

**OPTIMASI FORMULA SABUN CAIR ANTIBAKTERI EKSTRAK
ETANOL DAUN SIRIH MERAH (*Piper Crocatum* Ruiz & Pav)
DENGAN VARIASI KONSENTRASI *VIRGIN COCONUT*
OIL (VCO) DAN KALIUM HIDROKSIDA**

NASKAH PUBLIKASI



Oleh:

WINDY TRI AGUSTA

NIM. I22111037

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK**

2016

NASKAH PUBLIKASI

**OPTIMASI FORMULA SABUN CAIR ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL
DAUN SIRIH MERAH (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) DENGAN
VARIASI KONSENTRASI *Virgin Coconut Oil* (VCO)
DAN KALIUM HIDROKSIDA (KOH)**


Oleh:
WINDY TRI AGUSTA
NIM. 1221 11 037

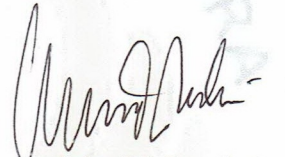
Telah dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura
Tanggal : 30 Desember 2015

Disetujui,

Pembimbing Utama,

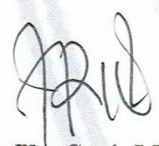
Pembimbing Pendamping,



Andhi Fahrurroji, M.Sc., Apt.
NIP. 198408192008121003


M. Andrie, M.Sc., Apt.
NIP. 198105082008011008

Penguji I,

Penguji II,


Rafika Sari, M.Farm., Apt.
NIP. 19840116200812002


Wintari Taurina, M.Sc., Apt.
NIP.19830421200812007

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura


dr. Arif Wicaksono, M.Biomed
NIP. 1983 1030 2008 121 002

Lulus tanggal : 30 Desember 2015
No.SK Dekan FK Untan : 6002/UN22.9/DT/2015
Tanggal : 28 Desember 2015

**OPTIMASI FORMULA SABUN CAIR ANTIBAKTERI EKSTRAK
ETANOL DAUN SIRIH MERAH (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.)
DENGAN VARIASI KONSENTRASI *VIRGIN COCONUT OIL*
(VCO) DAN KALIUM HIDROKSIDA (KOH)**

**Windy Tri Agusta¹, Andhi Fahrurroji², M. Andrie³,
¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura
²Bagian Teknologi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura
³Bagian Kimia Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura**

Abstrak

Penggunaan sabun cair merupakan salah satu cara untuk melindungi kulit dari infeksi bakteri dan mencegah penyakit infeksi kulit. Sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) merupakan tanaman yang telah banyak diteliti memiliki aktivitas antibakteri. Sabun cair merupakan pembersih yang dibuat dengan reaksi kimia antara kalium dengan asam lemak dari minyak nabati atau lemak hewani. Kesempurnaan reaksi antara asam lemak dan alkali merupakan parameter penting dalam menghasilkan sabun cair yang berkualitas. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi optimum *virgin coconut oil* (VCO) dan Kalium Hidroksida (KOH) menggunakan metode desain faktorial dan sifat fisikokimia sabun cair yang dihasilkannya. Ekstraksi daun sirih merah dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 80%. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak menunjukkan bahwa konsentrasi optimumnya adalah 5%. Sabun yang diformulasikan dengan variasi VCO dan KOH memiliki rentang rentang pH 8,6-10,8; bobot jenis 1,012-1,037g/mL; viskositas 0,3-1,4dPas; dan alkali bebas 0,1-0,2%. Konsentrasi VCO dan KOH formula optimum hasil prediksi Desain Faktorial adalah 3 gram VCO dan 4 gram KOH. Sabun formula optimum yang diuji memiliki nilai pH sebesar 10,700; bobot jenis sebesar 1,032 g/mL; viskositas sebesar 1,233 dPas; dan kandungan alkali bebas sebesar 0,183%. Hasil uji beda menunjukkan bahwa sifat fisikokimia hasil pengujian tidak berbeda signifikan dengan hasil prediksi desain faktorial ($p>0,05$). Aktivitas antibakteri formula optimum juga tidak berbeda signifikan dengan kontrol positif ($p>0,05$).

Kata kunci : sabun cair, *virgin coconut oil*, kalium hidroksida, sirih merah, desain faktorial.

**OPTIMIZATION OF ANTIBACTERIAL LIQUID SOAP FORMULA
FROM RED BETLE LEAVES (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.)
ETHANOLIC EXTRACT WITH *VIRGIN COCONUT OIL*
(VCO) AND POTASSIUM HIDROXIDE (KOH)
VARIATION**

Windy Tri Agusta¹, Andhi Fahrurroji², M. Andrie³,

**¹Pharmacy Study Program, Medical Faculty, Tanjungpura University
²Technology Pharmacy Section, Medical Faculty, Tanjungpura University
³Chemical Pharmacy Section, Medical Faculty, Tanjungpura University**

Abstract

Using antibacterial liquid soap is the way to protect the skin from bacterial infection and prevent skin infections. Red betle (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) is a plant that has the potential as an antibacterial agent. Liquid soap is a cleanser that is made by a chemical reaction between potassium and fatty acid from vegetable oils or animal fats. Perfection reaction between potassium and fatty acid is an important parameter in producing a quality liquid soap. So, the purpose of this study was to determine the optimum concentration of virgin coconut oil (VCO) and KOH using factorial design and its physicochemical properties. The extraction was done by maceration method using ethanol 80%. Antibacterial test showed that the optimum concentration of the extract was 5%. Soap with variation of the VCO and KOH had specific pH 8,6-10,8; gravity 1,012-1,037g/mL; viscosity 0,3-1,4dPas; and free alkali 0,1-0,2%. The concentration of the VCO and KOH that predicted by factorial design is 3 grams of VCO and 4 grams of KOH. This optimum formula had specific pH 10,700; gravity 1,032g/mL; viscosity 1,233dPas; and 0,183% free alkali. Independent two-sample test between the physicochemical properties resulted from the test and results predicted by Factorial Design showed no significant difference ($p > 0,05$). The antibacterial activity of optimum formula didn't differ significantly with the control ($p > 0,05$).

Keywords: liquid soap, virgin coconut oil, potassium hydroxide, red betle leaves, factorial design

PENDAHULUAN

Infeksi kulit masih menjadi suatu masalah kesehatan yang dihadapi masyarakat di negara berkembang termasuk Indonesia. kasus penyakit kulit dan jaringan subkutan lainnya menempati urutan ketiga pada kasus penyakit terbanyak pasien rawat jalan di Rumah Sakit tahun 2010 yaitu sebanyak 247.179 kasus dengan kasus baru sebesar 60,77%⁽¹⁾. *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri yang terdapat dikulit dan dapat bersifat patogen⁽²⁾. Penggunaan sabun mandi cair merupakan salah satu cara untuk melindungi kulit dari infeksi bakteri dan mencegah penyakit infeksi kulit.

Sabun merupakan pembersih yang dibuat dengan reaksi kimia antara kalium atau natrium dengan asam lemak dari minyak nabati atau lemak hewani⁽³⁾. Sabun cair lebih diminati oleh masyarakat dibandingkan dengan sabun padat, karena penggunaannya yang lebih praktis, lebih hemat, tidak terkontaminasi bakteri, mudah dibawa dan mudah disimpan⁽⁴⁾. Sediaan sabun antibakteri yang beredar dipasaran kebanyakan masih mengandung bahan sintetik seperti *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS), dan *triclosan* yang memiliki efek negatif terhadap kulit manusia⁽⁵⁾. Hal ini mendorong beralihnya penggunaan sediaan sabun dengan bahan aktif berasal dari alam. Salah satunya adalah tanaman sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) yang terbukti memiliki aktivitas antibakteri⁽⁶⁾.

Ekstrak etanol 80% daun sirih merah mempunyai kemampuan menghambat bakteri Gram positif *S.aureus* pada konsentrasi 2,5% sebesar 10,2 mm dan bakteri Gram negatif *E.coli* pada konsentrasi 2,5%

sebesar 14,3 mm Ekstrak etanol daun sirih merah memiliki aktivitas antimikroba lebih kuat daripada fraksi etanol dan fraksi n-heksan⁽⁷⁾. *Virgin coconut oil* (VCO) merupakan minyak yang diproses dari buah kelapa tanpa mengalami pemanasan. VCO banyak digunakan sebagai bahan pembuat sabun karena memiliki struktur molekul minyak yang kecil sehingga mudah diserap, memberikan tekstur yang lembut dan halus pada kulit^{(8),(9)}.

Karakteristik fisikokimia sabun dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kekuatan dan kemurnian basa yang digunakan, jenis minyak yang digunakan, dan kesempurnaan proses saponifikasi yang terjadi. Konsentrasi alkali dan minyak yang digunakan menentukan kesempurnaan reaksi saponifikasi yang terjadi⁽¹⁰⁾. Penentuan proporsi terbaik dari dalam suatu formula sediaan (optimasi formula) dapat menggunakan metode desain faktorial. Metode ini akan memprediksi area komposisi antara VCO dan KOH yang menghasilkan sabun mandi cair dengan sifat fisikokimia yang baik⁽¹¹⁾.

Penggunaan sirih merah sebagai pengganti zat antibakteri sintetik dalam sabun perlu untuk dilakukan. Diharapkan metode desain faktorial dapat menghasilkan sabun cair dengan sifat fisikokimia yang optimum dan mampu memberikan efek antibakteri.

ALAT DAN BAHAN

Alat

Autoklaf, alkohometer, blender (*Cosmos 289-G*), cawan penguap, cawan petri, corong, alat-alat gelas (*Iwaki Pyrex*), hot plate (*Thermolyne Hot Plate RC 2240*), kaca arloji, lemari oven (*Memmert Beschickung-Loading Model 100-*

800), seperangkat alat maserasi, krusibel proselen, mortir, jarum ose, desikator, *rotary evaporator* (*Rotavapor* II BUCHI), sendok tanduk, timbangan analitik (*Precisa* tipe XB 4200C dan *BEL* tipe M254Ai), plat Silika gel F₂₅₄ dan bejana KLT, lampu UV 254 nm dan 365 nm.

Bahan

Daun sirih merah, akuades, asam stearat (*Merck*), aluminium asam sulfat pekat (*Merck*), asam asetat glasial (*Merck*), etanol 80% teknis, FeCl 1%, indikator fenoltalein, serbuk Mg, H₂SO₄ pekat, HCl pekat, NaCl, kloroform, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendroff, pereaksi *Lieberman-Burchad*, *virgin coconut oil*, gliserin (*Merck*), kalium hidroksida (KOH) (*Merck*), butil hidroksi toluene (BHT), media *Muller Hinton Agar* (MHA), dan media *Nutrient Agar* (NA), DMSO 15%, toluene (*Merck*), etil asetat (*Merck*), metanol (*Merck*), asam asetat, kloroform beramonia 2N, larutan gelatin 0,5%, larutan NaCl steril 0,9%, toluen, larutan Mc. Farland, larutan dapar pH 7 dan pH 4, larutan KOH 0,1N dan HCl 0,1N.

Bakteri Uji

Bakteri uji yang digunakan pada penelitian ini antara lain kultur murni *S.aureus* ATCC 25922 dan kultur murni *E.coli* ATCC 25923 yang merupakan koleksi dari

Politeknik Kesehatan Pontianak.

METODE

Ekstraksi Daun Sirih Merah

Daun sirih yang telah mencapai masa panen diperoleh dari hasil budidaya tanaman di daerah Monolopo, Mijen Semarang. Daun dibentuk menjadi simplisia lalu diekstraksi dengan etanol 80% teknis menggunakan metode maserasi. Ekstrak cair dipisahkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dengan kecepatan putaran 50 rpm untuk menghilangkan pelarutnya. Ekstrak tersebut diuapkan lebih lanjut di atas waterbath suhu ±60°C untuk menghilangkan sisa pelarut yang mungkin masih tertinggal sehingga diperoleh ekstrak kental.

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Merah (Uji Pendahuluan)

Metode *disc diffusion* digunakan dalam pengujian ini. Kapas ulas steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri uji yang telah disesuaikan kekeruhannya dengan larutan Mc. Farland 0,5. Kemudian diulaskan pada permukaan MHA⁽¹²⁾. Cakram kertas yang berukuran 6 mm dicelupkan dalam larutan ekstrak daun sirih merah dengan konsentrasi 1,25%, 2,5%, dan 5%. Cakram kertas yang berukuran 6 mm dicelupkan dalam larutan ekstrak

Tabel 1. Kombinasi Minyak VCO dan KOH dalam Tiap Formula

Formula	VCO (g)	KOH (g)
F1	4	3
F2	3	4
F3	4	4
F4	3	3

Tabel 2 Hasil Maserasi Simplisia Daun Sirih Merah

Simplisia	Pelarut	Warna ekstrak kental	Berat ekstrak kental (g)	Rendemen (% b/b)
444,42 g	Etanol 80%	Hijau tua kecoklatan	100,5 g	22,614%

daun sirih merah dengan konsentrasi 1,25%, 2,5%, dan 5%. Kontrol negatif yang digunakan adalah DMSO 15%. Kemudian cakram tersebut ditempatkan pada permukaan media yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam kemudian diamati zona hambat ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar cakram⁽¹²⁾.

Pembuatan Sediaan Sabun Cair Ekstrak Daun Sirih Merah

Rancangan formula sabun cair terlihat pada tabel 1. Proses pembuatan sabun diawali dengan mereaksikan asam stearat dengan fase minyak dan KOH. KOH dilarutkan dalam akuades terlebih dahulu. Asam stearat dilelehkan dengan pemanasan (70°C) sampai mencair. Kemudian asam stearat dicampurkan dengan VCO sambil diaduk homogen dan ditambahkan KOH sedikit demi sedikit pada suhu 60°C - 70°C diaduk homogen sehingga didapatkan sabun pasta.

Pengadukan terus dilakukan hingga homogen dan ditambahkan gliserin sehingga pengadukan lebih mudah dilakukan. Setelah larutan menjadi homogen selanjutnya ditambahkan BHT, ekstrak daun sirih merah, dan akuades hingga 100 g⁽¹³⁾.

Pemeriksaan Sifat Fisikokimia Sediaan Sabun Cair

1. Pemeriksaan Bobot Jenis

Piknometer yang sudah bersih dan kering ditimbang (a). Selanjutnya akuades dan sabun cair masing-masing dimasukkan ke dalam piknometer dengan menggunakan pipet tetes. Piknometer ditutup dan dimasukkan ke dalam pendingin sampai suhunya menjadi 25°C. Kemudian ditimbang bobot piknometer yang berisi air (b) dan piknometer yang berisi sabun cair (c)⁽¹⁴⁾.

$$\text{bobot jenis (g/mL)} = \frac{c-a}{b-a}$$

Keterangan : a = bobot piknometer kosong

b = bobot piknometer + air

c = bobot piknometer + sabun cair

2. Pemeriksaan pH

Tabel 3 Hasil Skrining Fitokimia

Metabolit Skunder	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
Alkaloid	<i>Mayer</i>	Endapan putih	+
	<i>Dragendorff</i>	Endapan merah bata	
	<i>Wagner</i>	Endapan coklat kemerahan	
Flavonoid	Serbuk Mg dan HCl Pekat	Jingga kemerahan	+
Saponin	Pelarut Etanol	Berbuih	+
Steroid dan Terpenoid	<i>Liebermann-Burchard</i>	Cincin Biru dan Merah	+
Fenol	FeCl ₃	Hijau kehitaman	+
Tanin	FeCl ₃ dan Gelatin	Endapan putih	+
Minyak Atsiri		Aroma Khas	+

Keterangan: (+) = terdeteksi, (-) = tidak terdeteksi

Sebanyak 1 g sabun yang akan diperiksa diencerkan dengan air suling hingga 10 mL. Dimasukkan pH meter yang telah dikalibrasi ke dalam larutan sabun yang telah dibuat, kemudian ditunggu hingga indikator pH meter stabil dengan menunjukkan nilai pH yang konstan⁽¹⁴⁾.

3. Pemeriksaan Viskositas

Viskositas diukur dengan menggunakan viskometer Brookfield (Viscotester VT-04E). Sampel uji ditempatkan dalam wadah dengan nomor yang disesuaikan dengan nomor pada rotor. Rotor yang digunakan disesuaikan dengan batas viskositas yang dapat diukur. Viskositas sediaan terlihat langsung pada alat.

4. Pemeriksaan Alkali Bebas

Dilarutkan 5 g sampel dalam 100 mL etanol 96%, Sampel dimasukkan ke dalam labu alas bulat, diikuti dengan beberapa batu didih dan beberapa tetes phenolphthalein. Dipasang pendingin tegak pada labu, lalu labu dipanaskan di atas jaket pemanas ± 30 menit. Larutan dititrasi dengan HCl dalam alkohol hingga warna merah tepat hilang⁽¹⁴⁾. Kadar alkali bebas dihitung dengan persamaan 2.

Kadar alkali bebas =

$$\frac{V_{HCl} \times N_{HCl} \times 0,056}{w} \times 100\% \dots \dots \text{Persamaan 7}$$

Keterangan: V_{HCl} = Volume HCl yang digunakan untuk titrasi (mL)

N_{HCl} = Normalitas HCl

W = Bobot sabun cair (g)

0,056 = Bobot setara KOH

Pembuatan dan Pemeriksaan Sifat Fisikokimia Sediaan Sabun Cair Formula Optimum

Data-data hasil pengujian respon diolah dengan menggunakan program *Design Expert 7.0.0 Trial*

untuk menentukan konsentrasi VCO dan KOH dengan menghasilkan respon (bobot jenis, viskositas, pH dan persen alkali bebas) terbaik. Formula optimum hasil prediksi desain faktorial dibuat dan diuji sifat fisikokimianya untuk mengetahui apakah hasil prediksi program dan hasil pengujian (aktual) berbeda signifikan atau tidak. Prosedur pembuatan sediaan dan pemeriksaan fisikokimia sabun cair optimum sama dengan saat pembuatan dan pemeriksaan formula F1-F4.

Pengujian Aktivitas Antibakteri Sediaan Sabun Cair Formula Optimum

Prosedur pengujian sama dengan saat pengujian aktivitas ekstrak. Cakram diecelupkan ke dalam sampel sabun cair formula optimum, kontrol negatif (sabun cair formula optimum tanpa zat aktif), dan kontrol positif (sabun cair dengan *triclosan*). Cakram diletakkan pada permukaan media *MHA* yang telah diulas bakteri uji. Media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Diamati zona bening yang terbentuk⁽¹²⁾.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dan Skrining Fitokimia Sampel

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 80%. Metode maserasi dinilai lebih efektif dalam menyari zat antibakteri dalam silih dibanding metode refluks⁽⁷⁾. Senyawa-senyawa metabolit aktif yang berefek antibakteri seperti polifenol, tanin, flavonoid, dan terpenoid yang terkandung dalam daun silih merah mudah akan tersari dengan baik menggunakan etanol⁽⁷⁾.

Tabel 4 Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (n=3; $\bar{X} \pm SD$)

Konsentrasi (%)	Diameter Zona Hambat (mm)	
	S.aureus	E.coli
1,25%	6,820±0,763	8,000 ±1,732
2,5%	10,500±0,866	10,300 ± 3,511
5%	14,500±1,322	12,500 ± 1,802
Kontrol Negatif	0	0

Keterangan : 0 = tidak terdapat zona hambat (memiliki diameter 6 mm)

n = jumlah data

\bar{X} = rata-rata

SD = simpangan baku

Penyarian dengan menggunakan pelarut etanol 80% juga dapat memberikan hasil kemampuan menghambat bakteri *S.aureus* dan *E.coli* dengan baik ⁽⁷⁾. Hasil maserasi terlihat pada tabel 2.

Hasil skrining menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sirih merah mengandung senyawa alkaloid, fenol, flavonoid, saponin, tanin, steroid dan terpenoid serta minyak atsiri. Hal ini dikarenakan sifat etanol sehingga dapat mengekstraksi senyawa-senyawa tersebut. Hasil skrining fitokimia ekstrak daun sirih merah dapat dilihat pada tabel 3. Hasil penegasan kromatografi lapis tipis menunjukkan bahwa ekstrak positif mengandung senyawa alkaloid, tepenoid, flavonoid dan tanin.

Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Merah

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih merah terhadap bakteri uji dapat dilihat pada tabel 4. Perbedaan konsentrasi efektif dan diameter zona hambat yang dihasilkan diduga diakibatkan adanya perbedaan struktur dinding sel antara kedua bakteri tersebut. Bakteri yang lebih sensitif terhadap ekstrak etanol daun sirih merah adalah bakteri Gram positif yaitu *S.aureus*. Bakteri Gram positif *S.aureus* memiliki

struktur dinding sel yang sederhana yang terdiri dari peptidoglikan dan asam teikoat sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam sel dan menemukan sasaran untuk bekerja sedangkan bakteri Gram negatif *E.coli* memiliki dinding sel yang lebih kompleks dibanding bakteri *S.aureus* terdiri dari 3 lipoprotein, peptidoglikan dan lipopolisakarida yang dapat menghalangi zat antibakteri untuk masuk ke dalamnya^(15,16).

Senyawa yang terkandung dalam daun sirih merah yang memiliki aktivitas antibakteri adalah senyawa-senyawa turunan fenol seperti flavonoid dan alkaloid. Senyawa-senyawa ini akan mengganggu proses pembentukan dan penyusunan dinding sel. Senyawa terpenoid (minyak atsiri) juga memiliki aktivitas antibakteri yang bekerja dengan cara merusak protein yang terdapat pada dinding sel bakteri sehingga menyebabkan transportasi antara luar dan dalam sel terganggu yang berujung pada kematian sel^(17,18,19).

Analisis statistik menunjukkan bahwa diameter zona hambat dipengaruhi secara nyata oleh konsentrasi ekstrak ($p < 0,05$). Konsentrasi optimum ekstrak etanol daun

Tabel 5. Hasil Uji Sifat Fisikokimia Formula Sabun dengan Desain Faktorial (n=3; rata-rata± SD)

Formula (VCO:KOH)	Bobot Jenis	Respon		
		pH	Viskositas (dPas)	Alkali bebas (%)
1 (4gdan3g)	1,013±0,001	8,733±0,152	0,323±0,0251	0,116±0,015
2 (3gdan4g)	1,032±0,004	10,700±0,100	1,233±0,208	0,183±0,015
3 (4gdan4g)	1,024±0,001	10,333±0,152	0,850±0,050	0,156±0,005
4 (3gdan3g)	1,019±0,003	9,567±0,208	0,403±0,015	0,133±0,011

Keterangan : n = jumlah data
SD= simpangan baku

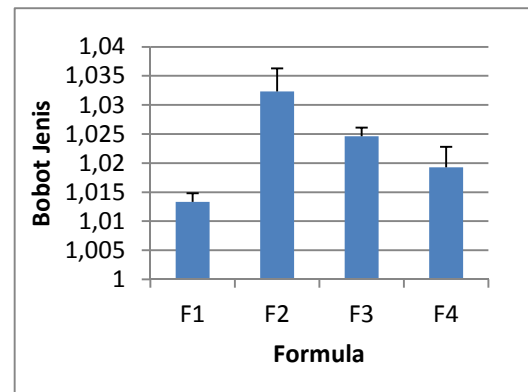
sirih merah yang digunakan dalam formulasi sabun cair antibakteri adalah konsentrasi 5%. Walaupun bakteri *E.coli* pada konsentrasi 2,5% dan 5% menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan namun konsentrasi yang dipilih tetap 5% karena konsentrasi ini juga memberikan zona hambat yang optimum untuk kedua bakteri yaitu *S.aureus* dan *E.coli*.

Hasil Pemeriksaan Sifat Fisikokimia Sediaan Sabun Cair

Hasil pengujian sifat fisikokimia dapat dilihat pada tabel 5. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa sifat fisikokimia sabun dipengaruhi secara signifikan oleh variasi VCO dan KOH ($p < 0,05$).

Hasil Pemeriksaan Bobot Jenis

Optimasi terhadap bobot jenis sabun cair bertujuan untuk mengetahui apakah sabun yang diformulasikan telah memenuhi standar yang dipersyaratkan oleh SNI, yaitu 1,01-1,1⁽¹⁴⁾. Selain itu juga untuk mengetahui apakah variasi VCO dan KOH dapat mempengaruhi nilai bobot jenis dari sabun yang terbentuk. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keempat formula yang diujikan memiliki bobot jenis yang sesuai dan masuk kedalam rentang yang dipersyaratkan oleh SNI.



Gambar 1 Diagram Pengaruh Variasi VCO dan KOH Terhadap Bobot Jenis

Diagram pada gambar 1 menunjukkan bahwa formula 2 dengan konsentrasi VCO 3 g dan KOH 4 g memiliki bobot jenis yang paling besar yaitu 1,032g/mL, sedangkan formula 1 dengan konsentrasi VCO 4 g dan KOH 3 g memiliki bobot jenis yang paling kecil yaitu 1,013g/mL. Hal ini terlihat formula yang memiliki jumlah KOH yang besar memiliki bobot jenis yang besar pula. Sedangkan formula yang memiliki jumlah KOH paling kecil dan VCO paling besar memiliki bobot jenis yang kecil. Perubahan nilai bobot jenis dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi bahan dalam larutan tersebut⁽²⁰⁾. Sehingga dapat disimpulkan semakin banyak KOH yang digunakan disertai dengan pengurangan VCO maka semakin besar bobot jenis sabun yang terbentuk. Respon bobot jenis diatur

Tabel 6. Hasil Pengujian dan Analisis Sifat Fisikokimia Formula Optimum (n=3, rata-rata±SD)

Parameter	Hasil Prediksi	Hasil Uji	Signifikansi	Keterangan
pH	10,700	10,633±0,152	p>0,05	Tidak berbeda signifikan
Bobot Jenis	1,032	1,033±0,002	p>0,05	Tidak berbeda signifikan
Viskositas	1,233	1,267±0,057	p>0,05	Tidak berbeda signifikan
Alkali Bebas	0,183	0,183±0,011	p>0,05	Tidak berbeda signifikan

Keterangan : n = jumlah data
SD= simpangan baku

kriterianya dengan *goals in range* dengan rentang 1,01-1,1 sesuai dengan rentang bobot jenis yang dipersyaratkan oleh SNI⁽¹⁴⁾. Berdasarkan hasil analisis program pada bagian ANOVA, model faktorial yang disarankan untuk bobot jenis adalah 2FI. Persamaan faktorial untuk respon bobot jenis ditunjukkan pada persamaan.

$$\text{Bobot jenis} = +0.98333 - 0,001000 A + 0.018000 B - 0,001667 AB \dots\dots\dots$$

persamaan 1

Ket: A = Proporsi VCO
B = Proporsi KOH

Hasil Pemeriksaan Viskositas

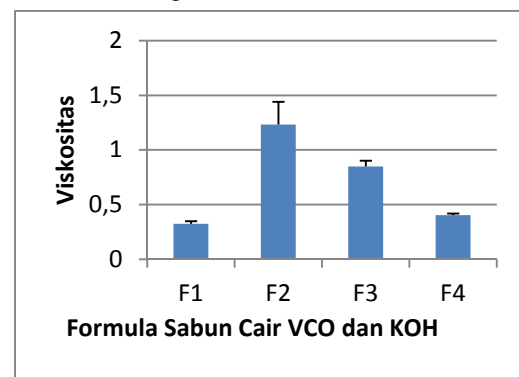
Viskositas sabun cair ikut berpengaruh terhadap *acceptable* dari konsumen. Selain itu, nilai viskositas yang tinggi akan mengurangi frekuensi tumbukan antar partikel di dalam sabun sehingga sediaan lebih stabil⁽²¹⁾. Respon viskositas diatur kriterianya dengan *goals maximize* dengan tingkat *importance +++* (cukup penting). Nilai viskositas yang tinggi diharapkan dapat meningkatkan nilai *acceptable* dari konsumen serta lebih stabil. Diagram pada gambar 2 menunjukkan bahwa formula 2 dengan konsentrasi VCO 3 g dan KOH 4 g memiliki nilai viskositas yang paling besar yaitu 1,233 dPa.s sedangkan formula 1 dengan konsentrasi VCO 4 g dan KOH 3 g yang memiliki nilai viskositas yang

paling kecil yaitu 0,323 dPa.s. Hal ini membuktikan bahwa viskositas yang dihasilkan tiap formula meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi KOH dan menurunnya konsentrasi VCO yang digunakan. Berdasarkan hasil persamaan faktorial untuk respon viskositas ditunjukkan pada persamaan.

$$\text{Viskositas} = -4.57667 + 0.83000 A + 1.74000 B - 0.30333 AB \dots\dots\dots$$

Persamaan 2

Ket: A = Proporsi VCO
B = Proporsi KOH

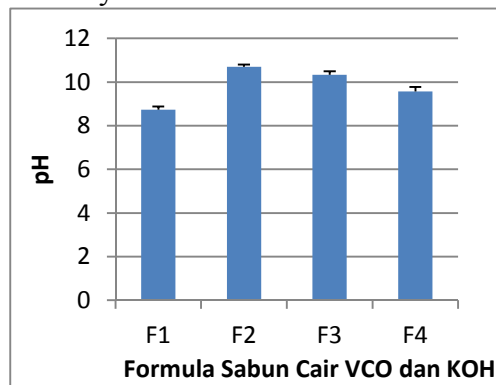


Gambar 2. Diagram Pengaruh Variasi VCO dan KOH Terhadap Viskositas Hasil Pemeriksaan pH

pH dapat mempengaruhi daya adsorpsi kulit yang dapat berakibat pada iritasi kulit, oleh karena itu produk kosmetik sebaiknya dibuat dengan menyesuaikan pH kulit, yaitu berkisar 4,5–7,0⁽²²⁾. SNI memper-syaratkan pH sabun cair adalah 8-11⁽¹⁴⁾. Walaupun pH sabun tinggi, kenaikan pH kulit saat pemakaian

sabun tidak akan melebihi 7⁽³⁾. Hasil menunjukkan bahwa semua formula memiliki pH yang sesuai dengan rentang standar yang dipersyaratkan oleh SNI.

Diagram pada gambar 3 menunjukkan bahwa formula 1 dengan konsentrasi VCO 4 g dan KOH 3 g memiliki nilai pH yang paling kecil yaitu 8,733 sedangkan formula 2 dengan konsentrasi VCO 3 g dan KOH 4 g memiliki nilai pH yang paling besar yaitu 10,700. Hal ini terlihat bahwa semakin tinggi jumlah KOH yang terkandung dalam formula maka semakin tinggi pula pH sabun yang akan dihasilkan karena keberadaan gugus basa yang tidak terikat pada komponen lemaknya⁽²³⁾.



Gambar 3 Diagram Pengaruh Variasi VCO dan KOH Terhadap pH

Respon pH diatur kriterianya dengan *goals in range* dengan rentang 8- 11 sesuai dengan rentang pH yang dipersyaratkan oleh SNI⁽¹⁴⁾. Berdasarkan hasil analisis program pada bagian ANOVA, model faktorial yang disarankan untuk pH adalah 2FI. Persamaan faktorial untuk respon bobot jenis ditunjukkan pada persamaan:

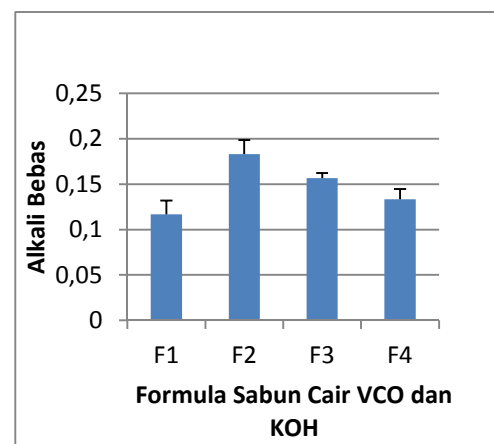
$$\text{pH} = +12.86667 - 2.23333 \text{ A} - 0.26667 \text{ B} + 0.46667 \text{ AB} \dots\dots\dots \text{Persamaan 3}$$

Ket: A = Proporsi VCO

B=Proporsi KOH

Hasil Pemeriksaan Persen Alkali Bebas

Persen alkali bebas yang tinggi (di atas 0,22 %) dapat menyebabkan kulit kering dan iritasi karena basa yang digunakan merupakan basa kuat. Biasanya kadar alkali bebas yang tinggi ditandai pula dengan pH sabun yang terlalu basa (pH di atas 11)⁽¹³⁾. Standar maksimum persen alkali bebas yang telah ditetapkan oleh SNI untuk sabun dengan basa KOH tidak boleh melebihi 0,14%⁽¹⁴⁾.



Gambar 4. Diagram Pengaruh Variasi VCO dan KOH Terhadap Alkali Beba

Diagram pada gambar 4 menunjukkan bahwa formula 1 dengan konsentrasi VCO 4 g dan KOH 3 g memiliki nilai % alkali bebas yang paling kecil yaitu sebesar 0,116% sedangkan formula 2 dengan konsentrasi VCO 3 g dan KOH 4 g memiliki nilai % alkali bebas yang paling besar yaitu 0,183 %. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi jumlah KOH yang digunakan tanpa diimbangi dengan jumlah VCO atau minyak yang cukup maka semakin tinggi pula kandungan alkali bebasnya karena reaksi saponifikasi yang tidak terjadi secara sempurna. Jumlah VCO atau minyak yang tersedia tidak cukup untuk menyabunkan atau mengikat KOH yang berlebih sehingga jumlah alkali bebasnya juga besar^(13,10).

Respon alkali bebas diatur kriterianya dengan *goals in range* rentang 0,1 – 0,2 sesuai dengan data hasil pengujian alkali bebas yang dihasilkan dimana nilai terendah alkali bebas yang dihasilkan adalah 0,1% dan yang tertinggi adalah 0,2%. Berdasarkan hasil analisis program pada bagian ANOVA, model faktorial yang disarankan untuk bobot jenis adalah 2FI.

Persamaan faktorial untuk respon viskositas ditunjukkan pada persamaan 4.

$$\text{Alkali Bebas} = -0.056667 + 0.013333 A + 0.080000 B - 0.010000 AB \dots\dots\dots$$

Persamaan 4

Ket: A = Proporsi VCO

B = Proporsi KOH

Hasil Pemeriksaan Sifat Fisikokimia Sabun Cair Formula Optimum

Formula optimum hasil prediksi program desain faktorial menghasilkan formula yang terdiri dari 3 gram VCO dan 4 gram KOH dengan nilai untuk tiap respon adalah sebagai berikut: bobot jenis sebesar 1,032; viskositas sebesar 1,300 dPa.s; pH sebesar 10,700; dan % alkali bebas sebesar 0,183%. Nilai *desirability* yang diperoleh untuk prediksi ini adalah sebesar 0,848. Nilai *desirability* yang mendekati 1 menunjukkan bahwa nilai respon aktual akan memiliki kemungkinan yang besar untuk tidak berbeda signifikan dengan nilai respon hasil prediksi. Hasil pengujian dan analisis statistik sifat fisikokimia sediaan sabun cair formula optimum dapat dilihat pada tabel 6.

Berdasarkan hasil uji pada tabel 6 menunjukkan bahwa nilai aktual dan nilai prediksi yang dihasilkan oleh formula optimum tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$). Hal ini berarti bahwa persamaan yang disarankan oleh program *Design Expert 7.0.0. Trial* dengan metode desain faktorial

dapat memprediksi nilai-nilai yang akan dihasilkan oleh setiap respon pada formula optimum sabun cair. Hal ini juga membuktikan bahwa formula optimum dengan nilai *desirability* tertinggi memiliki hasil pengujian yang sesuai dengan prediksi yang direkomendasikan oleh program. Bentuk sediaan sabun cair formula optimum dapat dilihat pada gambar 5.

Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Sediaan Sabun Cair Formula Optimum

Hasil pengujian aktivitas antibakteri formula optimum dapat dilihat pada tabel 7. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan diameter zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak sirih merah dengan konsentrasi 5 % saat diformulasikan ke dalam sabun cair formula optimum. Peningkatan aktivitas ini diduga dikarenakan keberadaan komponen-komponen penyusun sabun seperti *virgin coconut oil*, asam stearat, gliserin, yang dapat memberikan aktivitas antibakteri seperti terlihat pada kontrol negatif yang juga menghasilkan zona hambat. Kandungan asam lemak yang terkandung didalam VCO seperti asam laurat mempunyai aktivitas antibakteri⁽²⁴⁾. Zat monolaurin, senyawa monogliserida yang terkandung dalam VCO memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S.aureus* dan *E.coli*. Senyawa monolaurin ini akan merusak lapisan dinding dan membran sel bakteri sehingga mengakibatkan kebocoran sel dan akhirnya berujung pada kematian sel^(25,26). Gliserin berfungsi sebagai humektan yaitu dapat membantu mempertahankan

Tabel 7. Hasil Uji Efektivitas Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (rata-rata \pm SD; n=3)

No.	Kelompok	Diameter Zona Hambat (mm)	
		<i>S.aureus</i>	<i>E.coli</i>
1.	Kontrol Positif	15,667 \pm 2,081	14,333 \pm 1,527
2.	Kontrol Negatif	14,500 \pm 4,949	11,000 \pm 1,732
3.	Formula Optimum	16,667 \pm 1,527	15,333 \pm 1,527

Keterangan : n = jumlah data
SD= simpangan baku

keberadaan zat aktif yang berperan sebagai antibakteri⁽²⁷⁾. Selain itu sabun juga merupakan sediaan yang bersifat surfaktan sehingga sediaan ini dapat membantu penghantaran senyawa aktif ke dalam media yang bersifat hidrofilik ataupun hidrofobik^(28,29).

Zona hambat sabun cair formula optimum dapat dilihat pada gambar 6. Hasil analisis ragam data *S. aureus* menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri tidak dipengaruhi secara signifikan oleh jenis sabun ($p>0,05$). Sedangkan *E. Coli* menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan oleh jenis sabun terhadap aktivitas antibakterinya ($p<0,05$). Zona hambat yang dihasilkan terhadap *S. aureus* tidak berbeda antara satu dengan lainnya ($p>0,05$). Hasil uji beda membuktikan bahwa formula optimum sabun cair baik yang mengandung ekstrak memiliki aktivitas yang tidak berbeda signifikan dengan sabun cair pasaran yang mengandung *triclosan* (kontrol positif).

KESIMPULAN

Komposisi VCO dan KOH yang optimum hasil desain faktorial adalah



Gambar 5. Formula optimum sabun cair ekstrak daun sirih merah

formula dengan konsentrasi 3 gram VCO dan 4 gram KOH. Hasil prediksi desain faktorial dan hasil aktual tidak berbeda signifikan yang artinya metode desain faktorial dapat memprediksi formula optimum dan respon bobot jenis, viskositas, pH, serta persen alkali bebas sabun cair yang dibuat. Aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh sabun cair formula optimum tidak berbeda signifikan dengan sabun yang mengandung *triclosan*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kementerian Kesehatan RI. Katalog dalam Terbitan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pusat Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia 2011. Jakarta: Kementerian Kesehatan

- Republik Indonesia; 2012. Hal. 61
2. Tranggono RI dan Latifah F. Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. Jakarta: PT Gramedia Pusaka Utama; 2007. Hal. 11-27,143.
 3. Qisti, Rachmiati. Sifat Kimia Sabun Transparan dengan Penambahan Madu pada Konsentrasi yang Berbeda, Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. *Skripsi*; 2009.
 4. Apgar, S. Formulasi Sabun Mandi Cair yang Mengandung Gel Daun Lidah Buaya dengan Basis Virgin Coconut Oil. Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Bandung. *Skripsi*; 2010
 5. Nurhadi SC. Pembuatan Sabun Mandi Gel Alami dengan Bahan Aktif Mikroalga *Chlorella pyrenoidosa beyerinck* Dan Minyak Atsiri *Lavandula latifolia* Chaix. *Skripsi*. 2012; 1-83
 6. Juliantina, F. R., Citra, D. A., Nirwani, B., Nurmasitoh, T., dan Bowo, E.T. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Antibakterial Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif, *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 2009. (1). Hal.11-21.
 7. Julia R. Daya Antimikroba Ekstrak dan Fraksi Daun Sirih Merah. *Jurnal Ilmu Dasar*; 2011. 12(1): 6-12.
 8. Setyoningrum, E.N.M. Optimasi Formula Sabun Transparan dengan Fase Minyak VCO dan Surfaktan Cocoamplopropyl betaine. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma. *Skripsi*;2010.
 9. Purwati Endang, Ely V, El Latifa SS. Sabun Susu Kambing Virgin Coconut Oil Dapat Meningkatkan Kesehatan Kulit Melalui pH dan Bakteri Baik (Bakteri Asam Laktat) serta Meningkatkan Pendapatan Masyarakat. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang;20. Hal 1-7.
 10. Mak-Mensah EE, Firempong CK. Chemical Characteristics of Toilet Soap Prepared From Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) Seed Oil. *Asian J Pl Sci and Res*. 2011; 1(4): Hal. 1-7.
 11. Bolton,S., Pharmaceutical Statistic Practical and Clinical Application, 3rd Ed., 326, Marcel Dekker inc., New York; 1990.
 12. ICMR. Detection of Antimicrobial Resistance in Common Gram Negative and Gram Positive Bacteria Encountered in Infectious Deseases-An Update. *ICMR Bulletin*. 2009; 39: Hal. 2-5.
 13. Hernani, Bunasor TK, Fitriati. Formula Sabun Transparan Anti-Jamur dengan Bahan Aktif Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galangal* L. Swartz). *Bul. Littro*. 2010; 21(2): 192-205.
 14. Dewan Standarisasi Nasional (DSN) SNI 06-4085-1996 : Sabun Mandi. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta; 1996. Hal. 1-12
 15. Madigan M, Martinko JM, Parker J. Brock Biology of Microorganisms.10th ed. Upper Saddle River, New Jearsey: Pearson Education, Inc; 2003. Hal.58,59,81,730

16. Radji M. Buku Ajar Mikrobiologi : Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2010. Hal. 273, 274, 280, 282, 283.
17. Akintobi O, Onoch C, JO O, Idowu A, Ojo O, Okonko I. Antimicrobial Activity Of *Zingiber Officinale* (Ginger) Extract Against Some Selected Pathogenic Bacteria. *Nat and Sci.* 2013; 11(1):Hal.7-15
18. Bhargava S, Dhabai K, Batra A, Sharma A, Malhotra B. *Zingiber Officinale*: Chemical and Phytochemical Screening and Evaluation of Its Antimicrobial Activities. *J Chem and Pharm Res.* 2012;4(1):Hal,360-364
19. Lindayani, Hassan N, Zakaria M, Rahman N, Khalid N. Screening for Antimicrobial Activity of Extract from *Zingiber officinale* Rose, var. *Rubrum* Theilade. *Malay J Sci.* 2001; 20 Hal. 65-69
20. Gandasasmita H. Pemanfaatan Kitosan dan Karagenan Pada Produk Sabun Mandi Cair. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Perikanan dan Ilmu Kelautan; *Skripsi*;2009
21. Suryani A, Sailah I, Hambali E. *Teknologi Emulsi Bogor*: Institute Pertanian Bogor; 2000. Hal. 32.
22. Wasitaadmadja. *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik.* Jakarta: Universitas Indonesia Press; 1997. Hal. 97-100.
23. Rowe RC, Paul JS, dan Sian CO. Handbook of Pharmaceutical Excipients. 5th ed. Washington DC: Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association; 2006. Hal. 155, 301, 466, 629, 737.
24. Timoti, H. Aplikasi Teknologi Membran pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO). Jakarta: PT. Nawapanca Adhi Cipta; 2005. Hal. 43
25. Thormar H, Hilmarsson H, Bergsson G. Stable Concentrated Emulsions of the 1-monoglyceride of Capric Acid (Monocarpin) with Microbial Activities Against the Food-borne Bacteria *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp.*, and *Escherichia coli.* *Appl Environ Microbiol.* 2006;72(1): Hal.522-526
26. Viste GB, Silvestre RC, Tabije NB, Silvestre J. Efficacy of Virgin Coconut (*Cocos nucifera*) Oilsoap Against Mange in Dogs. *Int Sci Res J.* 2013; 5(2): Hal.227-241
27. Schmitt WH. Skin Care Products. London: Blackie Academe and Professional; 1996. Hal. 23-28.
28. Swarbrick J, Boylan J. *Percutaneous Absorption, in Encyclopedia of Pharmaceutical.* New York: Marcel Dekker Inc; 1995. Hal.413-418
29. Sukmawati A, Suprpto. Efek Berbagai Peningkat Penetrasi Terhadap Penetrasi Perokutan Gel Natrium Diklofenak Secara In Vitro. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi.* 2010; 11(2): Hal.117-125