORY

FORMULASI SEDIAAN GEL EKSTRAK ETANOL DAUN PUTRI MALU (*Mimosa pudica* Linn.) SEBAGAI ANTIINFLAMASI

Amelia Sari¹

¹Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes RI Aceh

Email: amel_sfarm@yahoo.com

Abstract: A research was conducted on gel formulation in *Mimosa pudica* Linn. leaves extract as an anti-inflammatory. *Mimosa pudica* Linn. plant has the potential for anti-inflammatory treatment because of the flavonoid content. The leaves extract was obtained from the maceration process using 96% ethanol. Formulation of gel in extract *Mimosa pudica* Linn. leaf was used base of Na CMC gel and tragakan. Gel *Mimosa pudica* Linn. with Na CMC gel base used in anti-inflammatory research based on the evaluation of the preparation. Positive control used by Voltaren, it was found out that the embarrassed daughter leaves extract gel can reduce inflammation in rabbits. The rabbit swelling used the *Mimosa pudica* Linn. extract gel was initially 2 cm and after 300 minutes to 0,5 cm. The swelling of a rabbit using Voltaren was initially 2 cm and after 300 minutes to 0,2 cm. This research can be concluded that the formulation of gel ethanol extract of *Mimosa pudica* Linn is effective as anti-inflammatory.

Abstrak: Telah dilakukan penelitian tentang formulasi sediaan gel dari ekstrak daun putri malu sebagai bahan antiinflamasi. Tanaman putri malu mempunyai potensi untuk pengobatan antiradang karena adanya kandungan flavonoid. Ekstrak daun putri malu diperoleh dari proses maserasi menggunakan etanol 96%. Formulasi sediaan gel ekstrak ekstrak daun putri malu digunakan basis gel Na CMC dan tragakan. Gel ekstrak daun putri dengan basis gel Na CMC dilanjutkan dalam penelitian antiinflamasi berdasarkan evaluasi sediaan. Kontrol positif yang digunakan Voltaren, didapatkan hasil bahwa gel ekstrak daun putri malu dapat menurunkan radang pada kelinci. Pembengkakan kelinci yang digunakan gel ekstrak daun putri malu awalnya 2 cm dan setelah 300 menit menjadi 0,5 cm. Pembengkakan kelinci yang menggunakan Voltaren awalnya 2 cm dan setelah 300 menit menjadi 0,2 cm. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa formulasi sediaan gel ekstrak etanol daun putri malu efektif sebagai antiinflamasi.

Keywords : *Mimosa pudica* Linn, Gel, antiinflamantory

1. Pendahuluan

Ilmu pengobatan tradisional telah berkembang sejak ribuan tahun lalu. Pengalaman dan pengetahuan yang dikumpulkan selama saat ini penting bagi kesehatan masyarakat. Pengobatan tradisional merupakan salah satu warisan budaya bangsa, yang sangat berharga dan patut disarankan kembali kepada masyarakat (Al Qiyaji, 2010). Pengobatan tradisional ini umumnya berasal dari berbagai macam tumbuhan. Tumbuhan yang digunakan sebagai obat tradisional memiliki keunggulan, yakni mempunyai aktivitas biologi karena mengandung berbagai senyawa yang dapat mempengaruhi sel-sel hidup dari suatu organ (Ansel, 2008).

Salah satu tumbuhan yang memiliki senyawa flavonoid yang bermanfaat untuk pengobatan medis adalah tumbuhan putri malu (*Mimosa pudica* Linn.). Tumbuhan putri malu (*Mimosa pudica* Linn.) mempunyai khasiat cukup besar untuk menyembuhkan, berbagai jenis penyakit. Bagian daun hingga ke akarnya, tanaman ini berkhasiat untuk *transquilizer* (penenang), ekspektoran (peluruh dahak), diuretik (peluruh air seni), antitusif (antibatuk), antipiretik (penurun panas) dan antiradang (Arisandi, 2008). Tumbuhan putri malu (*Mimosa pudica* Linn.) mempunyai khasiat antiradang, tapi belum ada sediaan farmasi yang memudahkan masyarakat dalam penggunaannya sesuai dosis.

Sediaan farmasi untuk pengobatan radang adalah sediaan oral, topikal dan injeksi. Sediaan farmasi dalam bentuk topikal yang efektif untuk antiradang adalah gel. Gel adalah sistem semipadat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan (Dalimartha, 2001). Sediaan dalam bentuk gel memiliki keunggulan terutama daya sebar pada kulit baik, mudah dicuci dengan air dan pelepasan obatnya baik (Dalimartha, 2005).

Menurut penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn.) pada dosis 40 mg/200 g BB memberikan efek antiinflamasi (Nuraiman dkk., 2013). Berdasarkan penelitian tersebut, maka peneliti tertarik untuk memformulasikan sediaan gel ekstrak etanol daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn.) dengan formula yang berbeda yaitu formula dengan Natrium Karboksimetilselulosa dan Gelatin sebagai *gelling agent* untuk melihat stabilitas fisik sediaan gel ekstrak etanol daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn.) tersebut. Setelah melewati evaluasi sediaan gel dilanjutkan uji aktivitas sediaan gel ekstrak etanol daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn.) sebagai antiinflamasi dengan menggunakan kelinci sebagai hewan uji.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat eksperimental untuk membuat sediaan gel dan menguji efektivitas dari sediaan gel ekstrak etanol daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn.) dilakukan di laboratorium.

2.1 Penyiapan sampel daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn)

Tumbuhan putri malu (*Mimosa pudica* Linn) diambil daun sebanyak 2 kg. Kemudian daun dicuci bersih dengan air mengalir. Daun dikeringkan di bawah sinar matahari tidak langsung dengan ditutup kain hitam. Daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn) kering ditimbang, kemudian di blender sampai halus.

2.2 Pembuatan ekstrak etanol daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn)

Ditimbang serbuk daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn) 500 g lalu dimasukkan ke dalam bejana maserasi, selanjutnya direndam dengan etanol 96% sebanyak 3750 mL. Ditutup bejana maserasi, biarkan dan disimpan selama 5 hari terlindung dari cahaya matahari sambil sesekali diaduk. Selanjutnya rendaman simplisia diserikai, kemudian dicuci ampasnya dengan sisa etanol 96% sebanyak 1250 mL hingga diperoleh ad 5000 mL. Maserat dipindahkan ke bejana tertutup dan dibiarkan di tempat sejuk, terlindung dari cahaya selama 2 hari. Maserat dienaptuangkan, kemudian hasil ekstraksi diuapkan dengan *vacum rotary evaporator* pada suhu 50°C-60 °C, hingga diperoleh ekstrak kental (BPOM RI, 2011).

2.3 Rancangan Formula Sediaan Gel

Tabel 1. Formula sediaan Gel ekstrak daun putri malu dengan Na CMC dan Tragakan

Bahan	F0 ^A	F1 ^A	F0 ^B	F1 ^B
Ektrak daun Putri Malu	-	156 mg	-	156 mg
Gliserin	1	1	2,5	2,5
Metil paraben	0,02	0,02	0,02	0,02
Na CMC	0,15	0,15	-	-
Propilenglikol	1	1	-	-
Tragakan	-	-	0,2	0,2
TEA	-	-	0,05	0,05
Aquadest ad	10	10	10	10

Keterangan : F0^A : Formula gel dengan basis Na CMC

F1^A: Formula gel ekstrak etanol daun putri malu dengan basis Na CMC

F0^B: Formula gel dengan basis Tragakan

F1^B: Formula gel ekstrak etanol daun putri malu dengan basis Tragakan

2.3.1 Pembuatan gel ekstrak etanol daun putri malu dengan basis natrium karboksimetilselulosa

Ditaburkan Na. CMC di atas sebagian air hangat di dalam lumpang, biarkan sampai Na CMC mengembang kemudian digerus sampai terbentuk massa gel yang jernih dan homogen. Dilarutkan metil paraben dengan propilenglikol di dalam beaker glass hingga larut, kemudian dimasukkan ke dalam massa gel, digerus hingga homogen. Ditambahkan gliserin ke dalam massa gel, digerus hingga homogen. Dilarutkan ekstrak etanol daun putri malu dengan sebagian air di dalam *beaker glass*, kemudian dimasukkan ke dalam massa gel sedikit demi sedikit, sambil digerus hingga homogen. Ditambahkan sisa aquadest ke dalam massa gel, digerus hingga homogen. Dimasukkan gel ke dalam wadah botol yang telah di kalibrasi. Ditambahkan sisa aquadest hingga diperoleh volume 10 mL, di kocok sampai homogen.

2.3.2 Pembuatan gel ekstrak etanol daun putri malu dengan Tragakan

Ditaburkan tragakan di atas sebagian air hangat di dalam lumpang, biarkan sampai mengembang kemudian digerus sampai terbentuk massa gel yang jernih dan homogen. Dilarutkan metil paraben dengan air panas di dalam beaker glass hingga larut, kemudian dimasukkan ke dalam massa gel, digerus hingga homogen. Ditambahkan gliserin dan TEA ke dalam massa gel, digerus hingga homogen. Dilarutkan ekstrak etanol daun putri malu dengan sebagian air di dalam *beaker glass*, kemudian dimasukkan ke dalam massa gel sedikit demi sedikit, sambil digerus hingga homogen. Ditambahkan sisa aquadest ke dalam massa gel, digerus hingga homogen. Dimasukkan gel ke dalam wadah botol yang telah di kalibrasi. Ditambahkan sisa aquadest hingga diperoleh volume 10 mL, di kocok sampai homogen.

2.4 Evaluasi Sediaan

1. Uji organoleptis

Pemeriksaan organoleptis dilakukan dengan mengamati sediaan gel berdasarkan bentuk, warna dan bau sediaan (Naibaho dkk., 2013). Gel yang stabil harus menunjukkan karakter berupa bentuk, warna dan bau yang sama selama penyimpanan.

2. Uji homogenitas

Sediaan gel yang dihasilkan dioleskan sebanyak 0,1 g pada sekeping kaca kemudian diamati apakah terdapat bagian-bagian yang tidak tercampurkan dengan baik. Gel yang stabil harus menunjukkan susunan yang homogen selama penyimpanan (Ida dkk., 2012).

3. Uji pH

Pengujian pH gel menggunakan pH indikator universal. Sebanyak 0,5 g gel diencerkan dengan 5 mL aquades, kemudian pH stik dicelupkan selama 1 menit. Perubahan warna yang terjadi pada pH stik menunjukkan nilai pH dari gel (Naibaho dkk., 2013). Nilai pH yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5-6,5 (Tranggono dkk., 2007).

4. Uji daya sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk menjamin pemerataan gel saat diaplikasikan pada kulit yang dilakukan segera setelah gel dibuat. Gel ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian diletakkan ditengah kaca bulat berskala. Di atas gel diletakkan kaca bulat lain atau bahan transparan lain dan pemberat sehingga berat kaca bulat dan pemberat 150 g, didiamkan 1 menit, kemudian dicatat diameter penyebarannya. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (Mappa dkk., 2013).

2.5 Uji Aktivitas Antiinflamasi

1. Penyiapan Induktor Radang (Lambda karagenan 1%)

Ditimbang sebanyak 100 mg lambda karagenan, lalu dihomogenkan dengan larutan NaCl 0,9%, kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 ml kemudian dicukupkan dengan larutan NaCl 0,9%, sampai garis tanda kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Nuraiman dkk., 2013).

2. Penyiapan Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan adalah kelinci dengan berat badan 1,5-2 kg sebanyak 2 ekor terbagi 2 kelompok yang masing-masing terdiri 1 ekor kelinci.

Sebelum pengujian, hewan percobaan dipelihara pada kandang yang mempunyai ventilasi yang baik dan selalu dijaga kebersihannya.

3. Prosedur Pengujian Inflamasi

Sebelum pengujian, kelinci dipuaskan selama 18 jam dengan tetap diberi air minum. Kelinci dikelompokkan ke dalam 2 kelompok yaitu kelompok kelinci I III kontrol positif diberikan karagenan 1% dan gel natrium diklofenak (Voltaren), kelompok II sediaan uji diberikan gel ekstrak etanol daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn.) dosis 40 mg/200 g BB. Pengukuran diameter bengkak dilakukan menggunakan jangka sorong dalam selang waktu 30 menit selama 300 menit.

3. Hasil dan Pembahasan

Evaluasi yang pertama yaitu uji organoleptis yang bertujuan untuk mengamati bentuk, warna, dan bau dari sediaan gel yang telah dibuat. Uji organoleptis dilakukan sebanyak 4 kali selama 7 hari. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa semua sediaan gel yang telah dibuat berbentuk semi padat dan tidak mengalami perubahan bentuk selama masa penyimpanan. Jika dilihat dari bentuknya sediaan gel dengan basis yang berbeda ini memenuhi syarat gel yaitu berbentuk setengah padat.

Hasil evaluasi organoleptis bau menunjukkan bahwa bau yang dihasilkan oleh semua gel adalah sama yaitu khas ekstrak daun putri malu. Dari evaluasi tersebut, sediaan gel ekstrak daun putri malu memiliki stabilitas yang baik. Hasil evaluasi organoleptis warna menunjukkan bahwa warna sediaan yang dihasilkan oleh formula basis Na CMC dan Tragakan berbeda. Semua formula tidak mengalami perubahan warna sampai hari ke 7 evaluasi dilakukan. Adapun pengamatan organoleptis warna yang dihasilkan oleh gel ekstrak daun putri malu berupa warna hijau untuk basis Na CMC dan warna hijau kecoklatan untuk basis tragakan.

Tabel 2. Evaluasi Organoleptis

Hari	F0 ^A			F1 ^A			F0 ^B			F1 ^B		
	Bau	Warna	Bentuk	Bau	Warna	Bentuk	Bau	Warna	Bentuk	Bau	Warna	Bentuk
1	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	++	+
3	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	++	+
5	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	++	+
7	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	++	+

Keterangan: 1. Bau : + = Khas ekstrak
- = Tidak berbau

4. Warna: ++ = Hijau Kecoklatan
+ = Hijau
- = Bening

3. Bentuk : + = Semi Padat
- = Cair

Evaluasi kedua adalah uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah campuran masing-masing komponen dalam pembuatan gel tercampur merata. Hal ini untuk menjamin bahwa zat aktif yang terkandung didalamnya telah terdistribusi secara merata.⁷ Pada percobaan ini uji homogenitas dilakukan sebanyak empat kali selama 7 hari waktu penyimpanan. Berdasarkan uji homogenitas yang telah

dilakukan pada sediaan gel ekstrak daun putri malu menunjukkan bahwa semua sediaan gel homogen.

Evaluasi yang ketiga yaitu uji pH. Uji pH bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan dari gel tersebut. PH yang sangat tinggi atau sangat rendah dapat meningkatkan daya absorpsi kulit sehingga kulit menjadi teriritasi. Gel yang aman dan baik digunakan yaitu gel yang memiliki nilai pH yang sama dengan pH fisiologis kulit yaitu 4,5-6,5. Pada penelitian ini, nilai pH sediaan ditentukan dengan menggunakan stik pH.

Evaluasi yang keempat adalah uji daya sebar. Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kualitas gel yang dapat menyebar di kulit dan dengan cepat pula memberikan efek terapi dengan asumsi bahwa semakin luas daya sebar suatu formula maka akan dengan cepat melepaskan efek terapi yang diinginkan kulit.²² Diameter daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (Garg *et al*, 2002). Evaluasi daya sebar gel dilakukan sebanyak empat kali. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa diameter daya sebar yang dimiliki gel ekstrak dau putri malu dengan NaCMC memenuhi standar sedangkan basis tragakan tidak memenuhi standar. Adanya dua jenis humektan yaitu gliserin dan propilenglikol pada formula 1 menyebabkan meningkatkan daya sebar. Dari semua formula gel tersebut, sediaan gel formula I yang memenuhi syarat diameter gel yang baik.

Tabel 3. Uji Evaluasi pH dan Daya Sebar

Hari	F0 ^A		F1 ^A		F0 ^B		F1 ^B	
	pH	Daya Sebar (cm)	pH	Daya Sebar (cm)	pH	Daya Sebar (cm)	pH	Daya Sebar (cm)
1	6	6	8	5,6	5	5,7	6	5,8
3	5	5,1	7	5,5	5	5,4	6	4,9
5	6	5,3	7	5,8	5	5,3	6	4,8
7	5	5,4	7	5,8	5	5,2	5	4,6

Berdasarkan evaluasi sediaan gel didapatkan gel ekstrak daun putri malu dengan basis NaCMC lebih baik dibanding tragakan. Uji aktifitas antiinflamasi dilakukan antara kontrol positif (Voltaren) dengan gel ekstrak daun putri malu dengan basis NaCMC diamati selama 300 menit. Pemberian karagenan pada kelinci I (Voltaren) pada menit 0 = 2 cm dan pada menit ke 300 mengalami penurunan menjadi 0,2 cm. Kelinci II (gel ekstrak daun putri malu dengan NaCMC) awalnya 2 cm setelah pemberian gel pada menit ke 300 adalah 0,5 cm.

Tabel 4. Uji Aktivitas Antiinflamasi

Voltaren Kelinci I: 400 g	0 (menit)	30	60	120	180	240	300
	2 cm	1,8 cm	1,6 cm	1,2 cm	0,9 cm	0,5 cm	0,2 cm
Ekstrak Kelinci II: 700 g	2 cm	2 cm	1,8 cm	1,6 cm	1,3 cm	1 cm	0,5 cm

4. Kesimpulan

1. Ekstrak daun putri malu (*Mimosa pudica* L.) dapat diformulasikan dalam bentuk gel baik dalam basis NaCMC dan tragakan.
2. Berdasarkan evaluasi sediaan, gel ekstrak daun putri malu dengan basis NaCMC lebih baik dibandingkan dengan basis tragakan.
3. Gel ekstrak daun putri malu dengan basis NaCMC memiliki aktifitas antiinflamasi setelah dibandingkan dengan kontrol positif (Voltaren).

Ucapan Terima Kasih

Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes RI Aceh untuk pembuatan gel dan evaluasi, Fakultas Kedokteran Hewan Unsyiah Banda Aceh untuk uji aktifitas antiinflamasi, Jurusan Farmasi FMIPA Unsyiah untuk pembelian bahan penelitian. Terima kasih kepada Ulfa Rachma, Rahmi Syukriyanti dan Siti Sarah yang telah membantu penelitian ini.

Conflict of Interest

Tidak ada potensi *conflict of interest*

Daftar Pustaka

- ¹Al-qiyandi, Abu muhammad, F. *Kembali Ke Alam: Khasiat Dan Manfaat Tanaman Berkhasiat Obat*. Jakarta, Tim Pustaka Lugu Alami; 2010.
- ²Ansel, H C. *Bentuk Sediaan Farmasi* Edisi IV. Jakarta, UI Press; 2008.
- ³Arisandi Y, Andriani Y. *Khasiat Tanaman Obat*. Jakarta, Pustaka Buku Merah; 2008
- ⁴B POM RI. *Acuan Sediaan Herbal* Edisi I Volume IV. Jakarta, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia; 2011.
- ⁵Dalimartha, S. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3*. Jakarta, Trubus Agriwidya; 2001
- ⁶Dalimartha, S. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3*. Jakarta, Trubus Agriwidya; 2005
- ⁷Depkes RI. *Farmakope Indonesia* Edisi III. Jakarta, Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1979.
- ¹⁰Ida, Nur., Sitti, Fauziah. Evaluasi Gel Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera* L.). *Jurnal Majalah Farmasi dan Farmakologi* Vol.16, No. 2 hal: 79-84; 2012.
- ¹³Mappa, T., Edy, Hosea., Kojong, Novel. Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia Pellucida* (L.) H.B.K) Dan Uji Efektivitasnya Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci (*Oryctolagus Cuniculus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi* Vol. 2 No. 02; 2013.
- ¹⁴Naibaho, O., Yamlean, P., Wiyono, W. Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) Pada Kulit Punggung Kelinci Yang Dibuat Infeksi *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi* Vol. 2 No. 02; 2013.
- ¹⁵Nuraiman., Sativa, O., Fauzan, A. Pemanfaatan Ekstrak Daun Putri Malu (*Mimosa pudica* Linn.) Sebagai Anti inflamasi. *Laporan akhir program kreativitas mahasiswa Univeritas Tadulako Palu*; 2013
- ²⁰Tranggono, R.I., Latifah, F. *Buku pegangan ilmu pengetahuan kosmetik*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Utama; 2007.

FORMULASI DAN STUDI EFEKTIFITAS SEDIAAN GEL ANTISEPTIK TANGAN DARI MINYAK ATSIRI DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum* LINN.) TERHADAP JUMLAH BAKTERI TANGAN SISWA SD KANDANG SAPI SURAKARTA

Anif Nur Artanti¹, Anis Rosyita², Adi Nugroho³, Kharisma Qonitah⁴, Nila Shanty⁵

^{1,2,3,4,5}Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret

Corresponding author : anif.apt@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Salah satu cara untuk mencegah timbulnya penyakit diare akibat infeksi bakteri *E. coli* adalah dengan membiasakan diri mencuci tangan, yang dapat dilakukan dengan pemakaian sabun biasa atau produk antiseptik. Namun, dapat menimbulkan efek samping seperti iritasi kulit dan dermatitis kontak alergi, kulit tangan yang terasa kering. Formula sediaan gel dibuat dengan kadar minyak atsiri kemangi 1% (F1), 2% (F2), dan 3% (F3). Uji daya antibakteri dilakukan dengan metode dilusi padat, sedangkan uji daya antiseptik dilakukan dengan dengan meratakan sediaan gel pada telapak tangan kemudian menempelkan sidik ibu jari pada media. Media diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37°C, koloni yang tumbuh dihitung. Gel antiseptik tangan minyak atsiri daun kemangi stabil dalam penyimpanan selama 35 hari, tidak terjadi perubahan secara organoleptis dan diperoleh pH gel antara 7-9. Semakin besar konsentrasi minyak atsiri dalam gel antiseptik tangan, maka semakin besar pula penurunan jumlah bakteri tangan pada siswa SD Kandang Sapi dan DDH yang dihasilkan. Pada F3 menunjukkan penurunan jumlah bakteri tangan yang paling besar.

Kata kunci : Gel Antiseptik Tangan, Kemangi, *Ocimum sanctum* Linn., Diare

PENDAHULUAN

Tangan merupakan salah satu dari organ tubuh kita yang sering kita gunakan untuk melakukan berbagai aktivitas sehari-hari, sehingga tanpa kita sadari banyak kuman dan bakteri yang menempel dikulit kita. Banyak penyakit yang disebabkan oleh adanya bakte

i yang menempel ditangan, salah satunya yaitu diare. Penyakit diare sering menyerang balita dan siswa SD, bila tidak diatasi lebih lanjut akan menyebabkan dehidrasi yang mengakibatkan kematian. Di Indonesia, diare masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat utama. Data terakhir dari Departemen Kesehatan menunjukkan bahwa diare menjadi penyakit pembunuh kedua bayi di bawah lima tahun

(balita) dan siswa SD di Indonesia setelah radang paru atau pneumonia. Besarnya masalah tersebut terlihat dari tingginya angka kesakitan dan kematian akibat diare, serta sering menimbulkan kejadian luar biasa (KLB) (Adisasmito, 2007).

Banyak faktor resiko yang diduga menyebabkan terjadinya penyakit diare, salah satunya adalah faktor sanitasi dan hygiene lingkungan. Sanitasi yang buruk dituding sebagai penyebab banyaknya kontaminasi bakteri *E.coli* dalam air bersih yang dikonsumsi masyarakat (Adisasmito, 2007). Bakteri *E.coli* masuk mulut melalui tangan yang telah menyentuh tinja, air minum yang terkontaminasi, makanan mentah, dan peralatan makan yang tidak dicuci terlebih dahulu atau terkontaminasi akan tempat makannya yang kotor (Anonim, 2006). Salah satu cara untuk mencegah timbulnya penyakit diare akibat infeksi bakteri *Escherichia coli* adalah dengan membiasakan diri mencuci tangan sebelum makan, sesudah buang air besar dan kecil. Mencuci tangan berguna untuk membersihkan mikroorganisme yang menempel ditangan. Mencuci tangan dapat dilakukan dengan pemakaian sabun biasa atau produk antiseptik lainnya yang umumnya mengandung alkohol sebagai zat antiseptik yang efektif untuk mencuci tangan. Akan tetapi dapat menimbulkan efek samping seperti iritasi kulit dan dermatitis kontak alergi, sedangkan penggunaan sabun dapat menimbulkan efek kulit tangan yang terasa kering (Barbe & Pitter, 2001).

Tingkat keefektifan mencuci tangan dengan sabun dalam penurunan angka penderita diare dalam persen menurut tipe inovasi pencegahan adalah mencuci tangan dengan sabun (44%), penggunaan air olahan (39%), sanitasi (32%), pendidikan kesehatan (28%), penyediaan air (25%), sumber air yang diolah (11%) (Anonim, 2011).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai berbagai alternative solusi pencegahan diare terhadap siswa SD yang alami dan non iritatif. Pada penelitian kali ini, dipilih siswa SD Kandang Sapi Surakarta karena berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh tim dari Dinas Kesehatan Kota (DKK) Surakarta 80 sumur dari 150 sumur positif tercemar bakteri *E. coli* yang melebihi ambang batas normalnya yaitu 50ekor/100ml. Wilayah di sekitar SD Kandang Sapi Surakarta tersebut, tepatnya di kelurahan Jebres merupakan daerah endemi yang pencemaran *E. coli*-nya paling tinggi (Sulistiyani, 2011).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antiseptik adalah kemangi. Geeta *et al*, 2001, melaporkan penelitian terhadap daun kemangi, menunjukkan bahwa minyak atsiri dan ekstrak etanol daun kemangi mampu menghambat pertumbuhan bakteri seperti: *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Bacillus cereus*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Salmonella typhi*; dan jamur seperti: *Aspergillus flavus*, *Candida albicans*. Oleh karena itu untuk meningkatkan pengembangan herba, dilakukan penelitian studi efektifitas sediaan gel antiseptik tangan dari minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum* Linn.) terhadap penurunan jumlah bakteri tangan siswa SD Kandang Sapi Surakarta sebagai solusi alternatif pencegahan penyakit diare.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas sediaan gel yang mengandung minyak atsiri daun *Ocimum sanctum* Linn., mengetahui besarnya penurunan jumlah bakteri tangan siswa SD Kandang Sapi Surakarta sesudah menggunakan sediaan gel antiseptik tangan dari minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum* Linn.) dibandingkan dengan setelah menggunakan antiseptik berbahan dasar alkohol dan mengetahui besarnya daya hambat gel antiseptik tangan yang mengandung minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum sanctum* Linn.) terhadap pertumbuhan bakteri *E. Coli*.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan adalah Seperangkat alat destilasi minyak atsiri; Viskometer; pH meter; Alat untuk uji/evaluasi sediaan gel (cawan petri, autoklaf, LAF, mikropipet, ose, masker, sarung tangan, pelubang gabus, tabung reaksi dan rak tabung reaksi, bunsen burner, *dry glassy*, *yellow tip*, dll).

Bahan

Bahan yang digunakan adalah Daun kemangi (*Ocimum sanctum* Linn.) yang tua dan segar; HPMC (Hidroksi Propil Metil Selulosa); Alkohol; Aquadest; MgSO₄.7H₂O; Gliserin; Metil paraben (Nipagin); Trietanomlamine; Media *nutrient agar* (NA); Media *nutrient broth* (NB); bakteri *Escherichia coli*; bakteri *Staphylococcus aureus*; Sediaan gel antiseptik paten yang mengandung alkohol.

Penyiapan bahan dan Isolasi minyak atsiri daun kemangi

Daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) yang digunakan diperoleh dari para petani di daerah Mangu, Kecamatan Ngemplak, Boyolali. Untuk mengambil kandungan minyak atsirinya, daun kemangi segar didestilasi menggunakan metode destilasi *stahl* pada suhu 60° - 70°C. Ditambahkan MgSO₄.7H₂O kemudian dipisahkan.

Pembuatan sediaan gel

Minyak atsiri daun kemangi dicampur dengan essens kemangi dan gliserin. Selanjutnya, Nipagin dilarutkan dalam aquadest dan dipanaskan pada penangas air. Larutan nipagin didinginkan kemudian ditambahkan pada campuran minyak atsiri dengan gliserin (*campuran A*).

Sebanyak 0,25 gram HPMC (Hidroksi Propil Metil Selulosa) didispersikan pada 5 ml aquades panas dan didiamkan sampai HPMC mengembang (± 15 menit). Lalu ditambah *campuran A*. Gel diaduk secara terus menerus dan ditambahkan sisa aquadest. Kemudian ditambahkan TEA tetes demi setetes sambil diaduk perlahan sampai terbentuk gel.

Tabel.1 Formula

Bahan	F kontrol	F1	F2	F3
Minyak atsiri daun kemangi	-	1%	2%	3%
HPMC	0,25gram	0,25gram	0,25gram	0,25gram
Metil paraben	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%
Gliserin	2ml	2ml	2ml	2ml
Trietanolamine	0,6ml	0,6ml	0,6ml	0,6ml
Aquadest ad	10ml	10ml	10ml	10ml

Evaluasi sediaan gel daun kemangi

Evaluasi sediaan dilakukan dengan mengamati pH, warna, bau, kejernihan. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali untuk masing-masing sediaan pada hari ke-1, 3, 7 dan selanjutnya setiap minggu selama 35 hari penyimpanan.

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan terhadap 10 orang sukarelawan. Teknik yang digunakan adalah uji tempel terbuka (*Patch Test*), yang dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan gel pada tangan kanan sukarelawan seluas 2,5cm² dan tangan kiri dioleskan dengan sediaan gel blangko. Uji iritasi dilakukan pada tempat yang sama selama 3 hari berturut-turut setelah pembuatan dan pada hari terakhir penyimpanan untuk masing-masing sediaan. Gejala yang timbul diamati, kemudian hasilnya dibandingkan dengan hasil olesan pada tangan kiri.

Uji Aktivitas Antibakteri Gel Antiseptik Tangan terhadap *E. Coli* dan *Staphylococcus aureus*

Media NA disterilkan dituang dalam cawan petri sebanyak 15ml dan ditunggu sampai beku. Kemudian ditambahkan sebanyak 20µl suspensi bakteri, diratakan menggunakan *dry glasky* dan dilubangi dengan pelubang gabus. Masing-masing lubang/sumuran ditetesi 25µl gel. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan diukur diameter daya hambatnya. Replikasi dilakukan sebanyak 3 kali.

Uji Daya Antiseptik Gel Minyak Atsiri Daun Kemangi dan Sediaan Gel Paten

Pada telapak tangan sukarelawan yang berbeda ditetaskan 2,5 mL gel dengan konsentrasi yang berbeda, kemudian diratakan dan didiamkan selama satu menit. Selanjutnya dilakukan kontak sidik ibu jari pada media dalam cawan petri. Media nutrisi agar diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi, jumlah koloni bakteri dihitung menggunakan *colony counter*. Replikasi dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil selanjutnya dibandingkan dengan kontrol yang diberikan perlakuan yang sama tanpa pemberian gel.

Analisa Data

Data hasil perhitungan jumlah koloni bakteri masing-masing formula dianalisis dengan menggunakan bantuan SPSS 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan organoleptis sediaan gel yang dibuat mempunyai karakter organoleptis berwarna putih keruh, berbau khas kemangi. Dari evaluasi organoleptis sediaan, warna, kejernihan serta bau diketahui bahwa sediaan tetap stabil selama waktu penyimpanan 35 hari. Sedangkan untuk hasil uji iritasi yang dilakukan pada 10 orang sukarelawan menunjukkan bahwa semua formula tidak menimbulkan iritasi kulit baik primer maupun sekunder.

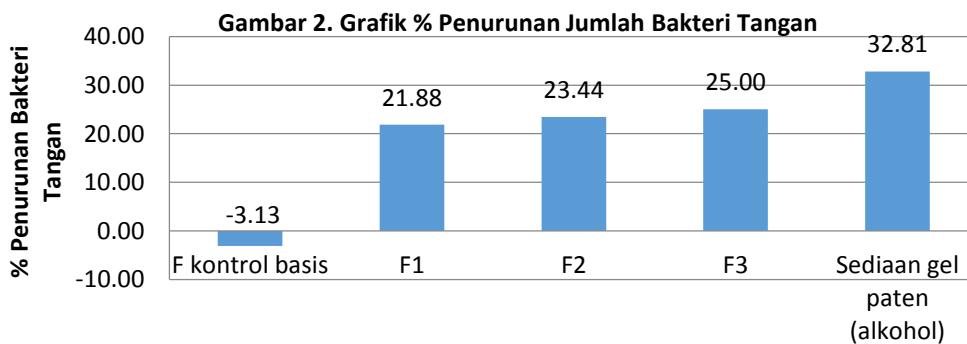
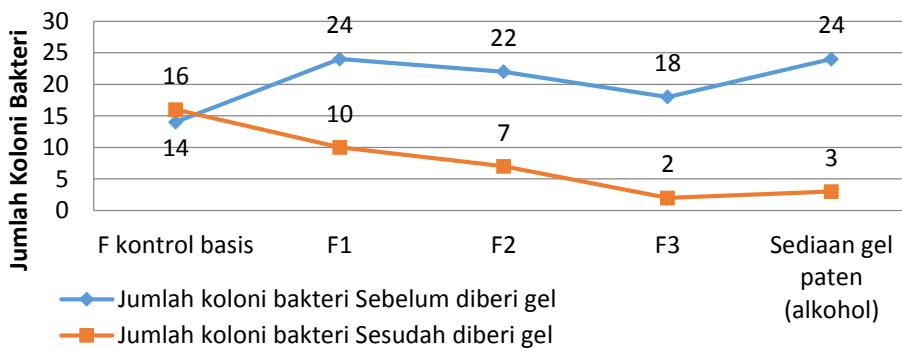
Tabel II. Hasil uji pH selama 35 hari penyimpanan

Penyimpanan hari ke-	F kontrol basis	F1	F2	F3
1	7,37	7,52	7,51	7,51
3	7,21	7,45	7,44	7,44
7	7,19	7,54	7,50	7,50
14	7,00	7,36	7,33	7,29
21	8,17	8,63	8,63	8,60
28	8,47	9,18	9,11	9,15
35	8,49	8,95	8,90	8,89

Hasil pengamatan pH (Tabel II) sediaan di awal pembuatan diketahui bahwa dengan semakin hari pH sediaan gel daun kemangi mengalami penurunan, namun pada minggu ke 5 mulai terjadi peningkatan pH. Nilai pH sediaan selama waktu penyimpanan 35 hari tidak mengalami perubahan yang berarti, hal ini dapat dilihat dari besarnya nilai CV yang diperoleh tidak lebih dari 2%, yaitu 0,632; 0,611; dan 0,627.

Semua formula memiliki pH antara 7-9. Angka ini masih memenuhi rentang persyaratan pH untuk kulit yaitu 5-10 (Sihombing, dkk., 2009). Untuk kontrol basis gel memiliki pH yang lebih kecil dibandingkan formula sediaan gel minyak atsiri daun kemangi untuk setiap hari pemeriksaan, hal ini mungkin disebabkan karena minyak atsiri daun kemangi memiliki pH basai sehingga pH sediaan gel memiliki pH yang lebih tinggi.

Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Jumlah Koloni Bakteri Sebelum dan Sesudah Pemberian Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Daun Kemangi



Hasil uji antiseptik sediaan gel minyak atsiri daun kemangi (Gambar 1 & 2) menunjukkan bahwa sediaan gel minyak atsiri daun kemangi dapat menurunkan jumlah bakteri flora normal kulit pada tangan siswa SD. Daya antiseptik sediaan dengan kadar ekstrak 1% mulai menunjukkan kemampuan menurunkan jumlah mikroorganisme sampai dengan 2%. Semakin meningkatnya kadar minyak atsiri daun kemangi, semakin banyak jumlah koloni yang menurun, pada kadar 3% menunjukkan terjadinya penurunan mikroorganisme yang paling besar pada media. Selanjutnya dari hasil uji daya antiseptik sediaan gel paten, apabila dibandingkan dengan sediaan gel minyak atsiri daun kemangi diketahui bahwa sediaan gel paten yang berbahan dasar alkohol mempunyai daya antiseptik lebih besar. Sedangkan untuk kontrol negatif tidak memiliki daya antiseptik, hal ini dapat dilihat dari terjadinya kenaikan jumlah mikroorganisme pada media.

Tabel III. Hasil Uji Daya Antibakteri Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Daun Kemangi

Sediaan	Besarnya DDH/Diameter Daya Hambat (mm) terhadap	
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
F kontrol basis	-	-
F1	-	6,70
F2	-	8,96
F3	-	10,53
Sediaan gel paten (alkohol)	46,30	18,30

Ket. : (-) tidak timbul daya hambat

Uji daya antibakteri gel antiseptik tangan minyak atsiri daun kemangi menunjukkan bahwa sediaan gel minyak atsiri daun kemangi memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, namun terhadap bakteri *E. coli* sediaan gel minyak atsiri daun kemangi tidak menunjukkan adanya daya hambat. Sedangkan dalam literatur menyebutkan bahwa minyak atsiri daun kemangi mempunyai efek antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Sudarsono, et al, 2002). Terjadi penurunan jumlah koloni bakteri *Staphylococcus aureus*, setelah pemberian sediaan gel minyak atsiri daun kemangi dengan kadar 1% pada media, hal ini dapat dilihat dari besarnya diameter daya hambat yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar minyak atsiri daun kemangi dalam sediaan gel, maka semakin besar pula diameter daya hambat yang dihasilkan. Besarnya DDH yang dihasilkan dari pemberian sediaan gel minyak atsiri daun kemangi pada media yang mengandung bakteri *Staphylococcus aureus* lebih besar dibandingkan dengan besarnya DDH yang dihasilkan dari pemberian sediaan gel antiseptik paten yang berbahan dasar alkohol. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sediaan gel dengan kadar minyak atsiri daun kemangi 1-3% mempunyai efektivitas antiseptik yang tidak lebih besar dari sediaan gel paten dengan bahan aktif alkohol. Pemberian sediaan gel minyak atsiri daun kemangi pada media yang mengandung bakteri *E. coli* tidak menunjukkan adanya daya hambat, hal ini mungkin disebabkan kadar minyak atsiri yang dibutuhkan untuk menghasilkan daya hambat pada pertumbuhan bakteri *E. coli* masih kurang tinggi. Sehingga saran untuk penelitian selanjutnya untuk mengetahui besarnya daya hambat yang dihasilkan pada bakteri *E. coli* dari minyak atsiri daun

kemangi diperlukan kadar minyak atsiri yang lebih tinggi lagi. Selain itu, *E.coli* memiliki struktur dinding sel yang terdiri dari peptidoglikan yang berfungsi sebagai pelindung bakteri sehingga bakteri lebih kebal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Gel antiseptik tangan minyak atsiri daun kemangi stabil dalam penyimpanan selama 35 hari, dimana tidak terjadi perubahan secara organoleptis & diperoleh pH gel antara 7-9, yang masih memenuhi rentang persyaratan pH untuk kulit yaitu 5-10.

Semakin besar konsentrasi minyak atsiri yang terkandung dalam gel antiseptik tangan, maka semakin besar pula penurunan jumlah bakteri tangan pada siswa SD Kandang Sapi.

Semakin besar konsentrasi minyak atsiri yang terkandung dalam gel antiseptik tangan, maka semakin besar pula DDH yang dihasilkan. Pada F3 menunjukkan penurunan jumlah bakteri tangan yang paling efektif, dibandingkan dengan F1 dan F2.

Gel antiseptik tangan minyak atsiri daun kemangi dengan konsentrasi minyak atsiri 1%-3%, belum mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memperbesar konsentrasi minyak atsiri.

DAFTAR PUSTAKA

Adisasmito, W. 2007. "Faktor risiko diare pada bayi dan balita di Indonesia: Systematicreview penelitian akademik Bidang kesehatan masyarakat". Makara Kesehatan. Vol.11(1) : 1-10.

Anonim. 2006. *Penyebab Diare dan Gejala Diare*. <http://www.mediastore.com>, diakses pada 10 September 2011.

Anonim. 2007. *Escherichia coli*. <http://www.wikipedia.com>, diakses pada 10 September 2011.

Anonim. 2011. Mencuci tangan dengan Sabun. http://id.wikipedia.org/wiki/Mencuci_tangan_dengan_sabun, diakses pada 10 September 2011.

Ansel H.C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Penerjemah: Farida Ibrahim, Asmanizar, Iis Aisyah, Edisi IV. Jakarta: UI Press.

Ascenzi, J.M. 1996. *Handbook of disinfectants and antiseptics*. Available at: <http://books.google.com/books>, diakses pada 10 September 2011.

Barbe KP, Pitter D. 2001. "New Concepts in Hand Hygiene". *Semin Pediatry Infect Dis*. 12 : 147-53

Geeta, Vasudevan DM, Kedlaya R, Deepa S, Ballal M. 2001. Activity of *ocimum sanctum* (the traditional Indian medicinal plant) against the enteric pathogens. *Indian J Med Sci* [serial online]; 55:434-8. Available from: <http://www.indianjmedsci.org/text.asp?2001/55/8/434/12025>, diakses pada 10 September 2011.

- Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri*. Terjemahan S. Ketaren. Jilid I. Jakarta: UI Press.
- Isadiartuti, D. dan S. Retno. 2005. *Uji efektifitas sediaan gel antiseptik tangan yang mengandung etanol dan triklosan*. *Majalah Farmasi Airlangga*. 5 (3): 8.
- Marianne, Sinaga, K.R. 2006. "Uji Efek Antibakteri minyak Atsiri Daun Ruku-Ruku (*Ocimum sanctum* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*". *Jurnal Komunikasi penelitian*. 18 (2): 39-42.
- Maryati, Fauzia, R.S., Wahyu, T. 2007. "Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*". *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. 8 (1) : 30–38.
- Sihombing C.N., Nasrul W., dan Taofik R., 2009, Formulasi Gel Antioksidan Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan Menggunakan Basis Aquapec 505 HV, *Jurnal Farmaka*, 7 : 3.
- Sudarsono, Gunawan D, Wahyuono S, Donatus IA, Purnomo. 2002. *Tumbuhan obat II (hasil penelitian, sifat-sifat, dan penggunaannya)*. Yogyakarta : Pusat Studi Obat Tradisional Universitas Gadjah Mada.
- Sulistiyani, Tri. 2011. *Solo Terancam Darurat E coli*. Surakarta : PT JogloSemar Prima Media.
- Syamsuhidayat SS, & Hutapea J.R. 1991. *Inventaris tanaman obat Indonesia I*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Voigt, R. 1994. *Teknologi Farmasi*. Diterjemahkan oleh Soendari noerono Soewandhi. Yogyakarta: UGM Press.

Analysis Of Innovations Of Healthy Drinking Investigation Of Soybean In People's Empowerment By Through Entrepreneurs In Sukoharjo District

Analisa Tahapan Inovasi Minuman Sehat Berbahan Kedelai Dalam Upaya Pemberdayaan Masyarakat Melalui Wirausaha Di Kabupaten Sukoharjo

Sholichah Rohmani^{1*}, Fea Prihapsara², dan Adi Yugatama³

^{1,2,3}Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta

*email korespondensi: licha.ap@gmail.com

Abstract: The analysis of the stages of innovation of healthy beverages made from soybeans is done to analyze the stages of product innovation starting from the stages of idea development, idea filtering, concept development and testing, development of marketing strategy, business analysis, product development, market testing, and commercialization. The method used is qualitative descriptive method by collecting primary data by conducting direct observation in the form of interview with owner, and next step by distributing questioner for consumer. From the evaluation results show that the idea was born from the external side, with the innovation of several variations of flavors such as chocolate, vanilla, strawberry, and dragon fruit. Target consumers are consumers who care about health and school children or adolescents. Determination of marketing strategy and market testing using marketing mix and sales wave. Commercialization of the product is done in some school canteen in Sukoharjo district.

Keywords: Product Innovation Stage, Healthy Drink, Soybean, Sukoharjo District

Abstrak: Analisa tahapan inovasi minuman sehat berbahan kedelai ini dilakukan untuk menganalisa tahapan inovasi produk yang dimulai dari tahapan lahirnya ide gagasan, penyaringan ide, pengembangan dan pengujian konsep, pengembangan strategi pemasaran, analisa bisnis, pengembangan produk, pengujian pasar, dan komersialisasi. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif dengan mengumpulkan data primer dengan mengadakan observasi langsung berupa wawancara dengan pemilik UMKM, dan langkah selanjutnya dengan menyebarkan kuesioner untuk konsumen. Dari hasil evaluasi menunjukkan bahwa ide gagasan dilahirkan dari pihak eksternal, dengan

inovasi beberapa variasi rasa seperti coklat, vanila, strawberry, dan buah naga. Target konsumen yang dibidik adalah konsumen yang peduli akan kesehatan dan anak-anak sekolah atau remaja. Penetapan strategi pemasaran dan pengujian pasar menggunakan bauran pemasaran dan gelombang penjualan. Komersialisasi produk dilakukan di beberapa kantin sekolah di daerah kabupaten Sukoharjo.

Kata kunci : Tahapan Inovasi Produk, Minuman Sehat, Kedelai, Kabupaten Sukoharjo

1. Pendahuluan

Salah satu industri mikro yang potensial adalah industri makanan dan minuman. Hal ini dapat dilihat dari data yang dihimpun oleh ⁽¹⁾ mengenai jumlah perusahaan industri mikro dan kecil tahun 2012 sampai tahun 2013 industri makanan dan minuman menempati urutan teratas dari segi jumlah dan mengalami peningkatan yang cukup besar dari tahun ke tahunnya. Melihat dari fakta diatas mengenai banyaknya jumlah industri makanan minuman dan ketatnya persaingan usaha, maka setiap perusahaan dituntut agar selalu memahami apa yang menjadi keinginan konsumen serta mengetahui perubahan yang ada agar mampu bersaing. Perubahan selera konsumen, teknologi dan persaingan yang pesat menuntut agar perusahaan harus selalu melakukan pengembangan produk ⁽²⁾. Salah satu peluang usaha yang bisa dibidik adalah dari sektor pertanian, yang merupakan sektor utama dalam perekonomian Bangsa Indonesia sehingga perlu adanya pembangunan nasional yang bertumpu pada pembangunan pertanian. Salah satunya adalah pengembangan Agribisnis khususnya Agroindustri. Pembuatan olahan kedelai merupakan usaha peningkatan nilai tambah kedelai menjadi merupakan industri rakyat. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya unit usaha pembuatan olahan kedelai skala rumah tangga.

Kedelai (*Glycine max (L) Mer.*) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang mengandung protein nabati yang tinggi, sumber lemak, vitamin, dan mineral. Apabila cukup tersedia di dalam negeri akan mampu memperbaiki gizi masyarakat melalui konsumsi kedelai segar maupun melalui konsumsi kedelai olahan seperti tahu, tempe, tauco, kecap, susu dan lain sebagainya. Pengolahan kedelai dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu dengan fermentasi dan tanpa fermentasi. Pengolahan melalui fermentasi akan menghasilkan kecap, oncom, tauco dan tempe. Bentuk olahan tanpa melalui fermentasi adalah yuba, sere, susu kedelai, tahu, tauge dan tepung kedelai ⁽³⁾.

Kabupaten Sukoharjo merupakan salah satu daerah pengrajin olahan kedelai seperti tahu, tempe, dan susu kedelai. Olahan susu kedelai banyak dilakukan oleh ibu-ibu rumah tangga yang kebanyakan tidak memiliki pekerjaan tetap. Menurut ahli Thomas W Zimmerer, kewirausahaan merupakan penerapan kreativitas dan keinovasian untuk memecahkan permasalahan dan upaya memanfaatkan peluang-peluang yang dihadapi orang setiap hari. Maka dari itu pentingnya pengetahuan tentang berwirausaha dan bidang usaha apa yang dapat di kerjakan sangat dibutuhkan.

Produk berupa susu kedelai dipilih sebagai usaha untuk berwirausaha karena memiliki prospek yang baik. Selain itu produk susu kedelai yang nantinya dibuat sendiri bisa membantu peningkatan gizi yang ada mengingat harga normal susu sapi jauh lebih mahal dari susu kedelai. Dengan demikian diharapkan mampu meningkatkan kesejahteraan penghasilan keluarga serta juga mampu berinovasi dalam memperingan pengeluaran keluarga tanpa mengurangi kebutuhan gizi keluarga. Pengembangan produk susu kedelai dapat dilakukan dengan berinovasi pada rasa dan bahan yang alami. Kombinasi yang digunakan adalah pandan, coklat, strawberry dan buah naga yang terbuat dari bahan alami tanpa menggunakan bahan pengawet makanan.

Pengembangan produk minuman sehat berbahan kedelai dilakukan dengan melakukan inovasi pada produknya dimana dilakukan melalui 8 tahapan yaitu Lahirnya Gagasan yang kemudian dilanjutkan pada tahap penyaringan gagasan dan selanjutnya masuk ke tahap pengembangan dan pengujian konsep. Tahap selanjutnya pengembangan strategi pemasaran lalu dilanjutkan dengan evaluasi bisnis produk tersebut. Berdasarkan pada analisis bisnis dinyatakan layak maka tahap selanjutnya dilakukan pengembangan produk dan kemudian masuk ke tahap pengujian pasar dan akhirnya berujung pada komersialisasi yaitu berproduksi dengan tujuan komersial⁽⁴⁾.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana tahapan inovasi produk minuman sehat berbahan kedelai. Sedangkan untuk tujuan penelitian yang ingin dicapai untuk mengetahui dan menganalisis tahapan inovasi produk serta membandingkan sejumlah analisa di tahap perencanaan dengan implementasi pada inovasi produk produk minuman sehat kedelai.

2. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Jenis data yang digunakan adalah jenis data kualitatif. Sumber data yang digunakan melalui data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang langsung dikumpulkan oleh peneliti dari sumber pertamanya. Peneliti memperoleh data primer melalui hasil wawancara dan pengamatan. Data sekunder merupakan data tidak langsung yang diberikan kepada peneliti, yang berarti penelitian melalui orang lain ataupun data yang harus dicari atau diolah oleh peneliti⁽⁵⁾. Sumber sekunder yang digunakan dalam penelitian ini merupakan profil perusahaan tahun sebelumnya.

Berikut ini merupakan definisi konseptual dari pengolahan yang dilakukan oleh peneliti:

1. Lahirnya Ide (*Idea Generation*)
2. Penyaringan Ide (*Idea Screening*)
3. Pengembangan dan Pengujian Konsep
4. Pengembangan Strategi Pemasaran
5. Analisis Bisnis (*Business Analysis*)
6. Pengembangan Produk (*Product Development*)
7. Pengujian Pasar (*Market Testing*)
8. Komersialisasi (*Commercialization*)

3. Hasil dan Pembahasan

1. Tahap Lahirnya ide

Pihak yang terlibat dalam tahap lahirnya ide dalam menentukan produk pengembangan minuman sehat susu kedelai adalah dari pihak eksternal, tentunya hal ini semakin membantu dalam menemukan ide yang lebih banyak, unik, dan fresh. Hal inilah sebagaimana dikemukakan oleh Kotler dan Armstrong⁽²⁾ yaitu tahap lahirnya ide bisnis, perusahaan memiliki beberapa pilihan yang dapat menjadi sumber gagasan yaitu bisa dari pihak eksternal seperti konsumen, distributor maupun pesaing.

Dalam proses pencarian ide ini ditetapkan bahan utama yang digunakan adalah susu kedelai. Kemudian muncul kombinasi varian rasa dari buah naga, daun pandan, coklat, dan strawberry. Banyaknya ide yang terkumpul tentu akan semakin membantu perusahaan untuk menghasilkan ide yang paling bagus. Ide-ide yang muncul tersebut kemudian akan menjadi pertimbangan perusahaan untuk selanjutnya ditentukan ide mana yang paling sesuai dengan tujuan awal yang mau ditentukan perusahaan tersebut.

2. Tahap Penyaringan Ide

Pada proses tahapan penyaringan ide mempunyai tujuan utama yaitu memilih dan membuang gagasan yang tidak baik seawal mungkin, sebab biaya pengembangan produk akan semakin meningkat sejalan dengan semakin jauhnya proses yang terjadi. Dalam hal ini pihak yang terlibat pada proses penyaringan ide produk adalah produsen, dibantu dengan pihak eksternal.

Pada proses penyaringan ide produk ini produsen juga mengidentifikasi peluang keberhasilan produk di pasar dan target market mereka adalah konsumen yang peduli akan kesehatan, baik anak-anak, remaja maupun dewasa. Dalam tahap ini diperkirakan tingkat keuntungan yang bisa diperoleh dan kemungkinan produk itu bisa diterima konsumen atau tidak. Mengingat semenarik apapun dan uniknya ide produk apabila tidak memungkinkan untuk diterima konsumen juga percuma karena nantinya hanya akan membuang biaya komersial produk. Hal itu sebagaimana dikemukakan oleh Kotler dan Armstrong⁽⁶⁾ yang menunjukkan bahwa pada tahap ini memang harus diuraikan dan dijelaskan apa produk tersebut, siapa target marketnya, biaya produksi, serta tingkat keuntungan yang akan diperoleh. Namun meskipun pertimbangan hal-hal tersebut menunjukkan nilai yang positif, tetapi juga harus dianalisa apakah produk tersebut sejalan dengan tujuan, strategi dan seluruh sumber daya perusahaan yang ada.

3. Tahap Pengembangan dan Pengujian Konsep

Pada tahap ini dilakukan percobaan *try and error* untuk mendapatkan konsep yang paling baik untuk menghasilkan perpaduan yang enak. Hal tersebut dilihat dari mereka membandingkan takaran susu kedelai dengan kombinasi-kombinasinya. Jadi seberapa kental dan bagaimana warnanya serta rasanya dan apakah ada bau yang tidak enak dari sari kedelai tersebut. Selain itu juga apakah rasa yang dihasilkan sudah pas atau jika masih kurang seberapa banyak takaran yang harus ditambahkan.

4. Tahap Pengembangan Strategi Pemasaran

Sangat penting untuk melakukan inovasi sehingga produk susu kedelai yang dijual bisa berbeda dari para kompetitor karena banyaknya pesaing yang juga menjual produk yang sama. Dari segi penjualan diharapkan bisa selalu meningkat tiap bulannya sehingga keuntungan juga akan meningkat. Strategi bauran pemasaran yang dilakukan adalah *product, price, promotion and place*⁽⁷⁾. Dari segi produk yang dipasarkan adalah minuman sari kedelai dengan varian rasa buah naga, daun pandan, strawberry, dan coklat. Penetapan harga produk menggunakan strategi *penetration price*, yaitu dengan menetapkan yang lebih murah saat launching, kemudian menaikkan setelah beberapa bulan berikutnya. Promosi dilakukan dengan cara memanfaatkan media online seperti sebar pesan pada aplikasi facebook serta menggunakan brosur. Olahan minuman sehat berbahan kedelai ini memanfaatkan media yang tidak memakan biaya yang besar dengan alasan dapat menghemat biaya mengingat modal. Distribusi minuman sehat susu kedelai dilakukan dengan cara dititipkan ke warung, dan juga sekolah-sekolah.

5. Analisa Bisnis

Analisa bisnis menjelaskan bahwa terdapat perkiraan biaya produksi, besar penjualan, serta laba yang diinginkan. Tujuan analisa bisnis dilakukan agar tujuan perusahaan nantinya bisa tercapai. Maka dari itu tahapan analisis bisnis ini harus dilakukan dengan cermat untuk dapat memperkirakan biaya produksinya yang dibandingkan dengan besar penjualan nantinya. Dari perkiraan tersebut maka akan membantu menghasilkan laba yang diharapkan perusahaan. Sampai saat ini telah terjadi peningkatan omzet dibandingkan dengan bulan bulan sebelumnya.

6. Pengembangan Produk

Kemasan sangat mempengaruhi minat beli konsumen karena biasanya konsumen jatuh hati untuk membeli produk dilihat dari kemasan baru mereka melihat kualitas dari produk itu sendiri. Dari semula berupa kemasan plastik bertali yang masih konvensional berinovasi menjadi kemasan cup. Proses pengembangan produk ini dilakukan agar tercipta produk terbaik dan siap untuk di pasarkan nantinya. Pada tahap pengembangan produk produsen melakukan beberapa percobaan untuk mendapatkan kualitas produk terbaik dengan menciptakan rasa yang paling enak dan nantinya bisa disukai konsumen. Mereka menguji daya tahan produknya, seberapa lama produk bisa awet.

7. Pengujian Pasar

Produsen melakukan pengujian gelombang penjualan. Dimana awalnya mereka memberikan tester kepada empat puluh orang orang. Kemudian dari sana juga dilakukan survei konsumen untuk menanyakan inovasi rasa, warna, dan kualitas kemasan dari minuman sehat susu kedelai. Dalam implementasi yang terjadi diketahui respond konsumen yang bagus. Setelah pemberian tester tersebut selanjutnya diketahui konsumen mau membeli produk minuman sehat susu kedelai dengan membayarnya. Menurut teori Kotler dan Amstrong⁽²⁾ menunjukkan Tes pasar Gelombang penjualan dilakukan dengan membagikan sampel produk secara gratis dan melihat apakah konsumen melakukan pembelian ulang setelahnya. Penelitian gelombang penjualan ini bertujuan untuk mengetahui apakah setelah konsumen mencoba produk secara gratis, mereka masih mau membeli produk tersebut. Apabila konsumen memang merasa

produk tersebut berkualitas tentu mereka mau membelinya.

8. Komersialisasi

Produk minuman sehat susu kedelai dengan varian rasa buah naga, daun pandan, strawberry dan coklat mulai dipasarkan pada bulan Agustus 2017 di warung dan sekolah - sekolah. Saluran distribusi produk dilakukan secara konsinyasi. Produsen juga sebaiknya menjual produk mereka di pusat keramaian seperti car free day maupun pameran sehingga produk juga lebih cepat diketahui konsumen. Target potensial bagi usaha ini adalah untuk kalangan yang peduli akan kesehatan baik anak-anak, remaja maupun dewasa. Strategi pemasaran yang digunakan dilakukan dengan penyebaran brosur dan media online.

4. Kesimpulan

1. Ide inovasi produk Usaha lahir dari pihak eksternal perusahaan.
2. Ide disaring oleh pihak internal secara musyawarah dan dipilihlah ide yang akan dilanjutkan ke pembuatan konsep produknya.
3. Pengembangan dan Pengujian konsep produk dilakukan dengan cara melakukan percobaan hingga mendapatkan suatu konsep yang paling tepat.
4. Strategi pemasaran menggunakan bauran pemasaran.
5. Pengujian pasar, produsen menggunakan pengujian gelombang penjualan dan survei pada konsumen.
6. Tahap Komersialisasi, produk dijual pada Agustus 2017 di warung dan sekolah-sekolah secara konsinyasi. Target pasar adalah mereka yang peduli akan kesehatan baik anak-anak, remaja maupun dewasa. Promosi dilakukan lewat brosur dan media online.

Conflicts of Interest

Peneliti tidak memiliki *conflict of interest*

Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik. 2013. Kabupaten Sukoharjo Dalam Angka Tahun 2013. Karanganyar.

Kotler, Philip and Armstrong. 2007. *Dasar-Dasar Pemasaran. Edisi 9*. Jakarta : PT. Indeks.

Endrasari, R and Nugrasari, D. 2012. *Pengaruh Berbagai Cara Pengolahan Sari Kedelai Terhadap Penerimaan Organoleptik, Prosiding Seminar Nasional Optimalisasi Pekarangan*. Semarang : Undip Press.

Kotler, Philip and Armstrong. 2004. *Prinsip-Prinsip Marketing*, Edisi Ketujuh . Jakarta : Salemba Empat.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Kotler, Philip. 2000. *Manajemen Pemasaran*. Jakarta : PT. Prenhalindo.

Kotler, Philip. 2003. *Marketing Management. 11 th Edition*. NJ : Upper Saddle River.

PENGARUH MOTIVASI, PERSEPSI DAN SIKAP KONSUMEN TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN MINUMAN ISOTONIK *MIZONE*

¹⁾ Fea Prihapsara, ¹⁾ Ila Ubaidillah Dhofar

1) Departemen Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret

E-mail: feapri87@gmail.com

ABSTRAK

Persaingan antar produsen minuman isotonik di Indonesia dalam memproduksi dan memasarkan minuman isotonik menjadikan latar belakang penelitian ini. Minuman isotonik merupakan minuman yang mengandung elektrolit yang dapat menggantikan cairan tubuh yang hilang setelah beraktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Motivasi, Persepsi dan Sikap terhadap keputusan pembelian minuman isotonik Mizone pada mahasiswa Fakultas MIPA UNS.

Metode penelitian ini adalah penelitian deskriptif non eksperimental dengan menggunakan metode survei. Teknik pengumpulan data menggunakan data primer dengan penyebaran kuesioner sebanyak 130 responden. Obyek penelitian ini adalah konsumen Mizone khususnya mahasiswa Fakultas MIPA UNS. Metode pengambilan sampel adalah dengan cara *accidental sampling*. Alat analisis yang digunakan yaitu uji validitas, uji reliabilitas, uji asumsi klasik dan uji regresi linier berganda. Data diproses dengan menggunakan SPSS 16.0 *for windows*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara parsial (uji T) motivasi dan sikap berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian minuman isotonik mizone. Hal ini ditunjukkan dengan nilai Sig. motivasi sebesar 0,013 dan nilai Sig.sikap 0,000 (Sig. < 0,05). Secara bersama-sama, motivasi, persepsi dan sikap konsumen berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian mizone. Terbukti nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$.

Kata Kunci: Motivasi, Persepsi, Sikap, Keputusan Pembelian

PENDAHULUAN

Tubuh manusia sebagian besar terdiri dari cairan seperti air dan elektrolit yang penting karena diperlukan untuk efektivitas saraf dan otot. Aktivitas fisik yang berat

mengakibatkan terjadinya penumpukan asam laktat dan cairan tubuh akan banyak yang keluar melalui keringat (Hamidin, 2010). Kehilangan keringat dapat mempengaruhi keseimbangan elektrolit tubuh (Irawan, 2007).

Aktivitas padat masyarakat Indonesia yang mengakibatkan penurunan cairan tubuh menjadi latar belakang produksi minuman isotonik berkembang pesat. Cairan isotonik diketahui dapat membantu menggantikan cairan dan elektrolit yang hilang (Atmaja, 2009). Cairan isotonik dengan cepat meresap ke dalam tubuh karena osmolaritas yang baik dan terdiri dari elektrolit – elektrolit untuk membantu menggantikan cairan tubuh. Komposisi elektrolit yang mirip dengan cairan tubuh memudahkan penyerapan, dan segera menggantikan air dan elektrolit yang hilang dari dalam tubuh setelah melakukan aktivitas fisik.

PT Tirta Investama selaku induk perusahaan dari PT Danone Aqua meluncurkan produk minuman isotonik Mizone tepatnya tanggal 27 September 2005 hadir dalam varian dua rasa yaitu *orange lime* dan *passion fruit*. Mizone merupakan minuman isotonik dengan kandungan *hydromax* yang dapat dengan mudah membantu menggantikan cairan tubuh yang hilang setelah beraktivitas. *Hydromax* sendiri merupakan formula khusus Mizone yang terdiri dari bahan- bahan aktif seperti vitamin C, vitamin B1, vitamin B3, vitamin B6 dan vitamin B12 yang berfungsi membantu metabolisme karbohidrat menjadi energi; vitamin E sebagai anti oksidan yang dapat membantu menjaga sel dalam tubuh dan elektrolit untuk menggantikan mineral yang hilang melalui keringat. Harga Mizone ditawarkan lebih terjangkau karena berada pada rentang Rp 3.000/500ml - 3.500/500ml.

Harga yang terjangkau serta metode pemasaran yang menjadikan konsumen membeli serta mengonsumsi minuman isotonik *mizone*, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan judul **Pengaruh Motivasi, Persepsi dan Sikap Konsumen Terhadap Keputusan Pembelian Minuman Isotonik Mizone (Studi Kasus Pada Mahasiswa Fakultas MIPA UNS)**.

METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Metode penelitian ini adalah penelitian deskriptif non eksperimental dengan menggunakan metode survei.

Alat dan Bahan Alat Penelitian

Teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner sebagai data primer. Sistem pengolahan data menggunakan SPSS versi 16 *for windows*.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah literatur-literatur sebagai data sekunder meliputi buku, jurnal, website, majalah, laporan penelitian sebelumnya yang terkait atau sejenis.

Analisis Data

Tahap-tahap untuk analisis data pada penelitian ini meliputi :

Uji Instrumen Penelitian Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk menguji mengenai kelayakan item pertanyaan dalam kuesioner dalam mendefinisikan setiap variabel.

Suatu kuesioner yang memiliki nilai loading faktor masing-masing instrumen $> 0,3$ menjadi pedoman angka minimal untuk menyatakan kevalidan (Nawawi, 1998).

Uji Reliabilitas

Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau handal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu (Ghozali, 2005).

Ghozali (2005) mengungkapkan jika suatu konstruk atau variabel dikatakan reliabel jika memberikan nilai *Cronbach Alpha* $> 0,60$.

Analisis Data

Uji Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal atau tidak. Uji normalitas dapat dilakukan dengan uji statistik non-parametik *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) dan dilakukan dengan membuat hipotesis:

Ho: data residual berdistribusi normal

Ha: data residual tidak berdistribusi normal

Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas digunakan untuk memastikan variasi data yang digunakan masih bersifat homogen atau tidak terjadi variasi data yang berbeda (heteroskedastisitas). Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain.

b. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas digunakan untuk menguji ada atau tidaknya korelasi antara variabel bebas (independen). Untuk dapat menentukan apakah terdapat multikolinearitas dalam model regresi pada penelitian ini adalah dengan melihat nilai VIF (*Variance Inflation Factor*) dan *tolerance* serta menganalisis matrik korelasi variabel-variabel bebas.

Syarat tidak terjadinya multikolinearitas yaitu *Tolerance Value* berada di atas ($>$) 0,1 dan *Variance Inflation Value* (VIF) berada di bawah ($<$) 10.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Konsumen minuman isotonik Mizone bukan hanya laki-laki, namun juga perempuan. Hal ini menunjukkan bahwa kedua konsumen tersebut membutuhkan minuman isotonik Mizone sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang setelah beraktifitas.

Dapat dilihat persentasi deskripsi karakteristik berdasarkan jenis kelamin

sebagai berikut dari 130 responden Fakultas MIPA UNS:

Jenis	Jumlah	Persentas
Perempuan	77	59,24 %
Laki-laki	53	40,76 %
Jumlah	130	100 %

Berdasarkan data tersebut, dapat dikatakan bahwa jumlah persentasi terbesar dari responden penelitian adalah berjenis kelamin perempuan yaitu 59,24%. Perempuan lebih dominan karena beberapa pertimbangan seperti harga Mizone yang lebih terjangkau namun mempunyai kualitas terpercaya, mempunyai variasi rasa yang lebih beragam sehingga lebih disukai.

2 Deskripsi Responden Berdasarkan Uang Saku Setiap Bulan

Uang Saku	Jumlah	Persentase
< 350.000	35	26,92 %
350.000 - 500.000	44	33,85 %
500.000 – 700.000	33	25,38%
≥ 700.000	18	13,85 %
Total	130	100 %

Berdasarkan data tersebut, responden dengan uang saku rendah maupun menengah ke atas memiliki minat beli yang cukup tinggi terhadap produk minuman isotonik Mizone. Hal ini menunjukkan bahwa dengan uang saku tersebut, konsumen merasa harga Mizone yang ditawarkan yaitu Rp 3.000-3.500 terjangkau.

Analisis Regresi

a. Uji F (Uji Simultan)

Uji F digunakan untuk menguji ada tidaknya pengaruh variabel-variabel independen terhadap variabel dependen secara simultan (bersama-sama). Kriteria yang digunakan adalah:

- Jika probabilitas > 0,05 maka H_0 diterima.
- Jika probabilitas < 0,05 H_0 ditolak.

ANOVA					
Model	Sum of Square	Df	Mean Squar	F	Sig.
1 Regressio	7.350	3	2,457	11,40	.000
Residual	27,065	126	.215		
Total	34,415	129			

Berdasarkan hasil uji ANOVA atau F test pada tabel tersebut, F hitung sebesar 11,406 dengan tingkat signifikansi $0,000 < 0,05$ maka dapat dinyatakan bahwa variabel independen yang meliputi motivasi konsumen (X1), persepsi konsumen (X2), dan sikap konsumen (X3) secara

simultan atau bersama-sama mempengaruhi variabel keputusan pembelian (Y).

b. Uji T (Uji Parsial)

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini dapat dibuktikan dari hasil uji T. Uji T ini digunakan untuk melihat pengaruh antara motivasi, persepsi dan sikap terhadap keputusan pembelian secara parsial. Syarat penerimaan hipotesis yaitu apabila nilai sig. $\leq \alpha = 0,05$ maka hipotesis (H_a) diterima, sedangkan apabila sig. $> \alpha = 0,05$ maka hipotesis (H_a) ditolak.

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
	B	Std.error	Beta	T	Sig.
Constant	1,918	.278		6.894	.000
Motivasi	.227	.090	.252	2.523	.013
Persepsi	-.013	.074	-.017	-.181	.857
Sikap	.255	.069	.314	3.674	.000

Hasil analisis uji T adalah sebagai berikut:

- 1) Nilai t hitung pada variabel Motivasi Konsumen (X1) adalah sebesar 2,523 dengan tingkat signifikansi $0,013 < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. *Kesimpulan: variabel motivasi konsumen berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian minuman isotonik Mizone.*
- 2) Nilai t hitung pada variabel Persepsi Kualitas (X2) adalah sebesar -0,181 dengan tingkat signifikansi $0,857 > 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak. *Kesimpulan: variabel persepsi kualitas tidak berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian minuman isotonik Mizone*
- 3) Nilai t hitung pada variabel Sikap Konsumen (X3) adalah sebesar 3,674 dengan tingkat signifikansi $0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. *Kesimpulan: variabel sikap konsumen berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian minuman isotonik Mizone.*
- 4) Variabel motivasi berpengaruh positif dan signifikan atau paling dominan terhadap keputusan pembelian minuman isotonik Mizone.

c. Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi (R^2) pada intinya mengukur seberapa jauh kemampuan model regresi dalam menerangkan variasi variabel dependen. Nilai koefisien determinasi adalah antara nol dan satu (Ghozali, 2005). Nilai koefisien determinasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.462 ^a	.214	.195	.46346

Berdasarkan data tersebut dapat dilihat tampilan output SPSS model *summary* besarnya *Adjusted R Square* adalah 0,195. Hal ini berarti hanya 19,5% variasi keputusan pembelian (Y) dapat dijelaskan oleh variabel-variabel independen di atas. Sedangkan sisanya 80,5% (100% - 19,5% = 80,5%) dijelaskan oleh sebab-sebab lain diluar motivasi, persepsi dan sikap.

d. Persamaan Regresi Linier Berganda

Dari hasil tersebut, persamaan regresi yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std.error	Beta		
Constant	1,918	.278		6.894	.000
Motivasi	.227	.090	.252	2.523	.013
Persepsi	-.013	.074	-.017	-.181	.857
Sikap	.255	.069	.314	3.674	.000

$$Y = 1,918 + 0,227X_1 - 0,013 X_2 + 0,255X_3 + e$$

Keterangan:

Y : Keputusan Pembelian

X1 : Motivasi Konsumen

X2 : Persepsi Konsumen

X3 : Sikap Konsumen

Persamaan regresi berganda tersebut dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Variabel independen Motivasi Konsumen (X1) berpengaruh positif dengan nilai 0,227 terhadap variabel dependen Keputusan Pembelian (Y). Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa apabila variabel motivasi konsumen meningkat sebesar 1 unit maka keputusan pembelian minuman isotonik Mizone juga akan meningkat sebesar 0,227 dengan asumsi nilai X2 konstan.
- 2) Variabel independen Persepsi Kualitas (X2) tidak berpengaruh positif dengan nilai -0.013 terhadap variabel dependen Keputusan Pembelian (Y).
- 3) Variabel independen Sikap Konsumen (X3) berpengaruh positif dengan nilai 0,255 terhadap variabel dependen Keputusan Pembelian (Y). variabel sikap konsumen meningkat sebesar 1 unit maka keputusan pembelian mizone juga akan meningkat sebesar 0,255 dengan asumsi nilai X1 konstan.
- 4) Variabel independen yang berpengaruh positif terhadap keputusan pembelian minuman isotonik Mizone adalah motivasi dan sikap konsumen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Motivasi konsumen secara parsial berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian minuman isotonik Mizone dengan tvalue 2,523 dan nilai signifikan sebesar 0,013.
2. Persepsi konsumen secara parsial tidak berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian minuman isotonik Mizone dengan tvalue -0.181 dan signifikansi sebesar 0,857.
3. Sikap konsumen secara parsial berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian minuman isotonik Mizone dengan tvalue 3,674 dan signifikansi sebesar 0,000.
4. Motivasi, persepsi dan sikap konsumen secara bersama-sama berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian minuman isotonik Mizone dengan nilai signifikansi sebesar 0,000.
5. Variasi keputusan pembelian dijelaskan oleh variabel motivasi konsumen, persepsi kualitas, dan sikap konsumen sebesar 19,5 % sedangkan sisanya 80,5% dijelaskan oleh variabel-variabel atau aspek-aspek lain diluar model.

DAFTAR PUSTAKA

Atmaja, I.M., 2009, Pemberian Minuman Air Kelapa Muda Lebih Cepat Memulihkan Denyut Nadi Daripada Pemberian Minuman Isotonik dan Teh Manis Pada Pesilat Siswa SMP Dwijendra Denpasar, *Tesis*, Universitas Udayana, Denpasar.

Ferdinand, Augusty., 2006, *Metode Penelitian Manajemen*, Badan Penerbit Undip, Semarang.

Ghozali, Imam., 2005, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*, Badan Penerbit Undip, Semarang.

Hadari, Nawawi., 1998, *Metode Penelitian Bidang Sosial*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Hamidin, A.S., 2010, *Kebaikan Air Putih*, Media Pressindo, Yogyakarta.

Handoko, Hani., 2001, *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia*, Penerbit BPFE, Yogyakarta.

Irawan, M.A., 2007, *Cairan Tubuh, Elektrolit dan Mineral*, Polton Sport Science & Performance Lab, Volume 01 (2007) No. 01, <http://www.pssplab.com>.

Setiadi, Nugroho J., 2003, *Perilaku Konsumen*, Penerbit Prenada Media, Jakarta.

Swasta, Basu dan Hani Handoko., 2000, *Manajemen Permasaran Analisis Perilaku Konsumen*, Liberty, Yogyakarta.

ANTIBACTERIAL TEST OF BENALU LEAF EXTRACT (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. ON VARIOUS HOST PLANTS ON GROWTH OF *Staphylococcus aureus*

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN BENALU (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. YANG TUMBUH PADA BERBAGAI TUMBUHAN INANG TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus*

Munira¹, Cut Mella¹, Muhammad Nasir²

¹Jurusan Farmasi Poltekkes Kementerian Kesehatan Aceh, Banda Aceh

²Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

Email: munira.ac@gmail.com

Abstract: Benalu (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. is a parasitic plant but has potential as a medicinal plant. The peoples use it for traditional medicinal materials. This research was conducted to find out the effect of benalu leaf extract that grow on various host plants on the growth of *Staphylococcus aureus*. The method was used Randomized Complete Design (RAL) divided into four treatment and four repetition. The treatment were used benalu leaf extract on host plants of star fruit (*Averrhoa bilimbi*), ambarella fruit (*Spondias dulcis*), lime (*Citrus aurantiifolia*) and aquades as control. The results of phytochemical tests showed that parasitic extracts that grow on star fruit, ambarella and lime contain antibacterial compounds such as alkaloids, saponins, tannins and flavonoids. Based on the results of Anova test on the average inhibition zone diameter indicates that the benalu leaf extract that grow on various host plants is very influential ($P = 0,000$) to *S. aureus*. After the further test, it was found that the largest mean inhibition zone diameter to *S. aureus* was benalu leaf extract of star fruit which was 19.25 mm and significantly different from the parasite extract of ambarella (11 mm) and lime (14.5 mm). The results of this study can be concluded that the benalu leaves grown in various hosts can inhibit *S. aureus*

Keywords: *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq, Antibacterial, *Staphylococcus aureus*

Abstrak: Benalu (*Dendrophthoe pentandra*(L.) Miq. merupakan tumbuhan parasit namun berpotensi sebagai tumbuhan obat. Masyarakat menggunakannya untuk bahan obat tradisional. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun benalu yang tumbuh pada berbagai tumbuhan inang terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dibagi dalam 4 perlakuan yaitu aquades (kontrol), ekstrak daun benalu pada belimbing wuluh, kedondong dan jeruk nipis dengan masing-masing 4 kali pengulangan. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak benalu yang tumbuh pada belimbing wuluh, kedondong dan jeruk nipis mengandung senyawa antibakteri baik alkaloid, saponin, tanin dan flavonoid. Berdasarkan hasil uji Anova terhadap rata-rata diameter zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak daun benalu yang tumbuh pada berbagai tumbuhan inang sangat berpengaruh ($P= 0,000$) terhadap *S. aureus*. Setelah dilakukan uji lanjut diperoleh hasil bahwa rata-rata diameter zona hambat yang paling besar terhadap *S. aureus* adalah ekstrak daun benalu pada belimbing wuluh yaitu 19,25 mm dan berbeda nyata dengan ekstrak benalu pada kedondong (11 mm) dan jeruk nipis (14,5 mm). Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa daun benalu yang tumbuh pada berbagai tumbuhan inang dapat menghambat *S. aureus*.

Kata kunci: *Dendrophthoe pentandra*(L.)Miq, Antibakteri, *Staphylococcus aureus*

Pendahuluan

Bakteri atau mikroba adalah organisme hidup yang berukuran sangat kecil, memiliki semua karakteristik organisme hidup seperti bermetabolisme, bereproduksi, berdiferensiasi, melakukan komunikasi, melakukan pergerakan, dan berevolusi (Pratiwi, 2008). Dari sedemikian banyaknya varietas bakteri, hanya sebagian kecil yang menyebabkan timbulnya penyakit (patogen) yang digolongkan dalam kelompok penyakit infeksi (Tamher, 2008). Salah satu bakteri penyebab penyakit infeksi adalah *S. aureus*.

Staphylococcus aureus adalah bakteri patogen gram-positif yang bersifat invasif dan merupakan flora normal pada kulit, mulut, dan saluran nafas bagian atas. *S. aureus* menyebabkan pneumonia, meningitis, endokarditis dan infeksi kulit (Jawetz *et al.*, 2005).

Langkah pengobatan untuk penyakit infeksi adalah dengan pemberian antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang menginfeksi. Akan tetapi karena sering terjadinya resistensi bakteri terhadap berbagai jenis antibiotik, maka masyarakat mulai beralih untuk mencari alternatif pengobatan yaitu penggunaan tumbuh-tumbuhan sebagai antibakteri. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri adalah benalu.

Benalu sering dianggap sebagai tumbuhan pengganggu yang merugikan berbagai tanaman berkayu. Hal ini disebabkan karena sifat parasitnya pada tumbuhan komersial seperti teh dan tumbuhan penghasil buah-buahan, tetapi dilain pihak benalu telah dikenal dan diketahui oleh masyarakat luas sebagai salah satu tanaman yang mempunyai khasiat sebagai obat (Darmawan *et al.*, 2004). Secara tradisional, benalu digunakan sebagai obat batuk, sakit gigi, sakit perut, diuretik, diare, penghilang nyeri, tumor, pegal-pegal, campak dan cacar air sedangkan benalu pada jeruk nipis dimanfaatkan sebagai ramuan obat untuk penyakit amandel serta benalu teh dan benalu mangga sebagai obat antikanker (Fajriah, 2007).

Benalu dikenal banyak mengandung senyawa kimia yang bermanfaat dalam mencegah maupun mengobati penyakit. Kandungan kimia yang terkandung dalam daun benalu yaitu flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin (Pitoyo, 1996 dan Kirana *et al.*, 2001). Berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan, senyawa-senyawa tersebut diketahui berkhasiat sebagai antimikroba dan berperan penting dalam menyembuhkan berbagai penyakit yang disebabkan oleh infeksi (Hutapea, 1999). Sedangkan beberapa saponin bekerja sebagai antimikroba (Artanti *et al.*, 2003). Namun pada setiap jenis benalu memiliki perbedaan kadar dan kelimpahan kandungan senyawa metabolit sekunder. Karena benalu memperoleh nutrisi dan senyawa defensif dari inang benalu tersebut, banyak bagian-bagian dari benalu tergantung pada kualitas inang mereka (Adler, 2002).

Beberapa penelitian telah dilakukan menggunakan daun benalu yang tumbuh pada berbagai tumbuhan inang terhadap beberapa bakteri. Penelitian Nasution. (2012), menunjukkan bahwa ekstrak daun benalu yang tumbuh pada sawo, kopi dan cokelat mampu menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*, sama halnya dengan penelitian Anita *et al.* (2014) yang menggunakan benalu pada jambu air. Sementara hasil penelitian (Setiawan, 2010; Agustiningasih, 2010; dan Akrom, 2010) menunjukkan ekstrak daun benalu pada cengkeh, jambu air dan alpukat dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Namun sejauh ini belum ada informasi mengenai uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol daun benalu yang tumbuh pada belimbing wuluh, kedondong dan jeruk nipis terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*, oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang uji aktivitas antibakteri benalu yang tumbuh pada belimbing wuluh, kedondong dan jeruk nipis.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, Kimia FMIPA Universitas Syiah Kuala Banda Aceh dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Industri Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh pada bulan Juni 2017. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan masing-masing 4 ulangan.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, blender, wadah kaca toples tertutup, pengaduk kayu, *Beaker glass*, gelas ukur, *Erlenmeyer*, batang pengaduk, *Petri disk*, tabung reaksi, rak tabung, corong kaca, batang bengkok, pipet ukur, ose bulat, pinset, spatula, autoklaf, inkubator, lampu bunsen, penggaris, sudip, pot plastik, korek api, spidol dan *vacuum rotary evaporator*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun benalu pada belimbing wuluh, kedondong dan jeruk nipis yang diperoleh dari Kecamatan Sukamakmur Aceh Besar, bakteri *Staphylococcus aureus* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Industri Syiah Kuala dan *Escherichia coli* yang diperoleh dari RSUDZA Banda Aceh, Etanol 70%, Asam Sulfat 1%, Barium Klorida 1%, NaCl 0.9%, aquadest, media *Nutrient Agar* (NA), kertas pH, kertas saring, kapas, kertas cakram kosong, kertas buram, tissue gulung.

Pembuatan Ekstrak Daun Benalu dengan Metode Maserasi

Masing-masing serbuk daun benalu pada belimbing wuluh, kedondong dan jeruk nipis ditimbang sebanyak 100 gram. Kemudian dimasukkan ke dalam wadah tertutup. Lalu direndam dengan etanol 70% sebanyak 750 mL lalu ditutup dan disimpan selama 5 hari

terlindung dari cahaya dan sesekali diaduk. Setelah 5 hari, hasil rendaman disaring melalui corong kaca yang dilapisi kertas saring, sehingga ampas dan sari terpisah. Selanjutnya dimasukkan etanol 70% melalui ampas sampai diperoleh volume 1000 mL. Ditungkup dan disimpan selama 2 hari. Kemudian hasil rendaman dituangkan sehingga diperoleh maserat. Lalu diuapkan dengan *vacum rotary evaporator* pada suhu 40-50°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Uji fitokimia

a. Alkaloid

Dimasukkan 1 mL sampel ke dalam tabung reaksi kemudian dibasahi dengan ammonia 10%, selanjutnya ditambahkan 1 mL kloroform dan diaduk. Setelah dilakukan pengadukan, lapisan kloroform dipisahkan dan ditempatkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan larutan 3 tetes HCl 2N atau H₂SO₄ 2N, dikocok jangan terlalu kuat dan didiamkan. Selanjutnya dipisahkan larutan kedalam 3 bagian dan tambahkan pereaksi Hanger, Boucharlat dan Mayer masing-masing 2 tetes. Alkaloid positif dalam sampel ditandai dengan terbentuknya endapan dengan sekurang-kurangnya pada 2 pereaksi yaitu pereaksi Dragendrof terjadi perubahan warna coklat jingga, pereaksi Boucharlat terjadi perubahan berwarna coklat dan pereaksi Wagner terjadi perubahan warna coklat.

b. Saponin

Dimasukkan 1 mL sampel ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 mL air panas dan dipanaskan selama 5 menit dan diambil bagiannya. Dikocok selama kurang lebih 1 menit, adanya pembentukan busa (buih) yang stabil selama 10 menit dan tidak hilang setelah penambahan 1 tetes HCl 0,1 N menunjukkan bahwa sampel positif mengandung saponin.

c. Tanin

Dimasukkan 1 mL sampel ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 mL air panas dan dipanaskan selama 5 menit dan diambil bagiannya. Ditambahkan 3 tetes gelatin secukupnya, apabila terbentuknya larutan putih keruh yang menunjukkan bahwa sampel positif mengandung tanin.

d. Flavonoid

Dimasukkan 1 mL sampel ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 tetes larutan HCl 2% dan propanol. Kemudian didiamkan selama 15-30 menit, apabila terlihat pembentukan warna merah hingga ungu pada sampel maka sampel positif mengandung flavonoid.

Pembuatan Media *Nutrient Agar* (NA)

Ditimbang sebanyak 4 gram serbuk Media *Nutrient Agar* (NA). Dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, kemudian ditambahkan aquadest sebanyak 200 mL, selanjutnya dipanaskan sampai larut. Ditungkup labu Erlenmeyer dengan kapas, lalu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah steril dibiarkan temperatur hingga ± 45°C. Media siap dituangkan dalam cawan petri.

Pembuatan Standar 0,5 Mc. Farland

Dimasukkan larutan Asam Sulfat 1% sebanyak 9.95 mL ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan larutan Barium Klorida 1% sebanyak 0,05 mL. Dikocok hingga homogen.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Diambil masing-masing *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dari stok kultur dengan menggunakan ose bulat. Disuspensikan masing-masing kedalam 5 mL NaCl 0,9%. Dikocok hingga membentuk kekeruhan yang setara dengan standar 0,5 Mc. Farland.

Uji Mikrobiologi

Dituangkan media agar NA sebanyak 15-20 mL ke dalam masing-masing empat petri disk dan didiamkan hingga mengeras. Diinokulasi suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* sebanyak 0,1 mL diatas permukaan media, lalu diratakan dengan menggunakan batang bengkok. Dibagi masing-masing media menjadi 4 daerah (P₀, P₁, P₂ dan P₃). P₀ diletakkan cakram yang berisi aquades sebagai kontrol. P₁ diletakkan cakram yang telah direndam ekstrak daun benalu pada belimbing wuluh. P₂ diletakkan cakram yang telah dalam ekstrak daun benalu pada kedondong. P₃ diletakkan cakram yang telah direndam ke dalam ekstrak daun pada benalu jeruk nipis. Semua petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam dengan posisi petri dibalik. Diamati pertumbuhan bakteri pada setiap perlakuan. Diukur diameter zona hambat dengan menggunakan penggaris.

Data yang diperoleh berupa diameter zona hambat ekstrak daun benalu (*Dendrothoe pentandra* (L.) Miq.) yang tumbuh pada berbagai tumbuhan inang menggunakan media NA, dianalisis secara statistik menggunakan uji *Anova* dan jika ada perbedaan akan dilakukan uji lanjut.

Hasil Dan Pembahasan

Ekstrak daun benalu yang tumbuh pada berbagai tumbuhan inang yaitu pada belimbing wuluh, kedondong dan jeruk nipis dilakukan uji fitokimia untuk mengetahui senyawa kimia yang dikandungnya. Hasil uji fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Benalu (*Dendrothoe pentandra* (L.) Miq.) yang Tumbuh pada Berbagai Tumbuhan Inang.

Uji Fitokimia	Sampel		
	Daun Benalu pada Belimbing Wuluh	Daun Benalu pada Kedondong	Daun Benalu pada Jeruk Nipis
Alkaloid			
a. Dragendrof	-	+	+
b. Bouchardat	-	+	+
c. Wagner	-	+	+
Saponin	+	-	-
Tanin	+	-	-
Flavonoid	+	+	-

Keterangan + = Mengandung senyawa kimia

- = Tidak mengandung senyawa kimia

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa ekstrak daun benalu mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin dan flavanoid. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Helmina *et al.* (2016) yang mengungkapkan bahwa ekstrak daun benalu (*Dendrothoe pentandra* (L.)Miq.). memiliki kandungan alkaloid, saponin, tannin

dan flavonoid. Menurut Hutapea (1999) senyawa-senyawa tersebut dapat berfungsi sebagai antibakteri.

Alkaloid merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanismenya yaitu dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Robinson, 1995).

Senyawa saponin termasuk golongan glikosida yang terdapat pada berbagai jenis tumbuhan yang berfungsi untuk menyimpan karbohidrat dan sebagai pelindung dari serangan hama, dengan mekanisme menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar (Robinson, 1995).

Menurut Robinson (1995) mekanisme kerja tannin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim *reverse* transcriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Menurut Sari *et al* (2011) tanin juga merusak dinding sel bakteri dengan cara meracuni polipeptida dinding sel, hal ini menyebabkan terjadinya tekanan osmotik maupun fisik sel bakteri sehingga sel bakteri akan mati.

Flavonoid merupakan salah satu antibakteri yang bekerja dengan mengganggu fungsi membran sitoplasma. Pada konsentrasi rendah dapat merusak membran sitoplasma yang menyebabkan bocornya metabolit penting yang menginaktifkan sistem enzim bakteri, sedangkan pada konsentrasi tinggi mampu merusak membran sitoplasma dan mengendapkan protein sel. Sedangkan mekanisme kerja antimikroba secara umum adalah menghambat ketahanan permeabilitas dinding sel, menghambat system genetik, menghambat kerja enzim, dan peningkatan nutrient esensial (Cowan, 1999).

Berdasarkan hasil uji mikrobiologi, ekstrak daun benalu yang tumbuh pada berbagai tumbuhan inang yaitu belimbing wuluh, kedondong dan jeruk nipis dapat menghambat *Staphylococcus aureus*. Hal ini terbukti dari terbentuknya zona bening di sekitar cakram. Rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun benalu pada belimbing wuluh, kedondong dan jeruk nipis masing-masing sebesar 19,25 mm, 11 mm, dan 14,5 mm.

Hasil dari uji Anova (*Analysis of variance*) menunjukkan bahwa ekstrak daun benalu (*Dendrothoe pentanda* (L.) Miq.) yang tumbuh pada berbagai tumbuhan inang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ($P = 0,000$). Hal ini disebabkan adanya kandungan senyawa kimia yang berfungsi sebagai antibakteri di dalam ekstrak daun benalu (*Dendrothoe pentandra* (L.) Miq.).

Selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan dan diperoleh hasil bahwa rata-rata diameter zona hambat yang terbesar adalah ekstrak daun benalu pada belimbing wuluh 19,25 mm dan berbeda nyata dengan ekstrak benalu pada jeruk nipis 14,5 mm maupun kedondong 11 mm. Berdasarkan hasil klasifikasi daya hambat, ekstrak daun benalu baik yang tumbuh pada belimbing wuluh, kedondong dan jeruk nipis tergolong kategori kuat. Hasil uji lanjut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut Rata-rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Benalu (*Dendrophloe pentandra* (L.) Miq.) yang Tumbuh pada Berbagai Tumbuhan Inang terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Perlakuan (P)	Rata-rata Diameter Zona Hambat \pm SD	Kategori Daya Hambat	p-value
Aquades (Kontrol)	0,00 ^a \pm 0,000	Tidak ada daya hambat	0,000
Ekstrak daun benalu pada belimbing wuluh	19,25 ^d \pm 0,960	Kuat	
Ekstrak daun benalu pada kedondong	11,0 ^b \pm 0,816	Kuat	
Ekstrak daun benalu pada jeruk nipis	14,5 ^c \pm 1,000	Kuat	

Keterangan: *Superscript* huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Terdapat perbedaan rata-rata diameter zona hambat antara ketiga ekstrak daun benalu dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Ekstrak yang memiliki rata-rata diameter zona hambat yang terbesar adalah ekstrak daun benalu pada belimbing wuluh. Hal ini disebabkan karena berdasarkan hasil uji fitokimia daun benalu belimbing wuluh memiliki senyawa kimia lebih banyak yaitu saponin, tanin, dan flavonoid dibandingkan dengan ekstrak daun benalu kedondong dan jeruk nipis.

Kesimpulan

Daun benalu (*Dendrophloe pentandra* (L.) Miq.) yang tumbuh pada berbagai tumbuhan inang (belimbing wuluh, kedondong dan jeruk nipis) sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan *S. aureus* ($P = 0,000$). Rata-rata diameter zona hambat yang paling besar adalah ekstrak daun benalu pada belimbing wuluh yaitu 19,25 mm dan berbeda nyata dengan ekstrak benalu pada kedondong (11 mm) dan jeruk nipis (14,5 mm).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Farmasi dan semua pihak yang telah membantu kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Adler, L.S. 2002. Host Effect On Herbivory And Pollination In A Hemiparasitic Plant. *The Ecological Society of America*. 83 (10): 2700-2710.
- Agustiningsih, E.T. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Benalu Jambu Air (*Dendrophloe falcata* (L.f.) Ettingsh) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Akrom, A.I. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Benalu Alpukat (*Scurrula philippensis*) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Anita, A, Khotimah S, dan Yanti AH. 2014. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Benalu Jambu Air (*Dendrophthoe Pentandra* (L.) Miq) Terhadap Pertumbuhan Salmonella Typhi. *Protobiont*. 3 (2): 268-272.

Artanti, N., Jamilah, dan Hartati, s. 2003. *Laporan Teknis Sub Tolok Ukur Pengembangan Senyawa Potensial antikanker dari Taxus sumatrana dan Benalu*. Puslit Kimia LIPI, Serpong.

Cowan, M. M.. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*. 4 (12): 564–582.

Darmawan, A., Sundowo, A., Fajriah, S., Artanti, N. 2004. *Uji Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Metanol Beberapa Jenis Benalu*. Pusat Penelitian Kimia – Lembaga Ilmu Pegetahuan Indonesia.

Fajriah, S, Darmawan, A, Sundowo, A, Artanti, N, 2007. Isolasi Senyawa Antioksidan dari Ekstrak Etilasetat Daun Benalu *Dendrophthoe pentandra* L. Miq yang Tumbuh pada Inang Lobi-lobi, *Jurnal Kimia Indonesia*, 2 (1): 17-20.

Helmina Br. Sembiring, Sovia Lenny, Lamek Marpaung. 2016. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoida dari Daun Benalu Kakao (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.). *Chimica et Natura Acta*. 4 (3): 117-122.

Hutapea, J.B. 1999. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*, Jilid II. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Jawetz, Melnick, & Adelberg. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika, Jakarta.

Kirana, C. Mastuti, R. Widodo, M.A., Sumitro, S.B., Indriyani, S., Eka, N.p., Sigitlanawati, N. dan Alfi, B. 2001. Komposisi bahan bioaktif benalu. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik (Engeneering)*. 12 (2): 193-204.

Nasution, P. 2012. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Benalu (*Scurulla* sp) yang Tumbuh Pada Beberapa Inang Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi*. Skripsi. Universitas Riau Kampus Binawidiya Pekanbaru, Indonesia.

Pitoyo, S. 1996. *Benalu Hortikultura Pengendalian dan Pemanfaatan*. Tribus Agriwidya, Ungaran.

Pratiwi, E. 2010. Perbandingan Metode Maserasi, Remaserasi, Perkolasi dan Reperkolasi Dalam Ekstraksi Senyawa Aktif Andrographolide Dari Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Pratiwi, T.S. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga, Jakarta.

Robinson, T. 1995. *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi*. Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata. ITB, Bandung.

Sari, R. dan Isadiartuti, D. 2011. Studi Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* Linn.) *Majalah Farmasi Indonesia*. 17 (4): 163-169.

Tamheer, S. 2008. *Mikrobiologi Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Trans Info Media, Jakarta.

SIDAGURI LEAF (*Sida rhombifolia* L.) AS URIC ACID LOWERING IN MICE INDUCED BY POTASSIUM OXONATE

DAUN SIDAGURI (*Sida rhombifolia* L.) SEBAGAI PENURUN KADAR ASAM URAT PADA MENCIT YANG DIINDUKSI POTASSIUM OXONATE

Tanti Azizah Sujono¹, Dewi Sri Permatasari²

¹ Bagian Farmakologi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta

² Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta

*email korespondensi: tanti_azizah@ums.ac.id

Abstract: Sidaguri leaf (*Sida rhombifolia*) contain flavonoid 5,7-dihydroxy-4'-methoxy flavon (acacetin) which can reduce uric acid level in blood. The purpose of this study is to determine antihyperuricemia activity of decoction sidaguri leaf in uric acid levels on male mice induced by potassium oxonate. Thirty Swiss mice were divided into 6 groups. Group II to VI were given liver chicken juice 20% 3 times per day for three days and then induced by potassium oxonate at 09.00 a.m together with sample test. Sample test of group I was given CMC Na 0,5% (normal control), group II was given potassium oxonate 300mg/Kgbw (negative control), group III was treated allopurinol 10 mg/Kgbw (positive control), group IV to VI were given decoction 0,625; 1,25; and 2,5 g/Kgbw respectively. Blood was taken at 10.00 a.m and sample was read with spectrophotometer with wavelength 546 nm. Uric acid level in blood was analyzed by one way Anova with level of confident 95%. This research showed that decoction of sidaguri leaf can reduce uric acid level compare to negative control ($P < 0.05$). Uric acid level in group IV to VI decrease to $2,70 \pm 0,22$; $1,62 \pm 0,13$ and $0,60 \pm 0,07$ mg/dL with a percent decrease in uric acid 19,40; 51,64; dan 82,08 %. consecutively. Decoction of Sidaguri contain flavonoid, saponin, tannin and alkaloid.

Abstrak: Daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L) mengandung flavonoid 5,7-dihidroksi-4'-metoksi flavon (akasetin) yang dapat menurunkan kadar asam

urat dalam darah. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antihiperurisemia rebusan daun sidaguri pada mencit jantan yang diinduksi potassium oxonate. Tiga puluh ekor mencit jantan galur Swiss dibagi menjadi 6 kelompok. Kelompok II-VI diberi jus hati ayam 20% 3 kali sehari selama 3 hari lalu diinduksi potassium oxonate pada pukul 09.00 bersamaan dengan sediaan uji. Kelompok I diberi CMC Na 0,5% (kontrol normal), kelompok II potassium oxonate 300 mg/Kgbb (kontrol negatif), kelompok III diberi allopurinol 10 mg/Kgbb (kontrol positif), kelompok IV-VI berturut-turut diberi daun Sidaguri dosis 0,625; 1,25 dan 2,5g/Kgbb. Darah diambil pada jam 10.00 dan sampel dibaca absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada λ 546 nm. Data dianalisis menggunakan Anava satu jalan dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rebusan daun Sidaguri kelompok IV-VI mampu menurunkan kadar asam urat dibanding kontrol negatif ($P < 0,05$). Kadar asam urat turun berturut-turut menjadi $2,70 \pm 0,22$; $1,62 \pm 0,13$ dan $0,60 \pm 0,07$ mg/dL, dengan persen penurunan kadar asam urat sebesar 19,40; 51,64; dan 82,08 %. Dalam rebusan Sidaguri terdapat kandungan flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid.

Keywords: Sidaguri leaf, Sida rhombifolia L., uric acid, potassium oxonate

1. PENDAHULUAN

Apabila kadar asam urat dalam darah melebihi batas normal 7,0 mg/dL pada laki-laki dan 6,0 mg/dL pada wanita maka seseorang dikatakan hiperurisemia. Asam urat merupakan produk akhir metabolisme purin yang terbentuk, setiap hari dan dibuang melalui saluran pencernaan atau ginjal (Dipiro et al., 2008). Indonesia banyak mempunyai tanaman tradisional yang dapat mengatasi hiperurisemia, salah satunya adalah Sidaguri (*Sida rhombifolia* L) secara empiris dapat menurunkan kadar asam urat. Penelitian Iswantini *et al.* (2014) menyatakan bahwa ekstrak etanol daun sidaguri menghasilkan rendemen sebesar 9,82% dengan daya inhibisi hingga 82,69% (200 mg/L) dan nilai IC_{50} $91,15 \pm 5,74$ mg/L. Kinetika inhibisi kompetitif ekstrak etanol daun sidaguri ditemukan dalam penelitian ini yang ditunjukkan dengan peningkatan nilai K_M (0,187 mM atau meningkat sebesar 68,73%) dari 0,0855mM menjadi 0,2718 mM tanpa perubahan nilai V_{maks} . Ekstrak etanol daun sidaguri dosis 50 mg/Kgbb menurunkan kadar asam urat sebesar 49,45% dan dosis 200 mg/Kgbb sebesar 65,88% (Simarmata et al., 2012).

Salah satu kandungan daun sidaguri yang memiliki efek antihiperurisemia yaitu flavonoid. Dari penelitian yang dilakukan Chaves *et al.* (2013) diketahui bahwa flavonoid baru ditemukan dalam daun sidaguri yaitu 5,7-dihidroksi-4'-metoksiflavon (akasetin). Pada dosis 20 dan 50 mg/Kgbb akasetin dapat menurunkan kadar asam urat dalam darah sebesar 49,9 dan 63,9% serta nilai IC_{50} sebesar 2,22 μM yang menunjukkan aktivitas hipourisemia menghambat aktivitas ksantin oksidase secara *in vivo* pada tikus (Nguyen et al., 2005). Berdasarkan penelitian di atas, ekstrak daun sidaguri terbukti memiliki

aktivitas antihiperurisemia. Daun sidaguri berpotensi sebagai obat alternatif penurun kadar asam urat dengan efek samping yang sedikit.

Penggunaan daun sidaguri sebagai obat tradisional di masyarakat secara umum dengan cara direbus. Flavonoid 5,7-dihidroksi-4-metoksi flavon atau akasetin yang ditemukan pada sidaguri memiliki kelarutan agak sukar larut dalam air dingin tetapi larut dalam air pada suhu di atas 25°C (Maryadele, 2013). Berdasarkan efek penurunan kadar asam urat pada daun sidaguri di penelitian sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* dengan bentuk sediaan yang berbeda yaitu berupa rebusan. Sifat flavonoid yang larut dalam air memungkinkan senyawa ini tertarik dalam air dan diharapkan rebusan daun sidaguri ini memiliki aktivitas penurun kadar asam urat sehingga dapat digunakan sebagai obat alternatif pada penyakit hiperurisemia.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alat dan bahan

Alat : panci untuk merebus, timbangan analitik (Presica A-SCS), spuit injeksi 1 dan 3 mL (Terumo), spuit oral 15 gauge, spektrofotometri UV/Vis (StarDust FC* 15 DiaSys), timbangan mencit kapasitas 2610 gram, pipa kapiler, sentrifuse (mini spin), vortex, mikropipet.

Hewan uji: mencit galur Swiss, berat 20-30 g, umur 2-3 bulan.

Bahan: simplisia daun sidaguri (dari Desa Blumbang, Karanganyar), *potassium oxonate* (Sigma Aldrich), tablet allopurinol (Indofarma), *blue tip*, *yellow tip*, kuvet semi mikro disposibel, CMC Na (teknis) dan reagen *Uric Acid FS* TBHBA* (DiaSys).

2.2 Pembuatan Rebusan Daun Sidaguri

Rebusan daun sidaguri 10% dibuat dengan cara 10 g simplisia daun sidaguri ditambah 100 ml akuades dan ditambah akuades 2 kali bobot simplisia (20 mL) yang berfungsi untuk membasahi bahan agar cairan penyari masuk ke dalam pori-pori bahan sehingga mempermudah penyarian. Daun sidaguri direbus selama 15 menit sambil sesekali diaduk. Selanjutnya rebusan disaring dan ditambah air panas pada ampas sampai diperoleh volume sebanyak 100 ml.

2.3 Persiapan hewan uji

Hewan uji yang digunakan adalah mencit putih jantan dengan berat badan 20-30 gram dan berumur 2-3 bulan bergalur Swiss. Hewan uji dipuasakan 15 jam sebelum diberi perlakuan.

2.4 Uji pendahuluan

Sebelum dilakukan uji perlakuan, terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan (**Tabel 1**)

Tabel 1. Pembagian kelompok mencit pada uji pendahuluan

Kelompok	Jumlah (ekor)	Mencit Uji Pendahuluan
I	3	Hanya diberikan pakan
II	3	Diberi jus hati ayam 20% p.o 3 x sehari selama 3 hari
III	3	Jus hati ayam 20% 3x sehari selama 3 hari p.o dan <i>potassium oxonate</i> 250 mg/Kgbb (ip)
IV	3	Jus hati ayam 20% 3x sehari selama 3 hari p.o dan <i>potassium oxonate</i> 300 mg/Kgbb (ip)

Induksi *potassium oxonate* dilakukan ketika terjadi akumulasi asam urat yaitu antara pukul 09.00 -10.00 pagi (Haidari et al., 2008). Pengambilan darah dilakukan pada waktu menunjukkan kadar asam urat tertinggi yaitu pada jam pertama setelah induksi *potassium oxonate* (Ariyanti, et.al, 2007).

2.5 Uji Perlakuan

Hewan uji yang telah diberi jus hati ayam 20% 3xsehari selama 3 hari dipuasakan selama 15 jam dengan hanya diberi akuades *ad libitum*. Sebanyak 30 ekor mencit dibagi menjadi 6 kelompok (**Tabel 2**)

Tabel 2. Kelompok perlakuan uji antihiperurisemia

Kelompok	Perlakuan
I	Kontrol normal (CMC Na 0,5%)
II	Kontrol hiperurisemia
III	Kontrol positif (Allopurinol 10 mg/Kgbb)
IV	Rebusan daun sidaguri 0,625g/Kgbb
V	Rebusan daun sidaguri 1,25 g/Kgbb
VI	Rebusan daun sidaguri 2,5 g/Kgbb

Pada jam 08.00 kelompok kontrol hiperurisemia, kontrol positif, dan kelompok perlakuan rebusan daun Sidaguri dosis 1, dosis 2 dan dosis 3 masih diberikan jus hati ayam 20%, satu jam kemudian diberikan induksi *potassium oxonate* 300 mg/Kgbb (ip) lalu sediaan uji.

2.6 Penetapan Kadar Asam Urat

Kadar asam urat ditetapkan berdasarkan reaksi enzimatik menggunakan reagen *uric acid* FS TBHBA. Absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer Vis pada λ 546 nm.

2.6 Analisis data

Kadar asam urat setelah perlakuan dianalisis distribusi normalitasnya menggunakan uji *Shapiro Wilk* dan homogenitasnya dengan *Levene test*. Data terdistribusi normal dan homogen ($p > 0,05$) sehingga dilanjutkan dengan uji Anava satu jalan dengan taraf kepercayaan 95%, karena berbeda signifikan ($p < 0,05$) dilanjutkan uji post hoc Bonferroni. Dihitung persen penurunan kadar asam urat setelah perlakuan dengan rumus:

$$\begin{array}{l} \text{Rata-rata kadar asam urat kontrol hiperurisemia} - \\ \text{perlakuan} \\ \text{\%} \quad = \frac{\text{-----}}{\text{-----}} \quad \times \quad 100\% \\ \text{penurunan} \end{array}$$

Rata-rata kadar asam urat kontrol hiperurisemia

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ksanthin oksidase merupakan enzim yang berperan dalam pembentukan asam urat dengan mengkatalis ksantin menjadi asam urat. Peningkatan produksi asam urat dapat menyebabkan hiperurisemia, jika asam urat disimpan di persendian dapat menyebabkan peradangan/gout (Rizki, 2016). Senyawa yang diduga berperan dalam menurunkan kadar asam urat pada daun sidaguri adalah flavonoid. Menurut (Nagao et al., 1999), flavonoid dapat menghambat aktivitas ksantin oksidase melalui inhibisi kompetitif dan interaksi dengan gugus enzim pada reaksi samping. Kandungan flavonoid dalam sidaguri flavonoid 5,7-dihidroksi-4-metoksiflavon atau acacetin kelarutannya dalam air agak sukar larut, tetapi larut dalam air pada suhu $>25^{\circ} \text{C}$ (Maryadele, 2013). Hasil uji pendahuluan (orientasi) dosis *potassium oxonate* yang digunakan dalam penelitian ini adalah dosis 300 mg/Kgbb (**Tabel 3**)

Tabel 3. Kadar asam urat (mg/dL) pada uji pendahuluan

Kelompok	No. HU	Kadar asam urat (mg/dL)	Kadar asam urat ($\bar{x}\pm SD$) mg/dL
Kontrol normal	1	0,3	0,47 \pm 0,15
	2	0,5	
	3	0,6	
Jus hati ayam (HA)	1	1,7	1,93 \pm 0,25
	2	1,9	
	3	1,7	
Jus HA + <i>potassium oxonate</i> 250 mg/Kgbb	1	2,3	2,60 \pm 0,26
	2	2,8	
	3	2,7	
Jus HA + <i>potassium oxonate</i> 300 mg/Kgbb	1	4,0	3,97 \pm 0,15
	2	4,1	
	3	4,0	

Uji pendahuluan digunakan untuk mengetahui model hiperurisemia dari hewan uji dengan menentukan dosis *potassium oxonate* yang mampu menaikkan kadar asam urat secara signifikan. Jus hati ayam dapat membantu menaikkan kadar asam urat karena memiliki kandungan purin yang tinggi (243 mg/100g hati ayam). Pemberian *potassium oxonate* akan menghambat enzim urikase yang terdapat pada mencit akibatnya enzim urikase tidak berfungsi. Ketika kadar asam urat dalam darah tinggi, plasma darah menjadi jenuh dan darah tidak mampu lagi menampung asam urat sehingga terjadi penumpukan kristal urat (Mohammad et al., 2010). Pemberian jus hati ayam yang tinggi kadar purinnya dapat digunakan untuk meningkatkan kadar asam urat. Nilai normal kadar asam urat pada mencit 0,5-1,4 mg/dL dan dikatakan hiperurisemia apabila dalam rentang 1,7-3,0 mg/dL atau lebih (Mazzali et al., 2001). Pemberian jus hati ayam dan *potassium oxonate* dosis 250 mg/Kgbb dapat menaikkan kadar asam urat namun lebih kecil dibandingkan

kelompok *potassium oxonate* dosis 300 mg/Kgbb (**Tabel 3**). Pengambilan darah dilakukan pada jam pertama setelah diinduksi dengan *potassium oxonate*. Ariyanti *et al.*, (2007) memaparkan, untuk pengambilan darah pada jam pertama merupakan waktu yang paling optimal karena kadar asam urat semakin kecil bila pengambilannya terlalu lama. Proses eliminasi dari hewan uji yang terlalu cepat menyebabkan *potassium oxonate* dalam darah semakin sedikit sehingga tidak dapat menghambat enzim urikase untuk menguraikan asam urat menjadi allantoin (Rizki, 2016).

Kontrol positif allopurinol 10 mg/Kgbb dapat menurunkan kadar karena allopurinol merupakan obat sintetik yang bekerja sebagai inhibitor ksantin oksidase. Di dalam hati allopurinol akan mengalami metabolisme oleh enzim ksantin oksidase menjadi oksipurinol sehingga asam urat yang terbentuk dapat dieksresikan melalui urin (Wilmana & Sulistia, 2007)

Dari hasil yang diperoleh dapat diketahui rebusan dosis 2,5 g/Kgbb memiliki aktivitas antihiperurisemia yang efektif, setara dengan kontrol positif ($p>0,05$) (**Tabel 4**).

Tabel 4. Hasil kadar asam urat dalam darah mencit setelah perlakuan







Kelompok	No HU	Kadar asam urat base line (mg/dL)	Kadar asam urat (mg/dL)	Kadar asam urat ($\bar{x}\pm SD$) mg/dL	% penurunan kadar asam urat
Kontrol normal (CMC Na 0,5%)	1	0,3	0,3	0,44±0,13	-
	2	0,7	0,6		
	3	0,5	0,5		
	4	0,6	0,5		
	5	0,3	0,3		
Kontrol hiperurisemia	1	0,3	4,0	3,35±0,35	-
	2	0,6	3,8		
	3	1,0	3,8		
	4	0,7	3,2		
	5	0,5	4,1		
Kontrol positif (allopurinol 10 mg/Kgbb)	10	1	0,1	0,3	0,38±0,08 88,66%

	2	0,1	0,4		
	3	0,2	0,4		
	4	0,3	0,5		
	5	0,1	0,3		
Rebusan daun Sidaguri 0,625 g/Kgbb	1	0,4	2,6	2,70±0,22	19,40%
	2	0,8	2,8		
	3	0,4	2,4		
	4	0,3	3,0		
	5	0,8	2,7		
Rebusan daun sidaguri 1,25 g/Kgbb	1	0,7	1,5	1,62±0,13	51,64%
	2	0,9	1,8		
	3	0,5	1,7		
	4	0,3	1,5		
	5	0,6	1,6		
Rebusan daun sidaguri 2,5 g/Kgbb	1	0,1	0,6	0,60±0,07	82,08%
	2	0,1	0,6		
	3	0,3	0,6		
	4	0,3	0,7		
	5	0,2	0,5		

*: Berbeda bermakna dengan kelompok kontrol negatif

** : Berbeda tidak bermakna dengan kontrol positif

Tabel 5. Uji kualitatif kandungan golongan senyawa dalam rebusa daun Sidaguri

Uji	Cara Kerja	Keterangan	Gambar
Kandungan Alkaloid	2 tetes rebusan daun sidaguri + 2 tetes Mayer LP	endapan putih (+), larut dalam metanol	
	2 tetes rebusan daun sidaguri + 2 tetes Dragendorf LP	endapan merah bata (+)	
	2 tetes rebusan daun sidaguri + 2 tetes Bauchar dat LP	endapan coklat sampai hitam (+)	
Kandungan Flavonoid			
<i>Sodium Hydroxide</i> test	2 tetes rebusan daun sidaguri + 2 tetes NaOH	warna kuning (+)	
FeCl ₃ test	2 tetes rebusan daun sidaguri + 2 tetes FeCl ₃	warna hitam-kehijauan menunjukkan fenolik (+)	
Kandungan Saponin			
Frothing Test	10 ml rebusan daun sidaguri dimasukkan dalam tabung dan dikocok,	terbentuk busa stabil selama 10 menit dan tidak hilang dengan penambahan 1 tetes HCL 2N. Saponin (+)	

Kandungan Tanin

FeCl₃ test 1 mL rebusan daun warna hitam
sidaguri ditambahkan kehijauan (+)
FeCl₃ 10%



Berdasarkan uji kualitatif kandungan kimia (uji tabung) dalam daun Sidaguri terdapat kandungan flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid (**Tabel 5**). Hasil penelitian (Lestari, 2012), uji identifikasi flavonoid pada daun sidaguri menghasilkan fluoresensi berwarna kuning intensif yang menunjukkan adanya flavonoid. Aktivitas ksantin oksidase dihambat oleh flavonoid secara kompetitif (Rui *et al.*, 2006). Berdasarkan penelitian sebelumnya golongan senyawa yang diduga mampu menurunkan kadar asam urat adalah flavonoid melalui penghambatan aktivitas ksantin oksidase yaitu mekanisme inhibisi kompetitif dan interaksi dengan enzim pada gugus samping (Lin *et al.*, 2002) Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya ekstrak air dosis 250, 500, 1000 mg/Kgbb dari infusa yang dipekatkan, mampu menurunkan secara signifikan kadar asam urat dengan % penurunan berturut-turut 59,26; 64,56 dan 67,53 % (Harahap *et al.*, 2017), sedangkan pada penelitian ini dengan rebusan daun sidaguri dosis 0,625; 1,25 dan 2,5 g/Kgbb mampu menurunkan kadar asam urat sebesar 19,40; 51,64; dan 82,08 %.

Pada penelitian ini, rebusan daun sidaguri dosis 2,5 g/Kgbb dapat menurunkan kadar asam urat sampai dengan rata-rata kadar akhir 0,600±0,070 mg/dL (kadar asam urat kembali normal). Kelemahan pada metode ini adalah ketika setelah pemberian jus hati ayam dan *potassium oxonate*, darah tidak dicek sehingga kenaikan kadar asam urat tidak dapat dipantau. Hal ini dikarenakan pengambilan darah mencit melalui vena opthalmicus terbatas sehingga kadar asam urat hanya dibandingkan antar kelompok.

KESIMPULAN

Pemberian rebusan daun sidaguri (*Sida rhombifolia*) dosis 0,625; 1,25 dan 2,5 g/Kgbb. mampu menurunkan kadar asam urat dengan penurunan asam urat berturut-turut sebesar 19,40; 51,64; dan 82,08 %. Pada pemberian rebusan Sidaguri dosis 2,5 g/Kgbb penurunan asam urat setara dengan kontrol positif allopurinol 10 mg/Kgbb ($p > 0,05$) Dalam rebusan Sidaguri terdapat kandungan flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanti, R., Wahyuningtyas, N., & Wahyuni, A. S. (2007). Pengaruh Pemberian Infusa Daun Salam (*Eugenia polyantha* Weight) Terhadap Penurunan Kadar Asam Urat Darah Mencit Putih Jantan Yang Diinduksi Potasium Oksonat. *Pharmacon*, 8(2), 56–63.

Chaves, O. S., Gomes, R. A., Cláudia, A., Tomaz, D. A., Fernandes, M. G., Mendes, G., ... Souza, V. De. (2013). Secondary Metabolites from *Sida rhombifolia* L. (Malvaceae) and the Vasorelaxant Activity of Cryptolepinone, 2769–2777. <https://doi.org/10.3390/molecules18032769>

Dipiro, J. T., Talbert, R. L., Yee, G. C., Matzke, G. R., Wells, B. G., & Posey, L. M. (2008). *Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach* (Seventh Ed). New York: Mc. Graw, Hill.

Haidari, F., Rashide, M. R., Keshavarz, S. A., Mahboob, S. A., Eshragian, M. R., & Shahi, M. M. (2008). Effects of Onion on Serum Uric Acid Levels and Hepatic Xanthine Dehydrogenase/ Xanthine Oksidase Activities in Hyperuricemic Rats. *Journal of Biological Science*, 14(11), 1779–1784.

Handayati, D., Hidayat, R., & Farid, A. (2017). Original article The Efficacy of Sidaguri (*Sida rhombifolia*) Extract in Hyperuricemia Induced Wistar Rats, 6(2), 5866–5869.

Iswantini, D., Yulian, M., & Mulijani, S. (2014). Inhibition Kinetics Of *Sida rhombifolia* L Extract Toward Xanthine Oksidase of Electrochemical Method. *Indonesian J. Pharm*, 14(1), 71–77.

Lestari, S. M. (2012). *Uji Penghambatan Ekstrak Daun Sidaguri (Sida rhombifolia L) Terhadap Aktivitas Xantin Oksidase dan Identifikasi Golongan Senyawa Pada Fraksi Yang aktif*. Universitas Indonesia.

Lin, J. (2002). Molecular modeling of flavonoids that inhibits xanthine oxidase, 294, 167–172.

Maryadele, J. (2013). *The Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. The Royal Social Of Chemistry* (15th ed.). Cambridge.

Mazzali, M., Kanellis, J., Han, L., Feng, L., Li, Y. X., Chen, Q., ... Richard J, J. (2001). *Hyperuricemia induces a primary renal arteriolopathy in rats by a blood pressure-independent mechanism. Division of Nephrology*. Texas: Baylor Collage of Medicine.

Mohammad, M. K., Taeem, R., Hamed, S., Almasri, I. M., Alkhatib, H., Hudaib, M., & Bustanji, Y. (2010). Development of a new animal model-bioassay procedure for the evaluation of Xanthine oxidase inhibitors, 5(23), 3750–3755.

Nagao, A., Seki, M., & Kobayashi, H. (1999). Inhibitoin of Xanthine Oksidase by Flavonoid. *Bioschi Biotechnol Biochem*, 10, 1787–1790.

Nguyen, M. T., Awale, S., Tezuka, Y., Shi, L., Zaid, S. F. H., Ueda, J., ... Kadota, S. (2005). Hypouricemic Effects of Acatecin and 4-5-O-Dicaffeoylquinic Acid Methyl Ester on Serum Acid Levels in Potassium Oxonate-Pretreated Rats. *Biol. Pharm. Bull*, 28 (12), 2231–2234.

Rizki, K. P. (2016). *Pengaruh Pemberian Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Sidaguri (Sida rhombifolia) Dan Rimpang Jahe Merah (Zingiber officinale var. rubtum) Pada Mencit Jantan Hiperurisemia*. Digital Repository Universitas Jember, Jember.

Rui H, J., Hui M, G., Da H, S., & Ren X, T. (2006). An Apigenin Derivate Xanthin

Oksidase Inhibitor from *Palhinhaea cernua*. *Journal of Natural Products*, 69, 1089–1091.

Simarmata, Y., Saiful, B., & A, S. (2012). Efek Ektrak Daun Sidaguri (*Sida Rhombifolia* L) Pada Mencit Jantan. *Journal of Pharmaceutics and Pharmacology*, 1 (1), 21–8.

Wilmana, P. ., & Sulistia, G. (2007). *Analgesik-Antipiretik, Analgesik-Antiinflamasi Non Steroid dan Obat Piri*. Jakarta: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

PENGETAHUAN DAN PERILAKU PENGGUNAAN OBAT PADA PASIEN HIPERTENSI DAN DIABETES MELLITUS TIPE II DI PUSKESMAS X

Rosa Puspita Rizky Wulandini, Nur Syarohmawati, Heru Sasongko*

Program Studi D3 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Email: heru_sasongko@staff.uns.ac.id

Abstrak: Hipertensi dan diabetes mellitus tipe 2 adalah kasus penyakit yang sering dijumpai pada pelayanan kesehatan di puskesmas. Pengetahuan dan perilaku penggunaan obat merupakan hal yang penting dan berhubungan langsung dengan pencapaian derajat kesehatan pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran pengetahuan penggunaan obat dan perilaku pasien hipertensi serta DM tipe II di Puskesmas X. Penelitian ini merupakan penelitian non eksperimental menggunakan metode survei dengan pendekatan deskriptif. Pengambilan data yang digunakan adalah purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Data diperoleh dengan cara melakukan wawancara semi terstruktur kemudian dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan resep pasien, literatur, dan teori yang relevan. Hasil penelitian didapatkan 43 responden penderita hipertensi (HT) dan 33 responden penderita diabetes mellitus tipe 2 (DM2). Dari responden yang ada sebanyak 79% (HT) dan 67% (DM2) mengetahui nama obat; 84% (HT) dan 85% (DM2) mengetahui dosis obat; 100% (HT dan DM2) mengetahui waktu penggunaan obat; 91% (HT) dan 94% (DM2) mengetahui cara pemakaian obat; 95% (HT) dan 94% (DM) mengetahui cara penyimpanan obat; 51% (HT) dan 42% (DM2) mengetahui ciri-ciri obat rusak; 19% (HT) dan 15% (DM2) mengetahui cara pembuangan obat; 54% (HT) dan 39% (DM2) mengetahui akibat menghentikan penggunaan obat. Perilaku responden diketahui sebanyak 81% (HT) dan 85% (DM2) mengetahui tindakan apabila lupa mengkonsumsi obat; 81% (HT) dan 88% (DM2) melakukan pemeriksaan kembali ke puskesmas; 72% (HT) dan 76% (DM2) tidak pernah menghentikan penggunaan obat; serta 53% (HT2) dan 88% (DM2) mengetahui tindakan lain untuk mengontrol tekanan darah dan kadar gula darah.

Keywords: pengetahuan, perilaku, penggunaan obat, hipertensi, diabetes mellitus

PENDAHULUAN

Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah peningkatan tekanan darah sistolik lebih dari 140mmHg dan tekanan darah diastolic lebih dari 90mmHg pada dua kali pengukuran dengan selang waktu 5 menit dalam keadaan cukup istirahat atau tenang (Kemkes, 2014^a). Diabetes mellitus atau disebut diabetes saja merupakan penyakit gangguan metabolik menahun akibat pancreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif (Kemkes, 2014^b)

Data World Health Organization (WHO) tahun 2014 menyebutkan bahwa hipertensi telah menyebabkan 9,4 juta kematian dan menjadi beban penyakit sebesar 7% (WHO, 2014). Menurut IDF (2015) pada tahun 2015 sebanyak 318 juta orang dewasa diperkirakan memiliki gangguan toleransi glukosa, yang membuat mereka berisiko tinggi terkena penyakit diabetes

mellitus. Jika kenaikan ini tidak dihentikan, pada tahun 2040 akan ada 642 juta orang yang hidup dengan penyakit ini. Puskesmas sebagai pelayanan kesehatan tingkat pertama sehingga pengetahuan sangat berpengaruh terhadap efektivitas penggunaan obat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran pengetahuan penggunaan obat dan perilaku pasien hipertensi serta DM tipe II di Puskesmas Jaten I.

METODELOGI

Subyek penelitian

Subyek penelitian adalah pasien hipertensi dan diabetes mellitus tipe II yang melakukan pemeriksaan rawat jalan di Puskesmas Jaten I.

Alat Ukur Penelitian

Data primer diperoleh dari hasil wawancara semi terstruktur dengan responden. Data sekunder diambil dari resep yang diterima oleh responden. Pengukuran pengetahuan pada penelitian ini meliputi nama obat, dosis obat, waktu penggunaan obat, cara pemakaian obat, cara penyimpanan obat, ciri-ciri obat rusak, cara pembuangan obat, dan akibat menghentikan penggunaan obat.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari wawancara semi terstruktur dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan resep pasien, BPOM (2014); BPOM (2015); CDC (2010) dan beberapa jurnal yang relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan selama 1 bulan, diperoleh sampel sebanyak 43 responden penderita hipertensi dan 33 responden penderita DM tipe II. Berikut distribusi demografi responden dapat dilihat pada tabel I.

Tabel I. Distribusi Demografi Responden

Karakteristik	Hipertensi		Diabetes	
	Frekuensi	Persentase	Frekuensi	Persentase
Usia (tahun)				
36-45	3	7	3	9%
46-55	18	42	6	18%
56-65	15	35	19	58%
>65	7	16	5	15%
Jenis Kelamin				
Laki-laki	9	21	7	21%
Perempuan	34	79	26	79%
Pendidikan				
SD	16	37	9	27%
SMP	5	12	10	31%
SLTA	13	30	9	27%
Perguruan tinggi	5	12	3	9%
Tidak sekolah	4	9	2	6%
Pekerjaan				
Pegawai negeri	3	7	2	6%
Pegawai swasta	4	9	2	6%
Wiraswasta	8	19	8	24%

Buruh	5	12	4	12%
Ibu rumah tangga	17	39	14	43%
Pensiunan	4	9	3	9%
Petani	2	5	0	0
Riwayat Keluarga				
Ada	18	42	9	27%
Tidak	25	58	24	73%
Klasifikasi Tekanan Darah				
Prehipertensi	5	12	0	0
Hipertensi tingkat 1	17	39	0	0
Hipertensi tingkat 2	21	49	0	0
Lama Menderita				
< 1 tahun	9	21	5	15%
1-5 tahun	16	37	19	58%
> 5 tahun	18	42	9	27%

Usia 46-55 tahun (kategori masa lansia awal) memiliki persentase paling tinggi mengalami hipertensi yaitu sebesar 42%. Hasil yang sama diketahui seperti pada penelitian sebelumnya bahwa responden yang paling banyak menderita hipertensi berusia 46-55 tahun dengan persentase sebesar 89% (Rimporok dkk, 2013). Setelah usia 45 tahun, dinding arteri akan kehilangan kelenturannya dan menjadi kaku. Hal tersebut menyebabkan darah pada setiap denyut jantung dipaksa untuk melalui pembuluh yang sempit daripada biasanya sehingga menyebabkan naiknya tekanan darah (Sigarlaki, 2006). Persentase tertinggi distribusi responden berdasarkan usia yaitu pada kelompok umur 56-65 tahun sebanyak 19 responden (58%). Kelompok umur tersebut masuk dalam kategori lansia akhir (Depkes RI, 2009). Hasil yang sama diketahui dari penelitian sebelumnya terkait evaluasi penggunaan obat antidiabetes menunjukkan bahwa pasien yang berusia 50-59 tahun memiliki persentase paling banyak menderita diabetes mellitus tipe II (Almasdy dkk., 2015). Prevalensi pasien diabetes mellitus cenderung meningkat dengan bertambahnya usia, hal ini disebabkan karena semakin lanjut usia maka pengeluaran insulin oleh pankreas juga semakin berkurang. Prevalensi pada usia 71 tahun ke atas semakin menurun, karena menurut teori pada kelompok tersebut sebagian besar sudah meninggal (Lopez *et al.*, 2014).

Jenis kelamin perempuan memiliki persentase paling tinggi mengalami hipertensi yaitu sebesar 79%. Hasil yang sama diketahui seperti pada penelitian sebelumnya bahwa responden yang paling banyak menderita hipertensi berjenis kelamin perempuan dengan persentase sebesar 65% (Komaling dkk, 2015). Wanita yang belum mengalami menopause dilindungi oleh hormon estrogen yang berperan dalam meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) dan merupakan faktor pelindung dalam mencegah terjadinya proses aterosklerosis. Pada premenopause wanita mulai kehilangan sedikit demi sedikit hormon estrogen, proses ini umumnya mulai terjadi pada usia 45-55 tahun (Kurniapuri dan Woro, 2014). Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin paling banyak adalah wanita. Hasil yang sama diketahui dari penelitian sebelumnya terkait pengetahuan dan perilaku penatalaksanaan DM menunjukkan bahwa mayoritas pasien diabetes mellitus adalah wanita (Chiptarini, 2014). Hal ini disebabkan karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar. Sindroma siklus bulanan (premenstrual syndrome), pasca-menopause yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal tersebut sehingga wanita berisiko menderita diabetes mellitus tipe II (Ekpenyong dan Akpan, 2012).

Pendidikan terakhir yang memiliki persentase paling tinggi adalah SD yaitu sebesar 37%. Hasil yang sama diketahui seperti pada penelitian sebelumnya bahwa pendidikan terakhir yang paling banyak ditempuh oleh responden penderita hipertensi adalah SD yaitu sebesar 59,09% (Hannan, 2011). Tingginya risiko terkena hipertensi pada pendidikan yang rendah disebabkan kurangnya pengetahuan pasien yang berpendidikan rendah sehingga menyebabkan pasien sulit menerima informasi dan berdampak pada pola hidup sehat (Anggara and Prayitno, 2013). Tingkat pendidikan yang paling banyak yaitu Sekolah Menengah Pertama (SMP) sebanyak 31%. Hasil yang sama diketahui dari penelitian CDC tahun 2008, penderita diabetes paling banyak adalah penderita dengan tingkat pendidikan dibawah sekolah menengah atas (SD dan SMP), diikuti sekolah menengah atas (SMA), dan perguruan tinggi (CDC, 2010). Hal ini berarti tingkat pendidikan yang semakin tinggi akan meningkatkan tingkat intelektual seseorang sehingga akan semakin baik atau cepat menerima dan mudah menyerap informasi yang diberikan konselor, serta mempunyai pola pikir yang lebih baik terhadap penyakit dan terapi yang dijalannya (Alarcon et al., 2015).

Pekerjaan responden sebagai ibu rumah tangga memiliki persentase paling tinggi yaitu sebesar 39%. Hasil yang sama diketahui seperti pada penelitian sebelumnya bahwa responden yang mengalami hipertensi paling banyak bekerja sebagai ibu rumah tangga yaitu sebesar 75% (Kusumastuty dkk, 2016). Orang yang tidak bekerja aktivitasnya tidak banyak sehingga dapat meningkatkan kejadian hipertensi (Anggara and Prayitno, 2013). Berbeda halnya dengan seseorang yang beraktivitas secara teratur, dapat menurunkan tekanan darah yang tinggi karena saraf parasimpatik dengan efek vasodilatasinya akan menjadi relatif lebih aktif daripada saraf simpatik dengan efek vasokontriksinya (Tjay dan Kirana, 2013). Jenis pekerjaan yang paling banyak yaitu ibu rumah tangga sebesar 43%. Hasil penelitian yang sama diketahui pekerjaan yang paling banyak adalah ibu rumah tangga sebesar 39,06% (Pramestuti dkk., 2016). Jenis pekerjaan sangat berkaitan dengan aktivitas fisik yang dilakukan oleh seseorang. Pekerjaan ibu rumah tangga mempunyai aktivitas fisik yang lebih ringan dibandingkan jenis pekerjaan lain, sehingga memiliki faktor resiko terkena diabetes mellitus lebih tinggi (Alarcon et al., 2015). Aktivitas fisik mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula dalam darah akan berkurang. Glukosa akan diubah menjadi energi pada saat melakukan aktivitas fisik. Jika insulin tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi maka akan timbul DM (Kemkes, 2010).

Responden yang tidak memiliki riwayat keluarga mengalami hipertensi mempunyai persentase paling tinggi yaitu sebesar 58%. Hasil yang sama diketahui seperti pada penelitian sebelumnya bahwa persentase tertinggi sebesar 56,7% menunjukkan tidak adanya riwayat keluarga yang mengalami hipertensi (Hamid, 2013). Satu faktor risiko saja belum cukup menyebabkan timbulnya hipertensi. Hipertensi terjadi akibat faktor lingkungan, faktor genetik dan interaksi antara keduanya (Sundari dkk, 2013). Sebesar 73% tidak ada riwayat keluarga yang menderita diabetes. Hal ini disebabkan karena faktor keturunan banyak dijumpai pada penderita diabetes tipe I (Marewa, 2015).

Hipertensi tingkat 2 merupakan klasifikasi tekanan darah yang paling banyak dialami oleh responden yaitu sebesar 49%. Hasil yang sama diketahui seperti pada penelitian sebelumnya bahwa hipertensi tingkat 2 merupakan klasifikasi tekanan darah yang paling banyak dialami oleh responden yaitu sebesar 62,4% (Fitrianto dkk, 2014).

Lama menderita hipertensi yang memiliki persentase paling tinggi adalah >5 tahun sebesar 42%. Hasil yang sama diketahui seperti pada penelitian sebelumnya bahwa lama menderita hipertensi yang memiliki persentase paling tinggi adalah >5 tahun sebesar 56% (Puspita, 2016). Seseorang di dalam lingkungannya akan memperoleh pengalaman, pengalaman tersebut merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pengetahuan (Wijayanto and Satyabakti, 2014). Pengetahuan yang dimiliki menentukan perilaku seseorang

tentang kesehatan (Notoatmodjo, 2007). Lama menderita yang paling banyak yaitu pada kelompok 1-5 tahun sebesar 58%. Hasil yang sama diketahui dari penelitian lain mengenai lama menderita diabetes mellitus paling banyak 1-5 tahun (Pramesuti dkk., 2016). Lama menderita pasien diabetes mellitus sangat mendukung terhadap pengetahuan dalam penggunaan obat. Semakin lama seseorang menderita diabetes mellitus maka pengalamannya terhadap penyakit tersebut juga akan bertambah (Alarcon et al., 2015).

Pengukuran pengetahuan pada penelitian ini meliputi nama obat, dosis obat, waktu penggunaan obat, cara pemakaian obat, cara penyimpanan obat, ciri-ciri obat rusak, cara pembuangan obat, dan akibat menghentikan penggunaan obat. Pengetahuan Penggunaan obat dapat dilihat pada tabel II.

Tabel II. Pengetahuan Penggunaan Obat

Pengetahuan	Hipertensi		Diabetes mellitus	
	Frekuensi	Persen	Frekuensi	Persen
Nama obat				
Tahu	34	79%	22	67%
Tidak tahu	9	21%	11	33%
Total	43%	100%	33	100%
Dosis obat				
Tahu	36	84%	28	85%
Tidak tahu	7	16%	5	15%
Total	43%	100%	33	100%
Waktu penggunaan obat				
Sebelum makan	1	2%	13	39%
Bersama makan	0	0	0	0%
Sesudah makan	42	98%	20	61%
Total	43	100%	33	100%
Cara pemakaian obat				
Air putih	39	91%	30	91%
Pisang	4	9%	2	6%
The			1	3%
Total	43	100%	33	100%
Cara penyimpanan obat				
Kotak obat	8	18%	6	18%
Ruangan dan terhindar dari sinar matahari secara langsung	33	77%	25	76%
Lemari es	2	5%	2	6%
Total	43	100%	33	100%
Ciri-ciri obat rusak				
Perubahan bau, warna, bentuk	18	42%	12	36%
Lewat kadaluwarsa	4	9%	2	6%
Tidak tahu	21	49%	19	58%
Total	43	100%	33	100%
Cara pembuangan obat rusak/kadaluwarsa				
Pembuangan ke saluran air	2	5%	1	3%
Penimbunan di dalam tanah	3	7%	1	3%
Tempat sampah	35	81%	28	85%

Dibakar	3	7%	3	9%
Total	43	100%	33	100%
Akibat menghentikan penggunaan obat				
Tekanan darah naik	21	49%	13	39%
Stroke	2	5%	5	15%
Tidak tahu	20	46%	15	46%
Total	43	100%	33	100%

Responden yang mengetahui nama dan dosis obat antihipertensi yang digunakan sebesar 79% dan 84% sedangkan yang mengetahui nama dan dosis obat antidiabetes sebesar 67% dan 85%. Waktu penggunaan obat antihipertensi dan antidiabetes yang paling banyak adalah sesudah makan sebesar 98% dan 61%. Obat amlodipin dapat diberikan sebelum atau sesudah makan (BPOM, 2014). Kaptopril dapat diberikan saat perut kosong. Adanya makanan pada gastrointestinal akan mengurangi penyerapan kaptopril hingga 30-40% (Singh *et al*, 2015). Seluruh responden sudah mengetahui waktu penggunaan obat. Metformin digunakan bersama makanan atau setelah makan untuk mencegah terjadinya efek samping yaitu gangguan GI dan dapat digunakan sebelum makan bagi yang tidak memiliki gangguan GI (Yunir, 2008). Sulfonilurea lebih efektif bila diminum 30 menit sebelum makan (Sola *et al.*, 2015).

Cara pemakaian obat antihipertensi dan antidiabetes yang paling banyak dilakukan responden adalah dengan menggunakan air putih sebesar 91%. Obat paling baik diminum dengan air putih (Angga, 2017). Sebesar 9% responden penderita hipertensi mengkonsumsi obat dengan pisang. Buah yang kaya akan vitamin C perlu dihindari untuk diminum bersamaan dengan obat (Maulana, 2016). Pada buah pisang banyak kandungan gizi yang menyehatkan antara lain vitamin A, B dan C, karbohidrat, protein dan mineral (Utami dkk, 2016). Obat-obatan seperti kaptopril akan meningkatkan kadar kalium dalam tubuh apabila dikonsumsi bersamaan dengan pisang dan menimbulkan efek meningkatkan pacu jantung (Maulana, 2016). Pisang mempunyai indeks glikemik rendah yang dapat mengurangi respon glikemik dan insulin, sehingga secara keseluruhan dapat memperbaiki kadar glukosa dan lemak darah pada pasien diabetes mellitus (Hoerudin, 2012).

Cara penyimpanan obat antihipertensi dan antidiabetes yang paling banyak dilakukan responden adalah di ruangan dan terhindar sinar matahari secara langsung sebesar 77% dan 76%. Cara penyimpanan obat secara umum di rumah tangga menurut Depkes RI (2008) adalah dengan menyimpan obat dalam kemasan asli, wadah tertutup rapat serta ditempat sejuk dan terhindar dari sinar matahari secara langsung. Responden lainnya menyimpan obat antihipertensi dan antidiabetes di dalam lemari es. Lemari es digunakan untuk menyimpan sediaan obat yang akan mencair pada suhu kamar (Depkes RI, 2008).

Responden tidak mengetahui ciri-ciri obat antihipertensi dan antidiabetes yang rusak sebesar 49% dan 58%. Obat rusak memiliki ciri-ciri seperti terjadi perubahan pada warna, terdapat lubang-lubang, pecah dan retak (Depkes RI, 2008). Selain itu, obat telah kadaluwarsa (BPOM, 2015). Cara pembuangan obat antihipertensi dan antidiabetes rusak atau kadaluwarsa yang paling banyak dilakukan responden adalah di tempat sampah sebesar 81% dan 85%. Obat yang dibuang di tempat sampah dalam keadaan utuh bahkan masih rapi sangat rentan disalahgunakan, misalnya obat tersebut diambil pemulung untuk dijual kembali atau dipakai sendiri (Dirga dan Hasdiana, 2015). Menurut Depkes RI (2008), pembuangan obat dapat dilakukan dengan cara penimbunan di dalam tanah, direndam dalam air dan buang kedalam saluran air. Pemusnahan obat karena rusak, dilarang, atau kadaluwarsa dilakukan dengan cara dibakar, ditanam, atau dengan cara lain yang ditetapkan Dirjen POM (Anief, 2006).

Akibat menghentikan penggunaan obat antihipertensi yang paling banyak diketahui responden adalah tekanan darah naik sebesar 49%. Menghentikan terapi antihipertensi tidak boleh secara mendadak untuk mencegah bahaya meningkatnya tekanan darah dengan kuat (*rebound effect*). Risiko terpenting adalah serangan otak atau stroke (Tjay dan Kirana, 2013). Sedangkan 46% pasien diabetes mellitus tidak mengetahui akibat yang timbul apabila menghentikan penggunaan obat. Menghentikan obat tiba-tiba juga bisa mengakibatkan kadar gula darah menjadi tinggi dan tidak terkontrol dengan baik. Keadaan ini akan mempercepat komplikasi diabetes yang mungkin terjadi (Rusad, I., 2013).

Perilaku pasien hipertensi dan DM tipe II pada Puskesmas X dapat dilihat pada tabel III.

Tabel III. Perilaku Responden

Perilaku	Frekuensi	Persen	Frekuensi	Persen
Tindakan apabila lupa mengkonsumsi obat				
Segera minum obat yang terlupa	11	25%	6	18%
Kembali ke jadwal selanjutnya sesuai aturan	24	56%	22	67%
Tidak pernah lupa	2	5%	1	3%
Mengkonsumsi 2 obat sekaligus	6	14%	4	12%
Total	43	100%	33	100%
Perilaku setelah obat habis				
Periksa ke puskesmas	35	81%	29	88%
Membeli obat di apotek	6	14%	4	12%
Periksa ke dokter	2	5%	0	0%
Total	43	100%	33	100%
Menghentikan penggunaan obat tanpa sepengetahuan dokter				
Pernah	12	28%	8	24%
Tidak pernah	31	72%	25	76%
Total	43	100%	33	100%
Tindakan lain untuk mengontrol tekanan darah				
Mengatur pola makan dan atau olahraga	22	50%	29	88%
Tradisional	1	2%	1	3%
Tidak ada	21	48%	3	9%

Total	43	100%	33	100%
-------	----	------	----	------

Tindakan yang paling banyak dilakukan apabila lupa mengonsumsi obat antihipertensi dan antidiabetes adalah kembali ke jadwal selanjutnya sesuai aturan sebesar 56% dan 67%. Hal-hal yang dapat dilakukan apabila lupa mengonsumsi obat menurut Depkes RI (2008) adalah segera minum obat yang terlupa; abaikan dosis yang terlupa, jika hampir mendekati minum berikutnya kembali ke jadwal selanjutnya sesuai aturan. Responden lainnya melakukan tindakan yang tidak tepat yaitu meminum 2 obat sekaligus. Melipatgandakan dosis justru akan mengakibatkan munculnya efek samping atau bahkan toksisitas (Ismiyama, 2016). Hipotensi ortostatik merupakan suatu keadaan yang disertai rasa pusing, ingin pingsan dan dapat terjadi karena efek samping obat (Palmer dan Bryan, 2007). Penggunaan obat antidiabetes berlebihan (overdosis) dapat menyebabkan terjadinya hipoglikemi atau kadar gula darah rendah (Tjay dan Rahardja, 2013). Tindakan yang paling banyak dilakukan responden setelah obat habis adalah periksa ke puskesmas sebesar 81% dan 88%. Responden yang tidak pernah menghentikan penggunaan obat antihipertensi dan antidiabetes sebesar 72% dan 76%. Penderita hipertensi tidak diperbolehkan menghentikan pengobatan hipertensi tanpa sepengetahuan dokter karena tujuan pengobatan tekanan darah tinggi adalah membuat tekanan darah normal kembali dan mempertahankannya tetap normal (Lestari, 2015). Tindakan lain yang paling banyak dilakukan responden untuk mengontrol tekanan darah serta gula darah adalah mengatur pola makan dan atau olahraga sebesar 50% dan 88%. Selain itu, responden melakukan pengobatan tradisional dengan mengonsumsi mentimun dan rebusan daun sirsak pada penderita hipertensi serta daun insulin pada penderita DM tipe II.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan dari 43 responden penderita hipertensi dan 33 responden penderita DM tipe II, sebanyak 79% dan 67% mengetahui nama obat, 84% dan 85% mengetahui dosis obat, 100% mengetahui waktu penggunaan obat, 91% dan 94% mengetahui cara pemakaian obat, 95% dan 94% mengetahui cara penyimpanan obat, 51% dan 42% mengetahui ciri-ciri obat rusak, 19% dan 15% mengetahui cara pembuangan obat, 54% dan 39% mengetahui akibat menghentikan penggunaan obat, sedangkan perilaku responden sebanyak 81% dan 85% mengetahui tindakan apabila lupa mengonsumsi obat, 81% dan 88% melakukan pemeriksaan kembali ke puskesmas, 72% dan 76% tidak pernah menghentikan penggunaan obat, serta 53% dan 88% mengetahui tindakan lain untuk mengontrol tekanan darah dan kadar gula darah.

DAFTAR PUSTAKA

Alarcon, L.C., Lopez, E.L., Carbajal, M.J. and Torres, M.O., 2015. Level of Knowledge in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Its Relationship with Glycemic Levels and Stage of Grief According to Kubler-Ross. *J Diabetes Metab*, 6(2), pp.1-5.

Almasdy, D., Sari, D.P., Suhatri, S., Darwin, D. and Kurniasih, N., 2015. Evaluasi Penggunaan Obat Antidiabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe-2 di Suatu Rumah Sakit Pemerintah Kota Padang-Sumatera Barat. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 2(1), pp.104-110.

Angga, 2017, Semakin Sehat Semakin Produktif, Buletin Kesehatan, Edisi Februari 2017.

Anggara, F.H.D. and Prayitno, N., 2013. Faktor-faktor yang berhubungan dengan tekanan darah di Puskesmas Telaga Murni, Cikarang Barat tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 5(1), pp.20-25.

Anief, M., 2006, *Ilmu Meracik Obat Teori dan Praktik*, Cetakan XIII, 20, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Balitbang, 2013, *Riset Kesehatan Dasar*, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

Blasiak, J., Sikora, A., Czechowska, A. and Drzewoski, J., 2003. Free radical scavengers can modulate the DNA-damaging action of alloxan. *Acta Biochimica Polonica-English Edition*, 50(1), pp.205-210.

BPOM, 2014, Waktu Penggunaan Amlodipin, Bisoprolol dan Allopurinol, *Info POM*, 15: (6), 12.

BPOM, 2015, Peran Orang Tua dalam Penyampaian DAGUSIBU Obat pada Anak Usia Sekolah dan Remaja, *Info POM*, 16: (6), 6-7.

CDC, 2010, National Diabetes Surveillance System, US Department of Health and Human Services, Atlanta, *Supplements* 60: (1), 90-93.

Chiptarini, I. F. D., 2014, Gambaran Pengetahuan dan Perilaku Tentang Penatalaksanaan DM pada Pasien DM di Puskesmas Ciputat Timur, *Skripsi*, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.

Clayton, B.D. dan Willihnganz, M.J., 2016, *Basic Pharmacology for Nurses*, Seventeenth Edition, 356, Elsevier, Canada.

Depkes RI, 2008, Materi Pelatihan Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Memilih Obat bagi Tenaga Kesehatan, Direktorat Bina Penggunaan Obat Rasional, Direktorat Jenderal Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

Dirga dan Hasdiana, 2015, Yuk Gunakan Obat dengan Benar, *Tribun Jogja*, 1 November 2015.

Ekpenyong, C.E., Akpan, U.P., Ibu, J.O. and Nyebuk, D.E., 2012. Gender and age specific prevalence and associated risk factors of type 2 diabetes mellitus in Uyo metropolis, South Eastern Nigeria. *Diabetologia Croatica*, 41(1).

Fitrah, N., 2013, Perbandingan Pengaruh Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi Derajat 1 dan Hipertensi Derajat 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Tanjung Pati Kabupaten Lima Puluh Kota Tahun 2013, *Skripsi*, Fakultas Keperawatan, Universitas Andalas, Padang.

Fitrianto, H., Azmi, S. and Kadri, H., 2014. Penggunaan obat antihipertensi pada pasien hipertensi esensial di Poliklinik Ginjal Hipertensi RSUP DR. M. Djamil tahun 2011. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(1).

Hamid, S.A., 2013, Hubungan Pengetahuan dan Sikap Keluarga tentang Pencegahan Hipertensi dengan Kejadian Hipertensi di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Prof. Dr. Hi. Aloei Saboe Kota Gorontalo, *Skripsi*, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.

Hannan, M., 2011. Gambaran Pengetahuan Keluarga tentang Penyakit Hipertensi di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Ganding Kabupaten Sumenep. *Wiraraja Medika*, 1(1), pp.3-8.

Hoerudin, 2012, Indeks Glikemik Buah dan Implikasinya dalam Pengendalian Kadar Glukosa Darah, *Buletin Teknologi Pascasarjana Pertanian*, 8: (2).

Ismyama, D.F., 2016, Lupa Minum Obat Ini yang Harus Dilakukan, *Tribun Jogja*, 21 Agustus 2016.

Kemkes, 2010, *Petunjuk Teknis Pengukuran Faktor Risiko Diabetes Mellitus*, Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Jakarta.

Kemkes, 2014^a, Hipertensi, *Infodatin*, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.

Kemkes, 2014^b, Diabetes Mellitus, *Infodatin*, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.

Komaling, H.Y., Oktava, G., dan Tinneke, T., 2015, Hubungan Dukungan Keluarga dengan Kepatuhan Diet pada Pasien Hipertensi di Wilayah Kerja Puskesmas Tinoor, *Buletin Sariputra*, 5: (2), 82.

Kurniapuri, A. dan Woro, S., 2014, Pengaruh Pemberian Informasi Obat Antihipertensi terhadap Kepatuhan Pasien Hipertensi di Puskesmas Umbulharjo I Yogyakarta Periode November 2014, *Majalah Farmaseutik*, 11: (1), 271.

Kurniawan I., 2010, Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Usia Lanjut, *Public Health*.

Kusumastuty, I., Widyani, D. and Wahyuni, E.S., 2016. Asupan Protein dan Kalium Berhubungan dengan Penurunan Tekanan Darah Pasien Hipertensi Rawat Jalan (Protein and Potassium Intake Related to Decreased Blood Pressure in Outclinic Hypertensive Patients). *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 3(1), pp.19-28.

Lestari, L., 2015, Perlunya Patuh Minum Obat Tekanan Darah Tinggi, *Tribun Jogja*, 29 Maret 2015.

Lopez, J.M., Bailey, R.A., Rupnow, M.F. and Annunziata, K., 2014. Characterization of type 2 diabetes mellitus burden by age and ethnic groups based on a nationwide survey. *Clinical therapeutics*, 36 (4), pp.494-506.

Maulana, A.K., 2016, Kenali Interaksi Obat dan Makanan, *Tribun Jogja*, 7 Agustus 2016.
Marewa, L. W., 2015, *Kencing Manis (Diabetes Mellitus) di Sulawesi Selatan*, Edisi I, 76, Pustaka Obor Indonesia, Jakarta.

Notoatmodjo, S., 2007, *Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku*, Cetakan I, 16-17, 133, 139, 149, 179, 189, Rineka Cipta, Jakarta.

- Palmer, A. dan Brian, W., 2007, *Tekanan Darah Tinggi*, Cetakan I, 74, Erlangga, Jakarta.
- Ponggohong, C.E., Rompas, S. and Ismanto, A.Y., 2015. Pengaruh Pemberian Jus Mentimun terhadap Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi di Desa Tolombukan Kec. Pasan Kab. Minahasa Tenggara Tahun 2015. *Jurnal Keperawatan*, 3(2).
- Pramestutie, H.R., Sari, M.P. and Illahi, R.K., 2015. Tingkat Pengetahuan Pasien Diabetes Mellitus tentang Penggunaan Obat di Puskesmas Kota Malang.
- Puspita, E., 2016, Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan Penderita Hipertensi dalam Menjalani Pengobatan (Studi Kasus di Puskesmas Gunungpati Kota Semarang), *Skripsi*, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Rimporok, S., Karema, W. and Kembuan, M.A., 2013. Gambaran Tingkat Pengetahuan tentang Hipertensi Sebagai Faktor Resiko Stroke dan Kepatuhan Mengonsumsi Obat Anti Hipertensi pada Penderita Hipertensi di RSUP Prof. Dr. Rd Kandou Manado. *e-CliniC*, 1(2).
- Rusad, I., 2013, Lima Kebiasaan Salah yang Memperburuk Diabetes, *Kompas*, 16 Mei 2013.
- Sigarlaki, H.J., 2006. Karakteristik dan Faktor Berhubungan dengan Hipertensi di Desa Bocor, Kecamatan Bulus Pesantren, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah Tahun 2006. *Makara Kesehatan*, 10(2), pp.78-88.
- Singh, N.K., Ahsas, G., dan Neetu, A., 2015, The Risks of Interaction of Drugs with Food, *International Journal of Pharmaceutical Research and Bio-Science*, 4: (2), 43-46.
- Sola, D., Luca, R., Gian, P.C. S., Marcello, B., Roberto M., Francesca, C., Ettore, B., dan Giuseppe, D., 2015, Sulfonylurea and Their Use in Clinical Practice, *Arch Med Sci*, 11: (4), 840-848
- Sundari, S. and Widodo, M.A., 2013. Faktor Risiko Non Genetik dan Polimorfisme Promoter Region Gen CYP11B2 Varian T (-344) C Aldosterone Synthase pada Pasien Hipertensi Esensial di Wilayah Pantai dan Pegunungan. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 27(3), pp.169-177.
- Tjay, T.H. dan Kirana, R., 2013, *Obat-Obat Penting*, Edisi VI, Cetakan III, 540-542, 555-556, 559-561, 747-748 PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Utami, S., Widiyanto, J. and Kristianita, K., 2016. Pengaruh Cara Dan Lama Pemeraman Terhadap Kandungan Vitamin C Pada Buah Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L). *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 1(2).
- WHO, 2014, *Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2014*, World Health Organization, Geneva.
- Wijayanto, W. and Satyabakti, P., 2014. Relationship with the Regularity of Visits Complications of Hypertension in Patients more than 45 years old. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 2(1), pp.24-33.
- Yunir, E.M., 2008, Perkembangan Terkini Metformin sebagai Obat Anti Diabetik Oral, *Dexa Media*, 21: (1), 11.

ANALISIS KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA LIPSTIK YANG BEREDAR DI KOTA SURAKARTA

Latifa Dwi Ariyani, Adi Yugatama*

*Corresponding Author: adiyugatama.apt@gmail.com

Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Abstrak : Saat ini kosmetik menjadi salah satu kebutuhan penting terutama bagi wanita. Salah satu kosmetik yang banyak digunakan masyarakat adalah lipstik. Lipstik harus aman dan tidak mengandung bahan-bahan berbahaya seperti logam berat yang melebihi batas aman yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan timbal pada beberapa lipstik yang beredar di kota Surakarta.

Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Preparasi sampel dilakukan dengan destruksi basah menggunakan campuran asam nitrat dan asam klorida (1:3) atau aquaregia. Penentuan kadar timbal pada lipstik dilakukan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 283,3 nm.

Hasil dari uji kualitatif menunjukkan bahwa sampel lipstik yang diuji positif mengandung timbal dan hasil uji kuantitatif menunjukkan kandungan timbal pada lipstik berkisar antara 1,51 µg/g hingga 4,79 µg/g, dimana kadar tersebut tidak melebihi batas ketetapan BPOM.

Kata kunci: Timbal, Lipstik, Surakarta, Spektrofotometer Serapan Atom

Pendahuluan

Kosmetik merupakan kebutuhan yang penting dalam kehidupan khususnya untuk wanita. Kosmetik digunakan secara berulang-ulang hampir di seluruh area tubuh setiap harinya, sehingga diperlukan persyaratan yang aman untuk digunakan (Tranggono dan Latifah, 2007). Salah satu kosmetik yang banyak digunakan masyarakat adalah lipstik. Lipstik digunakan untuk mewarnai bibir sehingga dapat meningkatkan estetika dalam tata rias wajah, tetapi tidak boleh menyebabkan iritasi pada bibir (Mukaromah dan Maharani, 2008). Lipstik juga harus aman dan tidak mengandung bahan-bahan berbahaya yang melebihi batas yang ditetapkan karena dapat ikut masuk bersama makanan atau minuman yang dikonsumsi. Salah satu logam berat yang dapat ditemukan pada lipstik yaitu Timbal (Pb).

Di Indonesia telah ditemukan cemaran kadmium dan timbal pada lipstik dalam negeri (lokal) maupun luar negeri (impor) (Supriyadi, 2008). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ziaratti dan Parisa (2012) bahwa kadar timbal tertinggi terdapat pada lipstik warna merah muda sebesar 40 µg/g, sedangkan penelitian yang lain menunjukkan kadar timbal pada lipstik warna coklat tua yang tertinggi sebesar 4 µg/g (Khalid *et al.*, 2013).

Logam berat merupakan komponen yang sulit didegradasi ataupun dihancurkan dan merupakan zat yang berbahaya karena dapat terjadi bioakumulasi. Logam berat yang tidak mempunyai fungsi sama sekali dalam tubuh bahkan sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan, seperti timbal, merkuri, arsen, dan kadmium, namun beberapa logam berat juga dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk menjaga metabolisme tubuh namun dalam jumlah yang tidak berlebihan seperti seng, selenium, dan besi (Agustina, 2010).

Berdasarkan Peraturan BPOM RI No. HK.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 tentang metode analisis penetapan kadar logam berat seperti timbal pada kosmetik dapat dilakukan dengan menggunakan digesti basah menggunakan asam nitrat pekat serta penentuan kadar dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Batas aman cemaran logam berat timbal pada kosmetik menurut kepala BPOM RI No.HK.03.1.23.07.11.6662 adalah 20 µg/g (BPOM, 2011).

Metode Penelitian

Pembuatan kurva standar timbal (Pb)

Pembuatan kurva standar dilakukan dengan pengukuran absorbansi larutan standar. Sebanyak 10 mL larutan standar Pb(NO₃)₂ 1000 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, dilarutkan dengan aquabidest hingga batas labu ukur, sehingga didapatkan larutan Pb(NO₃)₂ 100 ppm. Selanjutnya sebanyak 10 mL larutan Pb(NO₃)₂ 100 ppm diencerkan 10 kali sehingga diperoleh larutan Pb(NO₃)₂ 10 ppm. Kemudian dari larutan Pb(NO₃)₂ 10 ppm dibuat larutan Pb(NO₃)₂ dengan konsentrasi 0,3; 0,4; 0,8; dan 1 ppm. Larutan standar dengan berbagai konsentrasi tersebut kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 283,3 nm.

Preparasi sampel

Preparasi sampel menggunakan metode destruksi basah dengan campuran larutan asam nitrat 65% dan larutan asam klorida 37% (1:3) atau disebut larutan aquaregia. Sebanyak ± 2 gram sampel lipstik dimasukkan ke dalam beker glass 50 mL untuk dilakukan destruksi basah. Pemanasan dilakukan hingga hilangnya asap berwarna coklat dan destruksi dihentikan ketika didapatkan larutan jernih yang menandakan destruksi telah berjalan sempurna (Raimon, 1993). Larutan sampel yang telah didestruksi didinginkan kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, ditambahkan aquabidest hingga batas labu ukur, dihomogenkan dan disaring dengan kertas *whatman* no.42 dan dimasukkan ke vial.

Penentuan kandungan timbal (pb) dalam sampel

Penentuan kandungan timbal dilakukan dengan pengukuran serapan sampel dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 283,3. Nilai absorbansi yang

didapatkan disubstitusikan ke dalam persamaan kurva standar sehingga diperoleh nilai konsentrasi timbal pada masing-masing sampel.

Perhitungan kadar logam timbal sebagai berikut (BPOM RI, 2011) :

$$\text{Kadar Pb } (\mu\text{g/g}) = \frac{c (\mu\text{g/mL})}{B (\text{g})} \times P$$

Dimana :

C = konsentrasi timbal dalam sampel yang dihitung dari kurva standar.

B = bobot sampel dari larutan uji.

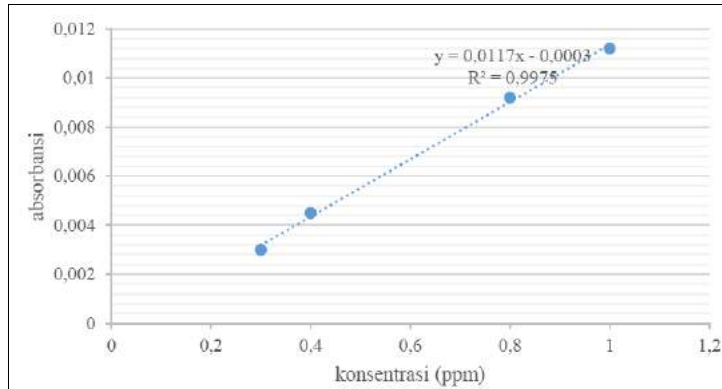
P = faktor pengenceran sampel.

Hasil dan Pembahasan

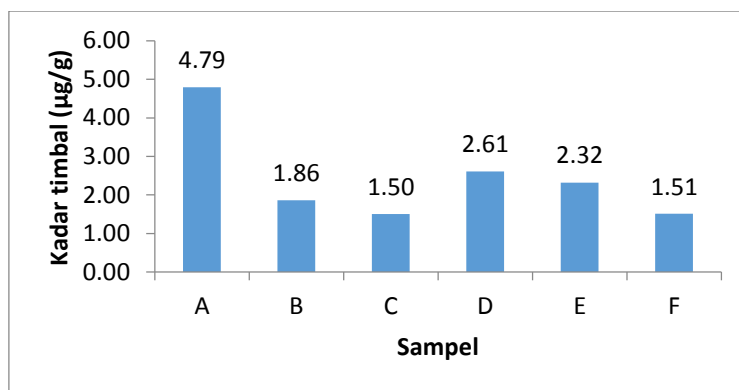
Hasil pengukuran kurva standar didapatkan persamaan regresi linear $y = 0,0117 x - 0,0003$ dengan nilai $R^2 = 0,9975$, sehingga menunjukkan bahwa kurva standar memiliki linearitas yang baik (Chan *et al.*, 2004).

Kadar rata-rata timbal tertinggi adalah sampel lipstik A yaitu sebesar $4,79 \mu\text{g/g}$ dan kadar rata-rata timbal terendah adalah sampel lipstik C sebesar $1,5 \mu\text{g/g}$. Berdasarkan hasil kadar timbale yang diperoleh tidak terdapat sampel lipstik yang melebihi batas ketentuan Kepala BPOM RI Nomor 17 Tahun 2014 yaitu lebih dari $20 \mu\text{g/g}$ sehingga semua sampel yang diuji memenuhi persyaratan (BPOM, 2014).

Lipstik dapat terkontaminasi timbal karena bahan dasar yang digunakan secara alami mengandung timbal atau tercemar selama produksi (Nourmoradi *et al.*, 2013). Timbal dapat digunakan sebagai zat warna seperti Pb karbonat dan Pb sulfat (Ardyanto, 2005). Selain itu, kontaminasi timbal pada lipstik mungkin berasal dari *solder* timbal atau pada peralatan yang digunakan untuk produksi lipstik yang menggunakan cat yang mengandung timbal (Rowe *et al.*, 2009). Timbal yang ditemukan pada lipstik diduga berasal dari bahan dasar lipstik yang secara alami mengandung timbal seperti *beewax* yang mengandung $\text{Pb} \leq 10 \text{ ppm}$, bahan pewarna seperti *iron oxide* yang mengandung timbal $\leq 10 \text{ ppm}$. Berdasarkan hasil penelitian kandungan timbal pada keenam merek lipstik tidak melebihi batas aman sehingga aman untuk digunakan, namun penggunaan yang berlebihan tidak disarankan karena sifat logam berat yang sulit didegradasi oleh tubuh dan apabila terakumulasi dalam tubuh dapat menimbulkan dampak negatif, seperti mempengaruhi metabolisme tubuh, efek toksik timbal dapat menghambat pembentukan hemoglobin, kerusakan pada sistem syaraf, sistem urinaria, sistem reproduksi, sistem endokrin, jantung serta ginjal.



Gambar 1. Kurva Standar Timbal



Gambar 2. Kadar Timbal dalam Sampel Lipstik

Kesimpulan

1. Kadar timbal pada lipstik merek A sebesar 4,79 µg/g, merek B sebesar 1,86 µg/g, merek C sebesar 1,50 µg/g, merek D sebesar 2,61 µg/g, merek E sebesar 2,32 µg/g dan merek F sebesar 1,51 µg/g.
2. Pada semua sampel lipstik yang dianalisis memiliki kandungan timbal yang tidak melebihi batas ketentuan Kepala BPOM RI Nomor 17 Tahun 2014.

Daftar Pustaka

Agustina, T., 2010, *Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan*, Teknubuga 2 (2) : 53-65.

Ardyanto, D., 2005, Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) Dalam Darah Masyarakat yang Terpajan Timbal (Plumbum), *Jurnal Kesehatan Lingkungan* (2) : 67-76.

BPOM RI, 2011, *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor : HK.03.1.23.07.11.6662 tentang Analisis Kosmetika*, BPOM RI, Jakarta.

BPOM RI, 2014, *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 17 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala BPOM Nomor*

HK.03.1.23.07.11.6662 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Cemarkan Mikroba dan Logam Berat dalam Kosmetika, BPOM RI, Jakarta.

Chan, C.C., Lam, H., Lee, Y.C., dan Zhang, X., 2004, *Analytical Method Validatin and Instrumental Performment Verification*, Willey Intercine A, John Willy and Sons. Inc., Publication.

Khalid, A., Bukhari, T.H., Riaz, M., Rehaman, G., Ain, Q.U., Rasool, N., Zubair, M., dan Munir, S., 2013, Determinan of Lead, Cadmium, Chromium, And Nikel in Different Brands of Lipsticks. *IJBPAS* 2 (5) : 1003-1009.

Mukaromah, A.H., dan Maharani, E.T., 2008, Identifikasi Zat Warna Rhodamin B pada Lipstik Berwarna Merah Muda, *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi* 2 (02) : 61-66.

Nourmoradi, H., Foroghi, M., Farhadkhani, M., dan Dastjerdi, M.V., 2013, Assesment of Lead and Cadmium Levels in Frequently Used Cosmetics Commonly Used in Nigeria, *Africa Journal of Biotechnology* 4 (10) : 1133-1138.

Raimon, 1993, Perbandingan Metode Destruksi Basah dan Kering Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Lokakarya Nasional. Jaringan Kerjasama Kimia Analitik*, Yogyakarta.

Rowe, R.C., Shaskey, P.J., dan Quinn, M.E., 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th Edition*, sixth. Ed, Pharmaceutical Press, Amerika Serikat.

Supriyadi, 2008, Analisis Logam Kadmium, Timbal dan Krom pada Lipstik secara Spektrofotometri Serapan Atom, *Jurnal Kimia dan Teknologi* (4) : 299-305.

Tranggono, R.I., dan Latifah, F., 2007, *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Ziaratti dan Parisa I., 2012, Risk Assesment of Heavy Metal Contents (Lead and Cadmium) in Lipstik in Iran, *IJCEA* 3 (6) : 450-452.

UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA SABUN CAIR CUCI TANGAN YANG ADA DI PASARAN TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Echerichia coli*

THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY TEST OF LIQUID HANDSOAP IN THE MARKET TO THE GROWING OF *Staphylococcus aureus* AND *Echerichia coli* BACTERIA

Analia Dian Ningrum, Estu Retnaningtyas N

Program Studi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta

email : retnaningtyas_n@yahoo.co.id

Abstrak : Produk sabun cair cuci tangan (*handsoap*) yang muncul di pasaran saat ini tidak sedikit yang menyertakan *tagline* antibakterial pada kemasan. Munculnya *tagline* ini menjadikan masyarakat semakin tertarik untuk membeli produk sabun cair cuci tangan.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan daya hambat dari merk sabun cair cuci tangan yang ada di pasaran terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Penentuan sampel untuk pengujian berdasarkan data *Best Brand Award* 2016 serta kuesioner yang disebarakan kepada masyarakat dengan menggunakan metode *accidental sampling*. Pengujian dilakukan 2 tahap yaitu pengukuran daya hambat pertumbuhan mikroba uji serta penghitungan jumlah koloni mikroba pada jari tangan probandus yang telah dicuci dengan sampel. Data dianalisis dengan program SPSS 2.0 dan di uji normalitasnya.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan komposisi zat aktif pada ke lima sampel sehingga menghasilkan perbedaan aktivitas antimikrobanya. Dari pengukuran diameter daya hambat, ke 4 merk menunjukkan aktivitas penghambatan sangat kuat terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan 1 merk dengan aktivitas penghambatan sedang. Terhadap pertumbuhan *E. coli*, terdapat 1 merk yang menunjukkan aktivitas penghambatan kuat. Dari analisis statistik menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk melakukan uji parametrik *One Way Annova*. Hasil akhir menunjukkan nilai sig $p = 0,000$ untuk penghambatan *S. aureus* dan $p = 0,008$ untuk penghambatan *E. coli*. Nilai $p < 0,05$ dimana terdapat perbedaan bermakna antara sampel sabun cair cuci tangan terhadap daya hambat pertumbuhan *S. Aureus* dan *E. coli*. Hasil dari uji probandus menunjukkan bahwa ke 5 sampel memiliki kemampuan yang baik

dalam melindungi tangan setelah digunakan. Hal ini terlihat dari penurunan jumlah koloni bakteri yang tumbuh dari menit ke-0 hingga ke-12.

Kata Kunci : antimikroba, sabun cair cuci tangan, *S. aureus*, *E. coli*

Abstract : Liquid hand soap products were emerged in the market was not least that includes antibacterial tagline on the package. The existence of this tagline was made people more interested to purchase liquid hand soap products. The study purposes were *in vitro* tested the inhibitory power of liquid hand soap brands to against the growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

This is non-experimental research with descriptive design. The sampling technique was used testing based on the data of Best Brand Award 2016 and a questionnaires were distributed to the public used accidental sampling method. Inhibition power tests done with disc diffusion method used selective media Muller Hinton Agar, while for testing using probandus fingers was done by using Blood Agar Plate.

The results showed that difference in the composition of the active substances on the brand caused the difference of inhibition zone. The five brands tested, all brands have the ability to inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* and only one brands that was able to inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria. The results of testing with probandus fingers showed that all brands was able to inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria in the hands, shown with graphic pattern that progressively decrease started from 0 to 12 minute.

Keywords : Antimicrobial Activity, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, liquid hand soap

A. PENDAHULUAN

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO, 2009), tangan mengandung bakteri sebanyak 39.000-460.000 CFU/cm³, yang berpotensi tinggi menyebabkan penyakit infeksi menular. Mikroba patogen yang sering dijumpai di kulit sebagai mikroorganisme transien adalah *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Shigella sp*, *Clostridium perfringens*, *Giardia lamblia*, virus norwalk dan virus hepatitis A (Snyder, 1998). Mikroorganisme ini dapat ditemukan pada telapak tangan, ujung jari, dan di bawah kuku. Mikroorganisme lain yang paling banyak ditemukan adalah *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermis* yang merupakan flora tetap. Mencuci tangan dengan menggunakan sabun lebih efektif dan efisien jika dibandingkan dengan hanya menggunakan air (Oranusi *et al.*, 2013). Cuci tangan merupakan kegiatan sederhana yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan meminimalisir jumlah mikroba yang ada di tangan dan telapak tangan dengan menggunakan air dan suatu zat tambahan, seperti antiseptik atau zat lainnya. Seiring dengan perkembangan zaman saat ini banyak bermunculan berbagai macam merek sabun cair cuci tangan (*handsoap*) yang tidak sedikit dari merek dagang sabun cair cuci tangan yang hadir di Indonesia mengklaim bahwa merek tersebut sudah mengandung antibakterial atapun

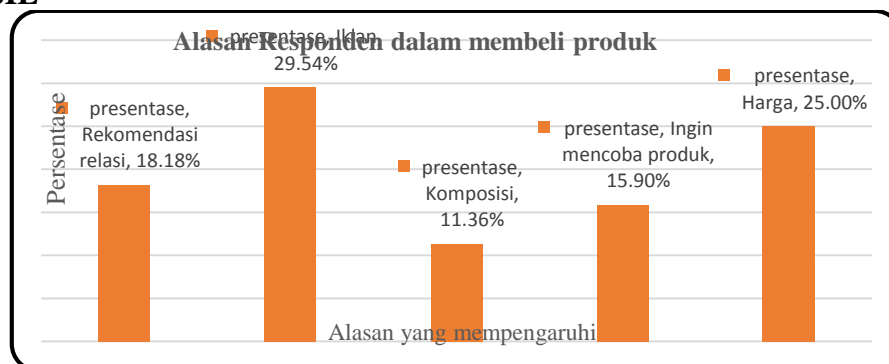
menyertakan *tagline* “99% dapat membunuh kuman”. Sabun cair cuci tangan merupakan sediaan sabun yang mengandung zat-zat yang bersifat bakterisid dan bakteriostatik (Selvamohan *et al.*, 2012). Keberagaman merek dagang sabun cair cuci tangan yang ada di Indonesia dijadikan dasar oleh peneliti untuk membandingkan aktivitas antimikroba beberapa merek dagang sabun cair cuci tangan yang ada di pasaran terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan termasuk ke dalam penelitian non eksperimental dengan rancangan deskriptif. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta dari bulan Februari hingga April 2017. Sampel yang digunakan sebanyak lima merek yang didapatkan dari salah satu pusat perbelanjaan di Kota Surakarta. Kelima merek yang digunakan dipilih berdasarkan hasil kuesioner konsumen.

Pengujian aktivitas antimikroba dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan metode *disc diffusion* dengan media selektif MHA, kemudian pengujian dilanjutkan dengan menggunakan jari tangan lima orang probandus dengan menggunakan media agar darah. Tujuan dari pengujian aktivitas antimikroba untuk mengetahui seberapa besar kemampuan sabun cair cuci tangan yang ada di pasaran dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Pengujian aktivitas antimikroba dilakukan secara *triplo*. Data yang didapat dari pengujian daya hambat bakteri dianalisis dan dideskripsikan dengan menggunakan program SPSS 2.0 dan dilihat hasil dari uji normalitasnya. Apabila hasil uji normalitas menunjukkan data terdistribusi normal maka digunakan teknik uji parametrik *One Way Anova* untuk mengetahui perbedaan signifikan dari dari ke-5 merek sabun cair cuci tangan, dan apabila sebaran data tidak normal dilannutkan menggunakan uji non parametris yaitu *Kruskall Wallis*. Sedangkan pada pengujian menggunakan jari tangan probandus, data yang didapatkan disajikan dalam bentuk grafik.

C. HASIL



Gambar 1. Persentase alasan responden dalam membeli produk *handsoap*

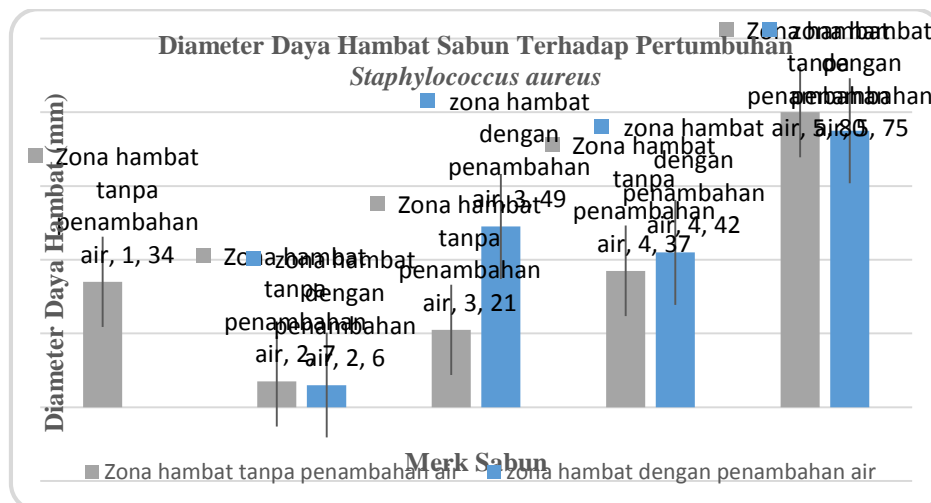
Dari gambar 1 terlihat bahwa iklan merupakan salah satu alasan terkuat yang menjadi pengaruh responden dalam membeli produk. Melalui iklan yang disebarluaskan kepada masyarakat, produsen dapat memberikan informasi mengenai keunggulan yang ditawarkan oleh produk yang disertai dengan kata-

kata persuasif sehingga konsumen dengan mudah akan tertarik untuk membeli produk tersebut, ditambah lagi jika pada iklan tersebut dilengkapi dengan sebuah data penelitian atau sebuah penelitian yang menjadi dasar dari produk tersebut.

Tabel I. Rata-rata diameter zona hambat sabun cair cuci tangan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli*

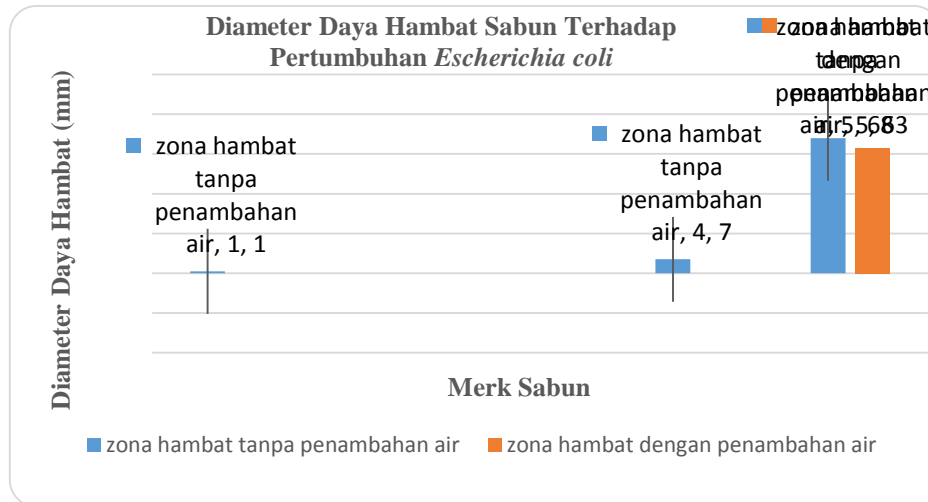
Bakteri	Merek	Rata-rata diameter zona hambat (mm)	
		Tanpa pengenceran ± SE	Dengan pengenceran ± SE
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	34 ± 2,08	0 ± 0
	2	7 ± 1,00	6 ± 1,15
	3	21 ± 1,00	49 ± 2,30
	4	37 ± 2,52	42 ± 1,53
	5	80 ± 0,57	75 ± 1,00
<i>Escherichia coli</i>	1	1 ± 1,00	0 ± 0
	2	0 ± 0	0 ± 0
	3	0 ± 0	0 ± 0
	4	7 ± 3,05	0 ± 0
	5	68 ± 3,46	63 ± 0,57

Pada tabel I diatas terlihat bahwa dari kelima merek yang diuji, menunjukkan adanya kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dengan baik sedangkan kemampuan dari kelima merek sabun saat diujikan pada bakteri *E.coli* menunjukkan hanya merek 5 yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* dengan baik.



Gambar 2. Diagram Diameter Zona Hambat Sabun Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Dari gambar 1 di atas menunjukkan bahwa zona hambat yang terbentuk pada merek 1, merek 2, dan merek 5 lebih tinggi saat sabun cair cuci tangan tersebut digunakan tanpa penambahan air (diencerkan), sedangkan pada merek 3 dan merek 4 menunjukkan hasil yang bertolak belakang.



Gambar 3. Diagram Diameter Zona hambat sabun Terhadap Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa hanya satu merek yang menunjukkan kemampuan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yaitu sabun cair cuci tangan merek 5. Hasil negatif pada merek 1, merek 2, merek 3, dan merek 4 dapat disebabkan karena zat aktif dari keempat merek tersebut memiliki tingkat sensitifitas rendah terhadap bakteri gram negatif yang pada pengujian ini adalah bakteri *Escherichia coli*.

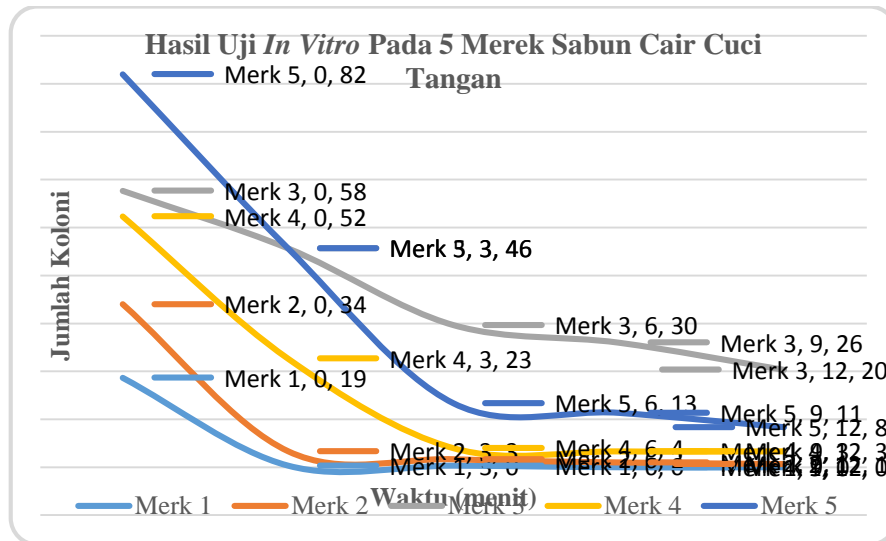
Tabel II menunjukkan kandungan zat aktif yang tertera pada kemasan dari kelima merek yang diuji. Perbedaan komposisi dan konsentrasi dari kelima merek mempengaruhi hasil daya hambat yang terbentuk. Masing-masing zat aktif yang terkandung memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Tabel II. Kandungan Zat Aktif Sabun Cair Cuci Tangan yang diuji

Merek	Kandungan zat aktif	Konsentrasi (%)
1	SLES	4,28
	Cocamidopropyl Betain	2,40
2	Chloroxilenol	0,175
	Salicylic Acid	0,3
3	Antibacterial agent	0,01
	Humektan	9
4	Antibacterial agent	0,16
	Surfaktan	11
5	SLES	8,75
	Triclosan	0,1

Hasil pengolahan data menggunakan statistik menunjukkan bahwa hasil pengujian zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh nilai sig pada uji normalitas sebesar 0,311 dan pada hasil uji zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan penambahan air diperoleh nilai sig pada normalitas sebesar 0,555 nilai $p > 0,05$ menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk melakukan uji parametrik *One Way Anova*. Hasil dari pengujian *One Way Anova* menunjukkan bahwa ada beda nyata dari kelompok merek ($p=0,000$). Pada pengujian

zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli* menunjukkan nilai sig 0,099 nilai $p > 0,005$. Pada pengujian diameter daya hambat bakteri *E.Coli* dengan penambahan air tidak dapat dilakukan uji parametrik *One Way Anova* sebagai gantinya digunakan uji non parametrik *Kruskall-Wallis*. Dari uji *Kruskall-Wallis* didapatkan nilai $p = 0,008$ ($p < 0,05$) yang diartikan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara sabun cair cuci tangan dengan efek hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.



Gambar 4. Grafik Hasil Uji In Vitro pada 5 Merek

Gambar 4 di atas menerangkan kemampuan sabun cair cuci tangan saat sabun tersebut digunakan pada tangan manusia. Dari hasil diatas terlihat bahwa dari kelima merek memiliki kemampuan yang baik pada tangan dibuktikan dengan tren grafik yang menurun dari menit ke-0 hingga menit ke-12.

D. PEMBAHASAN

Sabun antiseptik adalah sabun dengan tambahan kandungan senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada jaringan yang hidup seperti pada permukaan kulit dan membran mukosa (Kementerian Kesehatan RI, 2014).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari kelima merek sabun cair cuci tangan yang diuji mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dengan baik dan hanya satu merek yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* dengan baik. Hasil ini bertolak belakang dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mwambete dan Lyombe (2011) bahwa sabun cair cuci tangan dapat menghambat pertumbuhan bakteri, baik *S.aureus* maupun *E.coli*.

Perbedaan hasil dari pengujian daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *S.aureus* dan *E.coli* dapat disebabkan karena beberapa faktor. Faktor pertama yang mempengaruhi karena tingkat kekentalan dari kelima merek yang berbeda dan tingkat kekentalan ini berpengaruh pada kemampuan absorpsi dari *paper disc blank*, semakin kental sediaan, maka difusi ke dalam media uji semakin lama.

Faktor kedua yang menyebabkan perbedaan hasil pengujian dapat disebabkan karena adanya perbedaan komposisi dan konsentrasi zat aktif dari masing-masing merek yang diuji. Kandungan zat aktif pada merek menjadi salah

satu faktor yang menentukan zona hambat. Sabun yang memiliki kandungan antiseptik memiliki kemampuan dalam menghambat dan membunuh bakteri, dan kemampuan sabun akan lebih baik jika ada tambahan kandungan antibakteri sebagai zat aktif. Kandungan antibakteri sebagai zat aktif dapat meningkatkan efek sabun dalam menghambat dan membunuh bakteri secara permanen (WHO, 2009).

Pada kelima merek yang diuji terdapat dua merek yang memiliki kandungan zat aktif yang sama yaitu merek 1 dan merek 5 yakni sama-sama mengandung SLES. Merek 5 menunjukkan kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan merek 1 karena konsentrasi SLES pada merek 5 lebih besar jika dibandingkan dengan merek 1. Selain itu pada merek 5 juga mengandung triclosan yang merupakan zat bersifat bakteristatik namun pada konsentrasi tertentu biosida ini dapat juga bersifat sebagai bakterisida.

Berdasarkan analisa produk dari segi kandungan zat aktif terhadap kemampuan zona hambat dan tingkat keamanan, dapat dikatakan semua merek masih dalam kategori aman untuk digunakan karena komposisi yang terkandung tidak memiliki zat-zat berbahaya dengan konsentrasi tinggi yang membahayakan kesehatan manusia.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian lanjutan yang tujuannya untuk mengetahui kemampuan sabun cair cuci tangan dalam menghambat bakteri uji jika penggunaannya ditambah dengan air. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terdapat beberapa merek yang menunjukkan penurunan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri saat diencerkan hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Oranusi *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa dengan mengencerkan sejumlah sabun sesuai dengan jumlah pengenceran berbanding lurus dengan peningkatan jumlah bakteri yang tumbuh dan berbanding terbalik dengan kemampuan sabun cair cuci tangan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Akan tetapi pada pengujian yang dilakukan, terdapat dua merek yang kemampuan daya hambatnya meningkat saat ditambah dengan air. Perbedaan hasil yang ditunjukkan pada merek 3 dan merek 4 dapat disebabkan karena air yang digunakan untuk pengenceran adalah aquades steril dan bukan air kran biasa. Pada kedua merek tersebut tidak dicantumkan kandungan zat aktif pada komposisinya sehingga kemungkinan zat yang berperan sebagai antibakterial bekerja lebih baik jika ditambahkan dengan air.

Hasil dari pengujian dengan menggunakan jari tangan manusia sesuai dengan beberapa penelitian yang menyebutkan aktivitas cuci tangan menyebabkan hilangnya kotoran di tangan secara mekanis (tanah, bahan-bahan organik) dan flora yang melekat tidak kuat di tangan (sebagian besar berupa flora transien dan sebagian kecil flora tetap). Hasil penelitian menunjukkan bahwa cuci tangan dengan air mengalir saja tanpa menggunakan antiseptic meningkatkan jumlah koloni kuman 53,8% dari jumlah semula (Wulandari, 2001). Flora normal yang terdapat pada kulit tangan antara lain *Staphylococcus epidermidis*, micrococcus, *Streptococcus alpha* dan nonhemolyticus, difteroid aerob dan anaerob. Bakteri yang ditemukan dari pengujian ini mayoritas adalah bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri ini merupakan flora normal pada mukosa hidung dan perineum (Baron, 1996). Perpindahan *Staphylococcus aureus* dari habitat asalnya ke tangan, dapat terjadi karena tangan sering berkontak langsung dengan daerah tersebut. Hal ini juga yang mungkin menyebabkan *Staphylococcus aureus*

merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan oleh peneliti pada tangan probandus. Pada penelitian ini tidak ditemukan adanya bakteri *Escherichia coli* pada tangan probandus. *Escherichia coli* dapat menyebar secara mudah dari tangan yang menyentuh makanan atau air yang telah terkontaminasi feces dan menyebabkan adanya transfer gen secara horizontal. Hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya transfer gen secara horizontal pada tangan probandus sehingga keberadaan bakteri *Escherichia coli* tidak dapat dilihat pada pengujian ini.

E. KESIMPULAN

1. Pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dihambat oleh kelima merek dan yang memiliki zona hambat terbesar adalah merek 5, sedangkan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* hanya dapat dihambat dengan sangat baik oleh merek 5 dan diameter daya hambat yang terbentuk >20 mm.
2. Pengenceran pada sabun cair cuci tangan menurunkan kemampuan daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada hampir semua merek kecuali pada merek 3 dan 4 yang mengalami peningkatan kemampuan daya hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* setelah dilakukan pengenceran.
3. Dari kelima merek yang diuji, merek yang dapat direkomendasikan untuk digunakan oleh masyarakat karena memiliki aktivitas antimikroba paling baik adalah merek 1 dan merek 5. Merek 1 menunjukkan kemampuan dalam menurunkan kuman di tangan secara cepat dan dapat bertahan lama sedangkan merek 5 mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

F. REFERENSI

Baron, S., 1996, *Medical Microbiology 4th edition*, University of Texas Medical Branch at Galveston, Galveston (TX).

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. Perilaku Mencuci Tangan Pakai Sabun di Indonesia. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.

Mwambete, K.D., Lyombe, F., 2011, Antimicrobial Activity Of Medicated Soaps Commonly Used By Dar es Salaam Residents In Tanzania. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, **73** (1): 92-98.

Oranusi, U.S., Akande, V.A., Dahunsi, S.O., 2013, Assessment Of Microbial Quality and Antibacterial Activity of Commonly Used Hand Washes. *Journal of Biological and Chemical Research*, **30** (2): 570-80.

Selvamohan, T., Sandhya, V., 2012, Studies On Bactericidal Activity of Different Soaps Against-Bacterial Strains. *Journal of Microbiology and Biotechnology Research*, **2** (5): 646-50.

Snyder, O.P., 1998, A., Safe Hands Wash Program for Retail Food Operations – A Review, *Dairy, Food and Environmental Sanitation*, **18** (3): 149-162.

World Health Organization, 2009, *WHO Guidelines On Hand Hygiene In Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care Is Safer Care*, WHO Press, France.

Wulandari, Suci, 2001, Pengaruh Cara Mencuci Tangan Terhadap Perubahan Jumlah Koloni Kuman Pada Paramedis di RSUD Kota Semarang, *Skripsi*, Universitas Diponegoro, Semarang

Analysis of Iron (Fe) in SPAM UNS Drinking Water Using Atomic Absorption Spectrophotometric Method

Analisis Kandungan Logam Besi (Fe) dalam Air Minum SPAM UNS Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom

Rifqi Hidayat¹ dan Saptono Hadi^{1*}

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret

*Corresponding author: saptono.hadi@staff.uns.ac.id

Abstract: In this research, iron (Fe) in water from SPAM UNS was analyzed, where Fe level is one of the parameters of drinking water quality. Sampling was done at 3 sampling points, i.e. raw water, post-filtration water, and water at the distribution point. and analysis was then performed using Atomic Absorption Spectroscopy (SSA). The external calibration curve was used as a quantification technique. The results showed that Fe content in raw water, post-filtration water, and water at distribution point were 0.2; 0.06; and 0.05 mg/L, which meet drinking water quality based on Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010, i.e. below 0.3 mg/L. There was significant decrease of Fe level after water treatment process by filtration. The distribution process through the pipeline system does not affect on the increasing of Fe level in drinking water.

Keywords: drinking water, SPAM UNS, Fe, AAS

Abstrak: Pada penelitian ini dilakukan analisis kandungan Fe dalam air minum SPAM UNS, dimana kandungan logam besi (Fe) merupakan salah satu parameter kualitas air minum. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik, yaitu air baku, air pasca-filtrasi, dan air pada titik distribusi dan selanjutnya analisis dilakukan menggunakan metode Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Kurva kalibrasi eksternal digunakan sebagai teknik kuantifikasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar Fe pada air baku, air pasca-filtrasi, dan air titik distribusi masing-masing adalah 0,2; 0,06; dan 0,05 mg/L, yang memenuhi syarat kualitas air minum berdasarkan Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010, yaitu di bawah 0,3 mg/L. Proses pengolahan air minum secara filtrasi ditemukan menurunkan kadar Fe yang signifikan. Proses distribusi melalui sistem pipa tidak berpengaruh terhadap penambahan kadar Fe dalam air minum.

1. Pendahuluan

Air minum adalah salah satu kebutuhan utama bagi manusia. Kualitas air bervariasi dari sumber ke sumber yang sangat dipengaruhi oleh faktor alam dan manusia. Salah satu faktornya adalah bahwa tingkat berbagai elemen dan senyawa dalam persediaan air yang tersedia bervariasi, karena perbedaan faktor geologi dan geografis dan juga karena perbedaan teknik pengolahan air [1].

Banyak logam berat termasuk polutan yang paling persisten dalam ekosistem perairan karena persistensinya terhadap dekomposisi dalam kondisi alami. Di lain pihak, beberapa logam yang dibutuhkan oleh manusia yang diperoleh dari air minum. Salah satu logam tersebut adalah besi (Fe). Identifikasi dan kualifikasi unsur ini menjadi perlu untuk memastikan kualitas air sebagai sumber minum. Besi dibutuhkan oleh tubuh dalam pembentukan hemoglobin. Kebutuhan Fe meningkat jika terjadi pendarahan atau dalam masa kehamilan, dalam kondisi tersebut kekurangan Fe akan mengakibatkan defisiensi Fe sehingga menjadi anemia [2]. Kekurangan zat besi di dalam tubuh dapat mengakibatkan anemia. Sedangkan kadar besi dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian sering kali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini [2].

Air minum yang mengalami proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Persyaratan untuk air minum mencakup syarat fisika, kimia, biologi dan radioaktif. Standar mutu air minum atau air untuk kebutuhan rumah tangga ditetapkan secara internasional berdasarkan regulasi WHO [3] dan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum [4]. Kadar Fe terlarut yang masih diperbolehkan dalam air minum adalah 0,3 mg/L.

Pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat kampus UNS telah difasilitasi dengan air SPAM (Sistem Pengolahan Air Minum) UNS. Pemantauan kadar besi dalam air minum penting untuk dilakukan untuk menjamin kualitas mutu air minum. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kandungan besi dalam air SPAM UNS dari air baku produksi hingga titik distribusi untuk melihat kualitasnya.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Reagen

Semua bahan kimia yang digunakan adalah grade analisis (p.a). Aquadest digunakan untuk pembuatan standar dan pengenceran larutan. Larutan standar besi diperoleh dari UPT Lab Kimia Pusat UNS.

2.2. Instalasi SPAM UNS

SPAM UNS terdiri dari proses filtrasi dengan media *sand* dan karbon aktif dilanjutkan filtrasi dengan *microfiltration* dan membran *ultrafiltration*. *Sand filter*

berfungsi untuk menurunkan suspended solid, sedangkan filter karbon aktif berfungsi untuk mengurangi bau, warna, dan menurunkan kadar Fe dan Mn. Sistem desinfeksi menggunakan ultra violet selanjutnya produk disimpan di *Tower Tank* untuk menjangkau titik *water fountain* dan dispenser yang tersebar di UNS [5].

2.3. *Sampling*

Sampel air minum dikumpulkan dalam botol PET (polyethylene terephthalate) menggunakan prosedur standar. Lokasi sampling berasal dari tiga titik yang berbeda, yaitu air baku (yang belum mengalami pengolahan), air pasca-filtrasi (setelah mengalami proses filtrasi), dan air titik distribusi (air pada dispenser yang tersebar di kampus UNS Surakarta). Sebelum pengisian sampel, wadah dibilas terlebih dahulu dengan air sampel. Pengambilan air sampel pada tiap-tiap titik dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Sifat fisika dan pH setiap sampel juga ditentukan.

2.4. *Preparasi sampel*

Setelah mengumpulkan, sampel air tersebut kemudian dibawa ke laboratorium untuk proses pemekatan pada hari yang sama. Sampel yang telah diambil dilakukan diawetkan menggunakan HNO_3 hingga pH 2. Prekonsentrasi sampel hingga 10 kali dilakukan dengan penguapan dalam oven pada suhu optimal.

2.5. *Analisis*

Analisis dilakukan menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA) (type Buck Scientific seri 205), yang diset pada kondisi optimum. Lampu katoda berongga dipasang untuk elemen Fe dengan panjang gelombang dan lebar celah disesuaikan. Panjang gelombang maksimum yaitu 248,30 dipilih menggunakan cara *line search* yang dilakukan secara otomatis oleh instrumen alat. Pengukuran sinyal selanjutnya dilakukan di daerah puncak dan kalibrasi berada pada mode linier.

2.6. *Validasi metode analisis*

Validasi metode dilakukan dengan menentukan linearitas, akurasi dan presisi, serta batas deteksi, berupa penentuan limit deteksi (LOD) dan limit kuantitas (LOQ) menggunakan metode *S/N ratio*. Hasil dari analisis dievaluasi dan dibandingkan dengan batas yang telah ditetapkan tentang persyaratan kualitas air minum.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. *Parameter fisika dan kimia*

Dilihat dari hasil pengukuran berdasarkan parameter fisika dan kimia menunjukkan bahwa air SPAM UNS memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan Menteri

Kesehatan yaitu, tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, dan memiliki nilai pH yang netral (berkisar 6,5-8,5).

3.2. Validasi metode analisis

Validasi metode yang dilakukan meliputi linearitas, akurasi, presisi, dan penetapan batas deteksi.

- a. **Linearitas.** Dari data tersebut diperoleh persamaan $y = 0,0528x + 0,0048$ dengan nilai $r^2=0,9997$. Nilai r^2 yang mendekati 1 yaitu lebih dari 0,997 menunjukkan bahwa kurva mempunyai linearitas yang baik [6].
- b. **Akurasi.** Pengujian kecermatan dilakukan dengan membandingkan larutan standar dengan standar perlakuan. Larutan standar yang digunakan adalah 5 mg/L. Pengujian akurasi menghasilkan nilai % *recovery* sebesar $101,16 \pm 1,29$ %, yang memenuhi rentang yang dipersyaratkan, yaitu 80-120%.
- c. **Presisi.** Kriteria seksama diberikan jika metode memberikan nilai CV <2%. Nilai CV diukur 2 kali yaitu pada hari yang sama dan hari yang berbeda. Nilai CV pada hari yang sama yaitu sebesar 1,27 % dan hari yang berbeda sebesar 1,66%. Berdasarkan nilai CV tersebut, maka metode uji yang dilakukan memiliki presisi (ketelitian) yang baik karena nilai CV <2% [7].
- d. **Batas deteksi dan batas kuantitasi.** Penentuan dilakukan dengan mengukur serapan 7 buah larutan blanko pada kondisi optimum analisis yang dihitung kadarnya menggunakan persamaan kurva kalibrasi. Nilai simpangan baku ditentukan dari kadar blanko yang diperoleh setelah perhitungan persamaan kurva kalibrasi. Nilai LOD adalah 3 kali standar deviasi. Dari data yang dilakukan perhitungan diperoleh LOD dan LOQ memiliki nilai sebesar 0,06 mg/L dan 0,19 mg/L.

3.3. Analisis kadar besi

Hasil pengukuran kadar besi ditampilkan dalam air baku, air pasca-filtrasi, dan air titik distribusi ditampilkan dalam tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1: Hasil penentuan kadar logam besi air minum SPAM UNS

No.	Sampel	Kadar [mg/L]	Keterangan *
1.	Air baku	$0,198 \pm 0,017$	Memenuhi syarat
2.	Air pasca-filtrasi	$0,060 \pm 0,001$	Memenuhi syarat
3.	Air titik distribusi	$0,057 \pm 0,006$	Memenuhi syarat

*Berdasarkan Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010

Sesuai Permenkes RI, Standar Air Minum adalah 0,3 mg/L. Konsentrasi Fe dalam air baku ditemukan 0,198 mg/L. Setelah proses pengolahan di SPAM UNS, konsentrasi berkurang secara signifikan menjadi 0,067 ppm.. Sementara pada ti0,057 mg/L. Dari data hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar besi dalam air baku, air

filtrasi, dan air distribusi memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan yaitu batas maksimal kadar logam besi dalam air minum adalah 0,3 mg/L.

Rasa manis pahit manis akan terdeteksi pada tingkat kadar 1 mg/L. Unsur besi penting bagi sistem kehidupan dan unsur hemoglobin dalam darah. Kekurangan zat besi dapat menyebabkan anemia dan kekurangan imunologis lainnya. Baru-baru ini ditemukan bahwa besi yang tinggi dalam diet makanan meningkatkan pembentukan produk pengoksidasi kolesterol di hati [8].

3.4. Evaluasi data

Data yang diperoleh diuji diuji *One-way Anova* untuk mengetahui signifikansi perbedaan terhadap 3 sampel yang dianalisis. Dari uji tersebut, proses pengolahan air minum di instalasi SPAM UNS berfungsi dengan baik dan menurunkan kadar logam besi pada air secara signifikan. Kadar besi pada air filtrasi dan air distribusi tidak terdapat perbedaan yang bermakna, hal ini dapat dilihat dari nilai sig-level pada uji Post Hoc $>0,05$. Dapat dikatakan tidak ada pengaruh distribusi terhadap kadar besi dalam air SPAM UNS. Dengan demikian penelitian ini dapat memberikan informasi kepada civitas UNS bahwa air SPAM UNS memiliki kadar besi yang aman untuk dikonsumsi.

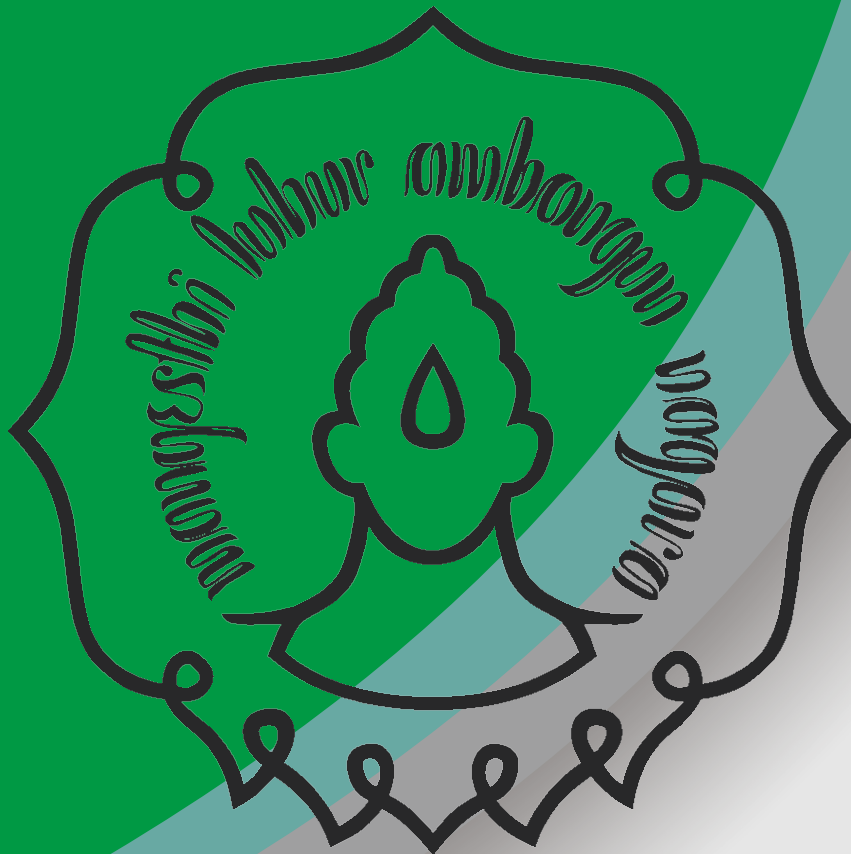
4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar logam besi dalam air SPAM UNS pada air baku, air pasca-filtrasi, dan air titik distribusi masing-masing sebesar 0,2; 0,06; dan 0,05 mg/L. Kadar logam besi pada air SPAM UNS Surakarta memenuhi persyaratan yang ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

Daftar Pustaka

- [1] [Dkhar](#), E.N., [Dkhar](#), P.S., and [Anal](#), J.M.A., 2014. Trace Elements Analysis in Drinking Water of Meghalaya by Using Graphite Furnace-Atomic Absorption Spectroscopy and in relation to Environmental and Health Issues. J. of Chem., 2014,
- [2] Slamet, S., 2006. *Kesehatan Lingkungan*, Yogyakarta : Gadjah Mada Univ Press.
- [3] WHO, 1993. Guidelines for Drinking Water Quality: Health Criteria and Other Supporting Information, World Health Organisation, Geneva, Switzerland.
- [4] Departemen kesehatan Indonesia, 2010, *Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang persyaratan kualitas air minum*, Jakarta: Departemen Kesehatan.
- [5] Anonim, 2015, Standar Operasional Prosedur SPAM UNS, Surakarta : PT. Bayu Surya Buana Konstruksi.

- [6] Chan, C.C., Lee, H.L.Y.E., dan Zhang, X., 2004. *Analytical Method Validation and Instrumental Performance Verification*, Wiley Interscience A. John Wiley and Sons. Inc., Publication.
- [7] APVMA., 2004, *Guidelines For The Validation Of Analytical Methods For Active Constituent, Agricultural and Veterinary Chemical Product*, Australia : Kingston APVMA.
- [8] Brandsch, C., Ringseis, R., and Eder, K., 2002. High dietary iron concentrations enhance the formation of cholesterol oxidation products in the liver of adult rats fed salmon oil with minimal effects on antioxidant status. *J. of Nutrition*, vol. 132 (8), 2263–2269



HJ HEXPHARM JAYA
A Kalbe Company



MIE AYAM BAKSO
SOPO NYONO
Solo Satekerja Makanan
KARAWANG - JAWA BARAT