

Prototipe *Hand Sanitizer* Nanoemulsi Berbasis Surfaktan Alami Lerak (*Sapindus rarak*) Sebagai Antibakteri

Dinisa Eka Putri^{1*}, Edi Priyo Utomo^{1,2**}, Elvina Dhiaul Iftitah^{1,2}

¹Jurusan Kimia FMIPA UB, Jl. Veteran Malang, +62-341-575838

² Institut Atsiri Bawijaya, Gedung Senat, Jl. Veteran, Ketawanggede, +62 341 4376580

e-mail: *putridinisa@yahoo.co.id, **edipu2000@yahoo.com

Abstrak

Telah dilakukan optimasi komposisi bahan dalam pembuatan nanoemulsi *Hand Sanitizer* dengan menggunakan pendekatan metoda permukaan respons. Bahan-bahan tersebut terdiri dari ekstrak lerak yang mempunyai aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*, etanol dan Tween 80. Ketiga bahan tersebut diformulasikan menurut metoda permukaan respons Box-Behken sehingga dihasilkan 17 formula yang kemudian diuji karakteristiknya meliputi ukuran nanoemulsi, kejernihan larutan, kestabilan larutan, kelengketan dan kecepatan kering. Pembentukan nanoemulsi dengan surfaktan Lerak pada prototipe hand sanitizer dengan dibantu proses sonikasi selama 2 jam dapat menghasilkan distribusi nanoemulsi berukuran 296 - 1000 nm sebanyak 1%. Optimasi hasil prototipe nanoemulsi hand sanitizer yang dilakukan menggunakan Design Expert 6.0.8 Portable menghasilkan komposisi optimum etanol 86,18%, ekstrak Lerak 2% dan tween 80 0,21%. Pada komposisi tersebut menghasilkan titik optimal yang diprediksi memiliki ukuran nanoemulsi sebesar 667 nm dengan tingkat kejernihan 60,60%, stabilitas nanoemulsi lebih besar 5 jam 61,48%. Respon panellist terhadap kelengketan sebesar 52,42% (tidak lengket) dan kecepatan kering kurang dari 1 menit sebesar 89,88%

Kata kunci— Ekstrak Lerak, Nanoemulsi, Metode Permukaan Respon

Abstract

An optimization of the material composition has been made for *Hand Sanitizer* nanoemulsion by using surface response method approach. The ingredients consisted of extracts of Lerak which had an antibacterial activity of *Staphylococcus aureus*, ethanol and Tween 80. The three materials were formulated according to Box-Behnken response surface method so that 17 formulas were obtained then tested against to the characteristic of the formula including size of nanoemulsion, transmittance of solution, stability of nanoemulsion, sticky power and long dryness. The formation of nanoemulsion with surfactant on the hand sanitizer was performed by using sonication for 2 hours, that can result the size of nanoemulsion around 296 - 1000 nm at 1% distribution level. The Design Expert 6.0.8 was used for optimal composition of the prototype. The result show that the composition was at optimum emulsion consist of 86.18% ethanol, 2% Lerak extract and 0.21% Tween 80. This composition was predicted to have the size of nanoemulsion was at 667 nm with a transmittance of solution 60,60%, the stability of nanoemulsion 61,48%, sticky power 52,42% and long dryness 89,88%

Keywords—Lerak extract, Nanoemulsion, Surface Response Method

1. PENDAHULUAN

Hand sanitizer merupakan salah satu produk kecantikan yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan kuman dan mikroorganisme pada tangan[1]. Hand sanitizer pada umumnya mengandung 62% etil alkohol, pelembut dan pelembab. Penggunaan etil alkohol

dalam hand sanitizer dapat berbahaya bagi kesehatan yaitu menyebabkan infeksi gangguan pencernaan apabila tertelan karena masih tertinggal di tangan[2]. Seiring dengan berkembangnya zaman pengembangan formulasi hand sanitizer berbahan alami sangat diperlukan untuk mengurangi penggunaan konsentrasi alkohol. Salah satu bahan alami yang memiliki tingkat aktifitas bakteri yang cukup tinggi adalah buah Lerak (*Sapindus rarak*). Buah Lerak banyak ditemui di daerah Jawa Tengah Indonesia yang dimanfaatkan sebagai bahan insektisida, antiseptik dan bahan pencuci batik. Saponin dapat bersifat sebagai surfaktan karena saponin dapat menurunkan tegangan permukaan dan dapat membentuk busa secara stabil[3]. Buah Lerak mengandung senyawa fitokimia sebagai zat antibakteri yang dapat menghambat dan membunuh aktifitas pertumbuhan mikroba[4]. Selain menggunakan bahan aktif alami pengembangan formulasi hand sanitizer perlu menambahkan bahan pewangi secara alami agar memiliki wangi yang khas salah satu contohnya adalah minyak sereh wangi. Minyak sereh wangi (*Cymbopogon nardus*) merupakan jenis tanaman obat dan rempah yang memiliki aroma khas yang diketahui mampu bertindak sebagai penolak nyamuk. Komponen utama yang terdapat dalam minyak sereh wangi adalah geraniol, sitronellal dan sitronelol[5].

Berdasarkan hand sanitizer yang beredar dipasaran diperlukan penggunaan nanoemulsi agar dapat meningkatkan absorpsi bahan aktif melalui kulit dengan luas permukaan yang besar sehingga lebih efektif sebagai sistem pembawa [6]. Nanoemulsi merupakan sistem emulsi yang tembus cahaya berupa dispersi minyak dan air yang distabilkan oleh surfaktan atau molekul surfaktan dengan ukuran droplet 50-500nm [7]. Ukuran droplet nanoemulsi yang kecil membuat nanoemulsi stabil secara kinetik sehingga mencegah terjadinya sedimentasi dalam penyimpanan [8]. Keuntungan nanoemulsi yaitu luas permukaannya lebih besar dan bebas energi jika dibandingkan dengan makroemulsi sehingga lebih efektif dalam sistem pembawa. Nanoemulsi tidak toksik dan tidak iritasi oleh sebab itu mudah diaplikasikan melalui kulit [9]. Oleh karena itu diperlukan suatu contoh model atau prototipe yang digunakan sebagai contoh pembuatan hand sanitizer dalam bentuk nanoemulsi agar dapat dikaji lebih dalam tentang manfaat pembuatannya terhadap kulit.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia 250 mL, gelas ukur 100 mL, pipet ukur 10 mL, batang pengaduk, corong, bola hisap, stopwatch, viskometer oswald, blender, kain penyaring, botol sampel 100 mL, labu ukur 500 mL, tabung sentrifugasi, sentrifugator, aluminium foil, pH meter, magnetic stirrer, hot plate stirrer, sonikator merek Cody CD-3A tipe frekuensi 40Khz, Spektrofotometer UV-Vis UV-1600 Series Shimadzu, Laser Diffraction Particle Size Analyzer merek Shimadzu tipe Sald-2300 dan software Desain Expert 6.0.8 Portable dapat di download secara gratis pada web berikut <http://design-expert2.software.informer.com/6.0/>. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak Lerak, etanol 60%, aquades, minyak sereh wangi, tween 80 dan bakteri *Staphylococcus aureus*.

2.2 Prosedur Kerja

2.2.1 Pembuatan ekstrak Lerak dan uji antibakteri ekstrak buah Lerak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Buah Lerak dipisahkan dengan bijinya, kemudian ditimbang sebanyak 500 g. Lalu dihaluskan menggunakan blender dengan 1 L air. Disaring buah Lerak yang telah halus menggunakan kain penyaring dan dipisahkan dengan residunya dan didiamkan selama 1 hari. Kemudian filtrat disaring kembali menggunakan kain untuk diambil filtratnya. Kemudian filtratnya dilakukan uji antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Uji antibakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

2.2.2 Identifikasi komposisi senyawa saponin ekstrak buah Lerak menggunakan LC-MS

Identifikasi komposisi senyawa saponin ekstrak Lerak dilakukan di Laboratorium Kimia Analisa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang. Ekstrak Lerak diukur massanya sebanyak 2 mg dan dilarutkan ke dalam methanol. Lalu diinjeksikan ke dalam instrument LC-MS sebanyak 2 µL dengan laju alir 5 µL/menit. Analisis ini digunakan untuk mengetahui berat molekul senyawa saponin yang terdapat pada ekstrak Lerak.

2.2.3 *Formulasi formula hand sanitizer nanoemulsi berdasarkan metoda permukaan response menggunakan Software Design Expert 6.0.8 Portable*

Formulasi formula hand sanitizer nanoemulsi dilakukan dengan menggunakan Software Design-Expert 6.0.8 Portable. Langkah awal yaitu dibuka SoftwareDesign-Expert 6.0.8 Portable. Setelah itu, diklik File →New Design. Kemudian, diklik Response Surface →BoxBehnken lalu dimasukkan nilai minimal dan maksimal masing-masing bahan sebagai berikut:

Name	Unit	Low	High
Etanol	%	80	90
Lerak	%	2	4
Tween 80	%	0	1

Tabel 1. Hasil Formulasi Box Behnken Design Menggunakan Software Design Expert 6.0.8 Portable

Kemudian, diklik continue→Responses →5 sehingga muncul tabel sebagai berikut:

Name	Unit
Ukuran Nanoemulsi	Nm
Kejernihan Formula	%T
Stabilitas Formula	%T
Tingkat Kelengketan	Skor
Kecepatan Kering	Skor

Tabel 2. Hasil Respon Formulasi Box Behnken Design Menggunakan Software Design Expert 6.0.8 Portable

Setelah itu, diklik continue lalu design formula hand sanitizer yang akan dibuat akan ditampilkan.

2.2.4 *Karakterisasi dengan Particle Size Analyzer (PSA)*

Ukuran droplet diukur dengan menggunakan Particle Size Analyzer dengan cara membersihkan kuvet hingga bersih. Lalu dimasukkan sampel sebanyak 10 mL ke dalam kuvet dan dilakukan analisis dengan instrument. Kemudian dipilih icon “measurement” dari data Acquisition pada panel fungsi, lalu dipilih “start”. Untuk menampilkan grafik, klik grafik yang diinginkan. Setelah pengukuran selesai data grafik di transfer ke file yang diinginkan dengan klik SOP [10].

2.2.5 *Karakterisasi dengan Spektrofotometri UV-Vis*

Dimasukkan etanol 60% ke dalam kuvet hingga penuh sebagai larutan blanko. Lalu dimasukkan masing-masing sampel yang akan ditentukan nilai transmittansinya pada panjang gelombang 300-800 nm untuk diukur tingkat kejernihan larutannya.

2.2.6 *Uji pH*

Sebelum dilakukan pengukuran pH larutan sampel, pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan buffer pH 4 dan pH 7. Setelah itu elektroda dibersihkan menggunakan aquades dan dikeringkan menggunakan tissue. pH meter dimasukkan ke dalam larutan sampel dan dibaca hasil yang ditunjukkan pada layar pH meter. Pengukuran pH

dilakukan terhadap semua sampel dan dilakukan kalibrasi ulang sebelum pengukuran untuk memastikan konsistensi pengukuran pH meter

2.2.7 Uji Viskositas

Piknometer kosong ditimbang menggunakan neraca. Lalu dimasukkan masing-masing formulasi nanoemulsi hand sanitizer ke dalam piknometer menggunakan pipet tetes dan ditimbang. Kemudian dimasukkan 8 mL formula nanoemulsi hand sanitizer ke dalam viskometer oswald dan dibiarkan 10 menit hingga temperatur konstan dan dihitung waktu alirnya menggunakan stopwatch.

2.2.8 Uji Stabilitas nanoemulsi

Dimasukkan masing-masing sampel ke dalam tabung sentrifugator sebanyak 10 mL dan di sentrifugasi dengan kecepatan 3800 rpm selama 5 jam dan diamati hasilnya. Setelah itu diukur tingkat kejernihannya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis berdasarkan nilai %Transmitansi nya setiap 1 jam

2.2.9 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan cara di ujikan kepada 30 orang panelis yang akan memberikan penilaian tentang respon kenyamanan penggunaan berdasarkan daya lengket dan kecepatan keringsetelah pengaplikasian hand sanitizer pada tangandengan mengisi kuisioner penilaian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan ekstrak Lerak dan uji antibakteri ekstrak buah Lerak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan ekstrak Lerak sehingga diperoleh ekstrak Lerak berbentuk cair dengan aroma yang khas dan berwarna coklat tua dengan berat jenis 1,06 g/mL dengan konsentrasi ekstrak Lerak sebesar 0,42 g/mL. Uji antibakteri ekstrak Lerak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan menggunakan metode Agar Well Diffusio untuk mengetahui diameter zona hambat dari bakteri tersebut sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

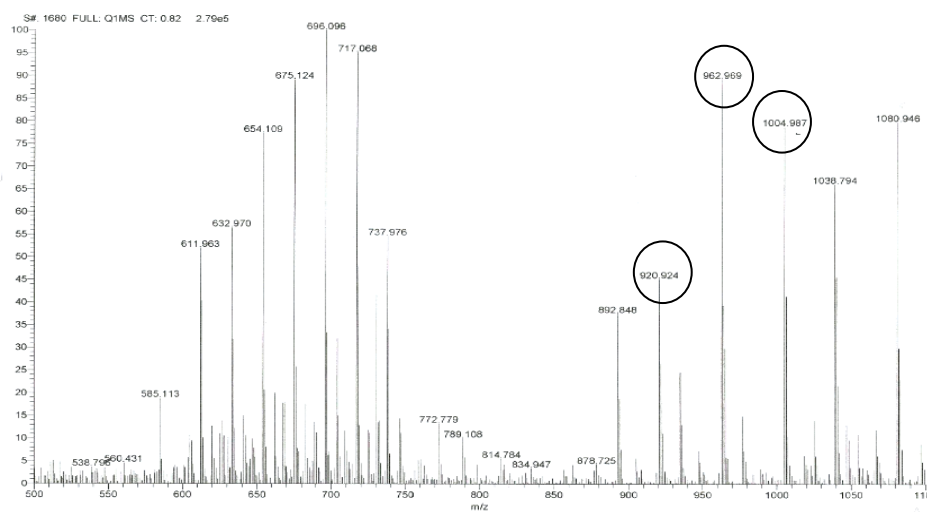
Konsentrasi (%)	Diameter Zona (mm)
0	0
10	0
20	0
30	0
40	0
50	10,33
60	13,66
70	16
80	16
90	16,5
100	17

Tabel 3. Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Lerak

Berdasarkan data yang dihasilkan dari uji antibakteri ekstrak Lerak menunjukkan adanya aktifitas antibakteri ekstrak Lerak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* terbesar terdapat pada konsentrasi 100% dengan diameter sebesar 17 mm dan terkecil terdapat pada konsentrasi 50% dengan diameter sebesar 10,33 mm. Berdasarkan diameter zona hambat yang telah diperoleh, dapat ditentukan nilai LC₅₀ (Inhibitory Contrentration 50) ekstrak Lerak sehingga diperoleh nilai LC₅₀ sebesar 61,589%. Sehingga untuk menghambat pertumbuhan 50% bakteri *Staphylococcus aureus* diperlukan ekstrak Lerak dengan konsentrasi 61,589%.

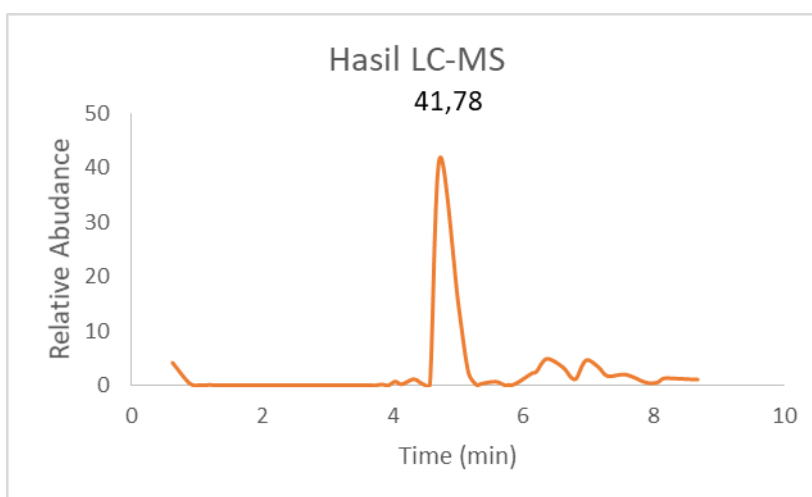
3.2 Identifikasi komposisi senyawa saponin ekstrak buah Lerak menggunakan LC-MS

Hasil identifikasi saponin pada ekstrak Lerak menggunakan LCMS diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 1. Spektra massa hasil analisis saponin ekstrak Lerak menggunakan LC-MS

Hasil analisis ekstrak Lerak menggunakan LC-MS diperoleh kromatogram Gambar 1. Dapat diketahui bahwa senyawa saponin yang terdapat pada ekstrak Lerak dapat terdeteksi dengan esi positif yang lebih sensitif daripada esi negatif. Berdasarkan Gambar 1. terlihat nilai m/z senyawa saponin sebesar 920,924; 962,969 dan 1004,987. Karena mode positif terdapat penambahan ion K maka m/z pada molekul saponin berturut-turut yaitu 881; 923; 965 Menurut Hamburger [11] saponin pada ekstrak Lerak terdiri dari beberapa jenis. Jenis saponin 1 dan 2 memiliki nilai m/z sebesar 965. Jenis saponin 3 memiliki nilai m/z sebesar 923. Sedangkan jenis saponin 4 memiliki nilai m/z sebesar 881. Sehingga jenis saponin pada ekstrak Lerak yang mampu terdeteksi oleh LC-MS adalah jenis saponin 1,2,3 dan 4. Kemampuan saponin sebagai surfaktan disebabkan oleh adanya gugus-gugus hidrofilik dan hidrofobik pada saponin.



Gambar 2. Hasil perbesaran kromatogram pada Peak 1000

Berdasarkan Gambar 4.2. hasil analisis menggunakan LCMS diperoleh luas area saponin pada ekstrak Lerak sebesar 41,78% sehingga diperoleh konsentrasi saponin ekstrak Lerak sebesar 0,42 g/mL. Menurut Winarsih [12] saponin yang tersusun pada Lerak dapat menghambat proses sintesis protein melalui tahap translasi dan transkripsi. Selain itu saponin memiliki kemampuan melisiskan membrane sel bakteri dan menghambat kerja DNA polimerase

yang menyebabkan sintesis asam nukleat terganggu. Sifat lipofilik yang dimiliki Lerak ini dapat merusak membrane mikroba.

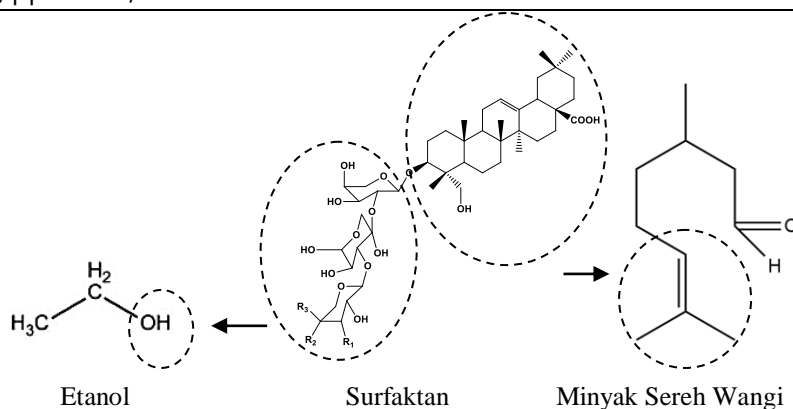
3.3 Formulasi formula hand sanitizer nanoemulsi berdasarkan metoda permukaan response menggunakan Software Design Expert 6.0.8 Portable

Berdasarkan formula yang telah dibuat, diperoleh 17 komposisi formula sebagai berikut:

No Formula	Etanol 60% (%)	Lerak (%)	Tween 80 (%)	Sereh Wangi (%)	Air (%)
1	85	2	1	3	8,5
2	85	3	0,5	3	8,5
3	80	4	0,5	3	12,5
4	90	4	0,5	3	2,5
5	85	2	0	3	10
6	85	3	0,5	3	8,5
7	80	3	1	3	13
8	90	3	1	3	3
9	85	3	0,5	3	8,5
10	80	2	0,5	3	14,5
11	80	3	0	3	14
12	90	2	0,5	3	4,5
13	85	3	0,5	3	8,5
14	90	3	0	3	4
15	85	4	0	3	8
16	85	3	0,5	3	8,5
17	85	4	1	3	7

Tabel 4. Hasil Formulasi Menggunakan Software Design Expert 6.0.8 Portable

. Berdasarkan bahan yang digunakan ekstrak lerak merupakan surfaktan alami yang mengandung saponin yang memiliki kemampuan menstabilkan tegangan permukaan. Pada penelitian ini ekstrak Lerak digunakan sebagai surfaktan alami karena pada ekstrak lerak mengandung saponin yang dapat bersifat sebagai antibakteri dan terdapat gugus-gugus hidrofilik dan hidrofobik. Surfaktan memiliki gugus hidrofilik yang merupakan senyawa polar penyuka air dan gugus hidrofobik yang merupakan senyawa non polar penyuka lemak atau minyak [13]. Etanol merupakan fasa air yang bersifat hidrofilik sedangkan sereh wangi merupakan minyak atsiri yang bersifat hidrofobik sehingga etanol yang bersifat hidrofilik dapat mengikat ke bagian hidrofilik pada surfaktan dan sereh wangi yang bersifat hidrofobik dapat mengikat ke bagian hidrofobik pada surfaktan. Senyawa komponen utama yang ada pada minyak sereh wangi seperti rantai atom C pada sitronellal, sitronellol dan geraniol bersifat non polar. Rantai atom C yang dapat bereaksi dengan surfaktan bersifat hidrofobik. Hal ini disebabkan karena gugus hidrofobik pada surfaktan tidak suka air sehingga minyak sereh wangi dapat mengikat pada gugus surfaktan. Emulsifier yang digunakan untuk menstabilkan emulsi adalah tween 80. Sehingga dengan adanya surfaktan pada ekstrak lerak ini dapat mencampurkan dua fasa yang tidak bercampur antara fasa air dan fasa minyak sehingga dapat terbentuk emulsi secara stabil.



Gambar 3. Gambar pembentukan emulsi dengan surfaktan Lerak

3.4 Karakterisasi dengan Particle Size Analyzer (PSA)

Karakterisasi nanoemulsi menggunakan Particle Size Analyzer (PSA) menunjukkan hasil bahwa sampel yang dapat terbaca distribusi ukuran partikelnya adalah sampel 5, 11, 14 dan 15. Sampel 5 pada tingkat distribusi ukuran partikel 90% memiliki ukuran droplet sebesar 83,205 μm . Sampel 11 pada tingkat distribusi ukuran partikel 90% memiliki nilai distribusi ukuran droplet sebesar 14,930 μm . Sampel 14 pada tingkat distribusi ukuran partikel 90% memiliki nilai distribusi ukuran droplet sebesar 7,702 μm . Sampel 15 pada tingkat distribusi ukuran partikel 90% memiliki nilai distribusi ukuran droplet sebesar 9,178 μm . Sedangkan pada tingkat distribusi ukuran partikel 1% sampel 5 memiliki distribusi ukuran droplet sebesar 296 nm, sampel 11 pada tingkat distribusi ukuran partikel 1% memiliki distribusi ukuran droplet sebesar 536 nm, sampel 14 pada tingkat distribusi ukuran partikel 1% memiliki distribusi ukuran droplet sebesar 296 nm dan sampel 15 pada tingkat distribusi ukuran partikel 1% memiliki distribusi ukuran droplet sebesar 296 nm. Sehingga input yang dimasukkan ke dalam software adalah hasil ukuran droplet dengan tingkat distribusi ukuran partikel sebesar 1%. Menurut Shakeel dkk.[10] nanoemulsi merupakan dispersi antara minyak air yang distabilkan menggunakan surfaktan dengan ukuran droplet antara 50-500 nm. Berdasarkan hal tersebut, pada tingkat distribusi ukuran partikel 90% sampel 5, 11, 14 dan 15 masih belum memenuhi syarat tersebut untuk dikategorikan sebagai nanoemulsi karena distribusi ukuran droplet pada sampel yang diujikan belum mencapai 500 nm. Karena partikel yang diperoleh dari hasil analisis PSA belum mencapai ukuran nanometer, maka metode sonikasi secara optimum belum mampu menghasilkan ukuran nanometer. Hal ini disebabkan karena kecilnya kemampuan sonikator yang digunakan sehingga belum efektif dalam menghasilkan ukuran nanometer.

3.5 Karakterisasi dengan Spektrofotometri UV-Vis

Berdasarkan uji kejernihan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa formula 6, 2, 9, 1 yang memiliki kejernihan tinggi dan mengalami kestabilan pada panjang gelombang 450-800 nm dengan besar nilai %Transmitan mendekati 100%. Apabila nilai %Transmitansi semakin tinggi maka ukuran droplet yang diukur semakin kecil sehingga cahaya dapat diteruskan oleh sampel. Jika cahaya dapat diteruskan oleh sampel maka ukuran droplet dari sampel berukuran sangat kecil mendekati ukuran nanometer [14].

3.6 Uji pH

Masing-masing formula memiliki nilai pH yang tidak berbeda secara signifikan antara formula satu dengan yang lain. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan diperoleh formula yang memiliki nilai pH dengan rata-rata sebesar $4,27 \pm 0,15$. Menurut Ali dan Yosipovitch [15] kulit pada tangan memiliki nilai pH sebesar 4-6 sehingga pada formula yang telah dibuat tersebut masih termasuk pada batas aman pH pada kulit.

3.7 Uji Viskositas

Semua sampel yang diuji memiliki viskositas sebesar sebesar $1,22 \pm 0,07$ cP. Viskositas yang dihasilkan oleh masing-masing formula tidak memberikan perbedaan yang signifikan. Nilai viskositas pada larutan ini termasuk rendah, hal ini dipengaruhi oleh lamanya waktu pengadukan pada saat pencampuran formula. Karena semakin lama waktu pengadukan maka dapat menurunkan nilai viskositas emulsi. Kenaikan suhu pada saat proses sonikasi dapat menstabilkan emulsi minyak kasar sehingga akan menurunkan viskositas emulsi yang membuat laju tumbukan antar droplet meningkat sehingga menyebabkan besarnya ukuran droplet yang dihasilkan [16]

3.8 Uji Stabilitas nanoemulsi

Berdasarkan pengujian stabilitas yang telah dilakukan tidak terjadi adanya pemisahan fasa pada semua formula yang telah diuji. Hal ini menunjukkan bahwa formula yang telah dibuat cenderung memiliki emulsi yang stabil secara fisik dan dapat melalui penyimpanan selama 1 tahun. Stabilitas nanoemulsi dipengaruhi oleh nilai viskositas yang cenderung rendah. Kenaikan suhu pada saat proses sonikasi dapat menstabilkan emulsi minyak kasar sehingga akan menurunkan viskositas emulsi yang membuat laju tumbukan antar droplet meningkat sehingga menyebabkan besarnya ukuran droplet yang dihasilkan [16].

3.9 Uji Organoleptik

Kemudian berdasarkan uji organoleptik diperoleh sebanyak 73,33% panelis memilih formula 3 dan 4 sebagai formula yang tidak lengket saat diaplikasikan pada tangan dan sebanyak 96,67% panelis memilih formula 9 sebagai formula yang paling cepat kering saat diaplikasikan pada tangan.

3.10 Optimasi Desain Pembuatan Hand Sanitizer

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *Software Design Expert 6.0.8 Portable*. *Software* ini digunakan untuk mengetahui model matematis yang dapat menggambarkan hubungan antara etanol, Lerak dan tween 80 dengan respon ukuran nanoemulsi, kejernihan, stabilitas formula, kelengketan dan kecepatan kering masing-masing formula. Dari hasil analisis ini akan diperoleh solusi formula terbaik yang dapat digunakan sesuai dengan respon yang diinginkan.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, diperoleh persamaan pada masing-masing respon yaitu:

$$y_{\text{nanoemulsi}} = -30(A) + 0(B) + 322(C) + 30(A^2) - 30(B^2) - 322(C^2) + 0(AB) + 60(AC) + 0(BC) + 1000$$

$$y_{\text{kejernihan}} = -168(A) - 11,15(B) + 15,01(C) - 13,76(A^2) + 5,21(B^2) - 32,91(C^2) - 5,72(AB) + 2,17(AC) - 0,53(BC) + 6$$

$$y_{\text{stabilitas}} = -3,11(A) - 11,45(B) + 15,90(C) - 14,25(A^2) + 4,66(B^2) - 33,60(C^2) - 5,15(AB) + 1,47(AC) - 1,57(BC) + 66,85$$

$$y_{\text{kelengketan}} = 2,08(A) + 7,08(B) + 1,67(C) - 0,17(A^2) + 4,83(B^2) - 12,67(C^2) - 3,33(AB) - 5,84(AC) + 4,17(BC) + 55,33$$

$$y_{\text{kecepatan kering}} = -1,25(A) + 0,83(B) - 0,42(C) - 2,75(A^2) - 1,92(B^2) - 2,75(C^2) + 3,33(AB) - 2,50(AC) + 5,00(BC) + 91,33$$

Berdasarkan persamaan model yang diberikan oleh masing-masing respon *Software Design Expert 6.0.8 Portable* memberikan solusi titik-titik optimal bagi setiap faktor. Solusi yang diberikan dapat digunakan untuk memaksimalkan respon ukuran nanoemulsi dipilih minimize, kejernihan, stabilitas kelengketan dan kecepatan kering formula sehingga dipilih maximize sebagai kriteria perhitungan, sedangkan kriteria tiap faktor dipilih in range untuk menggunakan rentang terendah dan tertinggi yang telah ditetapkan oleh matriks pada percobaan awal, sehingga diperoleh solusi sebagai berikut:

Nama	Goal	Batas Nilai		Importance
		Bawah	Atas	
Etanol	In range	80	90	3
Leral	In range	2	4	3
Tween 80	In range	0	1	3
Ukuran Nanoemulsi	Minimize	296	1000	3
Kejernihan	Maximize	1,18	86,65	3
Stabilitas	Maximize	2,47	88,56	3
Kelengketan	Maximize	33,33	73,33	3
Kekeringan	Maximize	80	96,67	3

Tabel 5. Pengolahan Data Optimasi Respon

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa semua yang diamati memiliki bobot kepentingan yang sama yaitu 3. Nilai optimasi hasil pengolahan akan ditunjukkan dengan adanya nilai *desirability*. Jika terdapat solusi yang ditawarkan maka solusi dengan nilai *desirability* yang mendekati 1 yang diharapkan menjadi solusi terbaik [17]. Titik optimal yang diberikan memiliki nilai *desirability* sebesar 0,577. Nilai ini dianggap cukup baik karena nilainya mendekati 1. Pada solusi pertama etanol yang digunakan sebanyak 86,18%, sedangkan faktor Lerak sebesar 2% dan faktor tween 80 sebesar 0,21%. Pada perlakuan dititik-titik optimal tersebut dapat diprediksikan bahwa nilai respon ukuran nanoemulsi sebesar 667,067 nm, nilai respon kejernihan formula sebesar 60,6063%, nilai stabilitas formula 61,4779%, nilai respon kelengketan sebesar 52,4236% dan nilai kekeringan sebesar 89,8851% sehingga diperoleh nilai *desirability* sebesar 0,577. Nilai optimasi berdasarkan solusi dengan nilai *desirability* tertinggi perlu dilakukan verifikasi untuk melihat apakah dalam penerapannya akan mendapatkan hasil yang sama dengan perhitungan *software*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak Lerak memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat sebesar 10,33-17 mm.
2. Pembentukan nanoemulsi dengan surfaktan Lerak pada prototipe *hand sanitizer* dengan menggunakan metode sonikasi selama 2 jam hanya dapat mencapai ukuran nanoemulsi pada tingkat distribusi ukuran partikel sebesar 1% yaitu menghasilkan ukuran sebesar 296 nm-536 nm
3. Optimasi hasil prototipe nanoemulsi *hand sanitizer* yang dilakukan menggunakan *Design Expert 6.0.8 Portable* menghasilkan komposisi penggunaan etanol sebanyak 86,18%, ekstrak Lerak sebesar 2% dan tween 80 sebesar 0,21%. Pada komposisi tersebut menghasilkan titik optimal yang diprediksi memiliki ukuran nanoemulsi sebesar 667,067 nm dengan kejernihan formula sebesar 60,60%, stabilitas formula sebesar 61,47%, kelengketan sebesar 52,42% dan nilai kekeringan sebesar 89,88% .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahman, A. (2012). *Kitosan sebagai Bahan Antibakteri Alternatif dalam Formulasi Gel Pembersih Tangan (Hand Sanitizer)* (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/61021>
- [2] Putra, S. K. B. T. P. (2016). *Optimasi Formula Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Jeruk Bergamot dengan Komposisi HPMC dan Propilen Glikol* (Skripsi). Universitas Sanata

- Dharma, Yogyakarta, Indonesia. Retrieved from https://repository.usd.ac.id/4598/2/128114101_full.pdf
- [3] Thalib, A. (2004). Uji Efektivitas Saponin Buah Sapindus rarak sebagai Inhibitor Metanogenesis secara In Vitro pada Sistem Pencernaan Rumen. *JITV*, 9 (3), 164–171.
- [4] Udarno, L. (2009). Lerak (Sapindus rarak) Tanaman Industri Pengganti Sabun Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 15 (2).
- [5] Kardinan, A. (2005). *Tanaman Penghasil Minyak Atsiri Komoditas Wangi Penuh Potensi*. Jakarta: Agromedia.
- [6] W. M Lina, N., Maharani, T., R Sutharini, M., P. A. D. Wijayanti, N., & W. Astuti, K. (2017). *KARAKTERISTIK NANOEMULSI EKSTRAK KULIT BUAH MANGGIS (Garcinia mangostana L.)*. doi:10.24843/JFU.2017.v06.i01.p02
- [7] Shakeel, F., Baboota, S., Ahujaa, A., Ali, J., Faisal, M. S., & Shafiq, S. (2008). Stability Evaluation of Celecoxib Nanoemulsion Containing Tween 80. *Thai Journal Pharm Sci*, 32, 4–9.
- [8] Solans, C., Izqueredo, P., Nolla, J., Azemar, N., & Graciar'Celma, J. (2005). Nanoemulsion. *Current Opinion in Colloid and Interface Science*, 10, 102–110.
- [9] Shah, P., Bhalodia, D., & Shelat, P. (2010). Nanoemulsion: A Pharmaceutical Review. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 1 (1), 24–32.
- [10] Stephanie. (2015). *Pengaruh Variasi Fase Minyak dalam Virgin Coconut Oil dan Medium Chain Triglycerides Oil terhadap Stabilitas Fisik Nanoemulsi Minyak Biji Delima dengan Kombinasi Surfaktan Tween 80 dan kosurfaktan PEG 400* (Skripsi). Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, Indonesia. Retrieved from https://repository.usd.ac.id/2666/2/128114145_full.pdf
- [11] Hamburger, M., Slacanin, I., Hostettmann, K., & Dyatmiko, W. (1992). Acetylated saponins with molluscicidal activity from Sapindus rarak: unambiguous structure determination by proton nuclear magnetic resonance and quantitative analysis. *Phytochemical analysis*, 3(5), 231–237.
- [12] Winarsih, S., Hidayati, S., & Sulistyaningsih, R. (2011). *Uji Efektifitas Dekok Kulit Buah Klerak (Sapindus rarak) Sebagai Aantibakteri Terhadap Methicillin Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) Secara In Vitro*. Universitas Brawijaya, Malang. Retrieved from <https://vdokumen.com/download/rita-sulistyaningsih>
- [13] Aisyah, S. (2011). *Produksi Surfaktan Alkil Poliglikosida (APG) dan Aplikasinya pada Sabun Cuci Tangan Cair* (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/46818?show=full>
- [14] Wahyuningsih, L., & Putranti, W. (2015). Optimasi Perbandingan Tween 80 dan Propilen Glikol pada Formula Self Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Minyak Biji Jinten Hitam. *Pharmacy*, 12, 1693–3591.

- [15] Ali, S., & Yosipovitch, G. (2013). Skin pH: From Basic Science to Basic Skin Care. *Acta Dermato Venereologica*, 93(3), 261–267. doi:10.2340/00015555-1531
- [16] Sari, D. K., & Lestari, R. S. D. (2015). PENGARUH WAKTU DAN KECEPATAN PENGADUKAN TERHADAP EMULSI MINYAK BIJI MATAHARI (*Helianthus annuus* L.) DAN AIR, 5(3), 5.
- [17] Rakhmi, I. N. (2013). *Optimasi Tingkat Hidrolisis Enzimatik Minyak Ikan Untuk Produksi Omega-3 Dengan Metode Respon Permukaan* (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia. Retrieved from <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/63793/f13inr.pdf;jsessionid=15F23A690F1AF6603225CD35E0BD7651?sequence=1>