



Formulasi dan Uji Kestabilan Fisik Suspensi Polih herbal Bawang Putih, Jahe Merah dan Lemon

Fith Khaira Nursal*, Nining dan Dania Athaya Putri

Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jl. Delima II, Klender, Jakarta Timur, Indonesia, 13460.

*email korespondensi: nining@uhamka.ac.id

Received 20 November 2021, Accepted 17 November 2022, Published 30 November 2022

Abstrak: Gangguan kardiovaskular merupakan penyakit dengan tingkat prevalensi yang cukup tinggi di Indonesia, salah satunya adalah hiperlipidemia. Pengobatan dan pencegahannya dapat melalui konsumsi beberapa herbal, disamping penanganan medis berupa senyawa sintesis. Kombinasi bawang putih, jahe merah, dan lemon terbukti dapat berperan sebagai antihiperlipidemia, dan telah banyak dikonsumsi dalam bentuk cairan minuman. Stabilitas merupakan masalah yang sering muncul dalam sediaan cair. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula optimal suspensi polih herbal (bawang putih, jahe merah, dan lemon) dan melakukan uji kestabilan fisik sediaan formula optimal. Stabilitas sediaan menjadi parameter yang ditentukan sebagai standar persyaratan sediaan yang memenuhi kriteria. Susunan formula terdiri dari komponen tetap umbi jahe merah 2 g, bawang putih 1,5 g, dan cuka apel 1 g, serta komponen yang bervariasi yaitu hidroksi propil metil selulosa (HPMC) sebagai peng suspensi, lemon, dan madu. Optimasi formula dilakukan dengan metode *Box-Behnken Design* dengan menentukan pengaruh faktor konsentrasi komponen suspensi (HPMC, madu, dan lemon) terhadap karakteristik fisik seperti pH, viskositas, volume sedimentasi, dan redispersibilitas. Hasil optimasi diperoleh komposisi HPMC 0,25%, lemon 0,2% dan madu 4,6%. Stabilitas fisik sediaan selama empat minggu pada tiga suhu (ruang, 25°C, dan 40°C) tidak mengalami perubahan organoleptis, pH rentang 4,20-4,49, dan viskositas dibawah 50 cps. Berdasarkan volume sedimentasi dan pengamatan redispersibilitas, sediaan masuk kategori yang mudah dituang. Penyimpanan dengan perbedaan suhu mempengaruhi nilai pH, namun tidak berbeda bermakna terhadap nilai viskositas.

Kata kunci: evaluasi fisik; optimasi; polih herbal; suspensi

Abstract. Formulation and physical evaluation of polyherbal suspension of garlic, red ginger, and lemon. Cardiovascular disorders are a disease with a relatively high prevalence rate in Indonesia. One of the most common disorders is hyperlipidemia. Treatment and prevention can be through the consumption of several herbs and medical treatments in the form of synthetic compounds. The combination of garlic, red ginger, and lemon has antihyperlipidemic activity and has been widely consumed as a beverage. Stability is a problem that often arises in liquid preparations. This study aimed to optimize the formula for polyherbal suspension (garlic, red ginger, and lemon) and to characterize the physical stability of the optimal formula preparation. The preparation's stability was a parameter determined as a standard for preparation requirements that meet the criteria. The composition of the formula consisted of the fixed components of 2 g of red ginger root, 1.5 g of garlic, and 1 g of apple cider vinegar, as well as various components, namely hydroxy propyl methylcellulose (HPMC) as a suspending agent, lemon and honey. Optimization was carried out using the Box-Behnken design by determining the effect of the concentration factors of the suspension components (HPMC, honey, and lemon) on physical characteristics such as pH, viscosity, sedimentation volume, and re-dispersibility. The optimized formulation was 0.25% HPMC, 0.2% lemon, and

4.6% honey. The physical stability of the preparations for four weeks at three temperatures (room, 25°C, and 40°C) did not change organoleptic, pH ranged from 4.20 to 4.49, and viscosity below 50 Cp. Based on the sedimentation volume and observations of re-dispersibility, the preparation was easy to pour category. Storage at different temperatures affected the pH value, while had no impact on the viscosity value.

Keywords: physical evaluation; optimation; polyherbal; suspension

1. Pendahuluan

Bahan alam Indonesia sangat berpotensi dikembangkan dalam pengembangan obat tradisional menuju obat herbal terstandar. Komoditas tanaman produksi dalam negeri yang berpotensi dan sering digunakan oleh masyarakat adalah jahe merah, bawang putih, dan lemon (BPPS, 2017). Jahe merupakan rimpang biofarmaka yang produksinya paling tinggi dengan produktivitas 20,3 ton/ha (BPS, 2018). Lemon lokal juga merupakan komoditas tanaman hortikultura dengan peluang pasar dan permintaan tinggi seiring dengan meningkatnya tren hidup sehat di masyarakat (Kementerian Pertanian RI, 2020). Jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. var *rubrum*) dengan kandungan senyawa fenolik memiliki aktivitas antioksidan dan antihiperkolesterolemia. Secara in vivo, ekstraknya berpengaruh signifikan terhadap profil lipid dan berat tikus hiperlipidemia pada dosis 200 mg/kg (Nirvana *et al.*, 2020). Bawang putih (*Allium sativum*) dalam pengobatan tradisional telah digunakan sejak jaman dulu dan dikenal luas dalam pencegahan dan pengobatan penyakit kardiovaskular melalui penekanan oksidasi LDL, meningkatkan HDL, serta menurunkan TC dan TG (Ried *et al.*, 2013). Hasil penelitian terhadap persepsi partisipan penderita hiperkolesterolemia dan pengaruh minuman herbal campur (*Z. officinale*, *A. sativum*, *C. limon*, cuka *M. domestica*, dan madu) terhadap profil lipid, menyimpulkan bahwa minuman herbal campuran dapat dijadikan sebagai alternatif obat tradisional penurun kolesterol (Abdillah *et al.*, 2020). Ramuan herbal yang banyak digunakan di masyarakat berupa sediaan solid seperti kapsul, kaplet, atau tablet serta likuid seperti rebusan, cairan, atau sirup (Delima *et al.*, 2012; Gitawati *et al.*, 2015). Hasil survey yang dilakukan terhadap minat masyarakat pada herbal, bentuk sediaan yang paling disukai adalah bentuk cairan (55,3%), seduh/serbuk (44,1%), rebusan/rajan (20,3%), dan kapsul/pil/tablet (11,6%) (BPPK, 2010). Suspensi adalah bentuk sediaan yang dipilih dalam penelitian ini, dikarenakan komposisi dari beberapa herbal yang tidak larut air, serta menutupi rasa yang tidak enak melalui penambahan madu dan cuka apel. Sebagai peng suspensi dipilih hidroksi propil metilselulosa (HPMC) yang selanjutnya menjadi variabel bebas dan menjadi salah satu pengukuran stabilitas fisik sediaan, melalui nilai viskositas. Pemilihan HPMC didasari atas kemampuan mengembang yang lebih baik dibanding jenis polimer lain (Ermawati & Prilantari, 2018).

Studi stabilitas sediaan merupakan tahapan penting dalam menentukan formula suspensi yang optimal berdasarkan karakteristik bahan aktif sehingga diperoleh sediaan yang

berkualitas, aman, dan berkhasiat. Studi ini dapat dijadikan dasar yang akurat dalam penentuan umur simpan produk. Belum ditemukan data-data terkait stabilitas bahan secara menyeluruh, sehingga dalam penelitian ini akan diperoleh informasi tentang interaksi diantara bahan aktif dan eksipien yang mempengaruhi kestabilan, terutama sediaan cair seperti suspensi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula optimal suspensi polih herbal (bawang putih, jahe merah, dan lemon) dan melakukan uji kestabilan fisik sediaan formula optimal.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bawang putih tunggal (China), jahe merah (Medan, Indonesia), cuka apel Nutrigreat (Malang, Indonesia), lemon lokal (Palembang, Indonesia), madu hutan El-Hadi (Riau, Indonesia), HPMC/Metolose 60 SH (Shin-Etsu, Jepang), dan *aquadest*.

Alat yang digunakan neraca analitik Ohaus-PioneerTM (New Jersey, USA), *blender* Philips (Jakarta, Indonesia), *homogenizer* Ika-Ultraturrax® T18 digital (Staufen, Jerman), *hot plate* Akebono MSP-3101 (Jakarta, Indonesia), pH meter Hanna Instrument type H184131 (Woonsocket, USA), viskometer Brookfield LV DV-E (Massachusetts, USA), dan peralatan gelas lainnya yang biasa digunakan di laboratorium.

2.2. Metode penelitian

2.2.1. Optimasi formula suspensi

Tahap pendahuluan menentukan formula optimal suspensi dengan metode *Response Surface Methods* (RSM) *Box-Behnken* dengan menetapkan faktor variabel bebas (x) yaitu jumlah peng suspensi HPMC (0,25-5%), lemon (0,5-2 g), dan madu (3-10 g). Rentang jumlah variabel bebas sesuai kadar lazim yang telah ditetapkan dalam aturan penggunaan herbal tersebut sebagai minuman kesehatan, dan dikoneversikan sesuai jumlah yang dibuat. Pada tahap ini disusun 15 formula yang disiapkan kemudian evaluasi sebagai respon (y) yaitu meliputi pH, viskositas, dan redispersibilitas. Komponen tetap dari formula yaitu umbi bawang putih (2,0 g), rimpang jahe merah (1,5 g), dan cuka apel (1 g), seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi formula suspensi polih herbal dengan metode RSM (*Response Surface Methods*) desain *Box-Behnken*.

Bahan	Jumlah	Fungsi
Umbi bawang putih (g)	2	Senyawa aktif
Rimpang jahe merah (g)	1,5	Senyawa aktif
Cuka apel (g)	1	Senyawa aktif
Lemon (g)	0,2-2	Perasa
Madu (g)	3-10	Perasa
HPMC (%)	0,25-5	Peng suspensi
Aquadest ad (g)	100	Pelarut

2.2.2. Preparasi sediaan suspensi

Sediaan dibuat dengan optimasi proses pengembangan HPMC dengan menentukan jumlah air yang dibutuhkan untuk mengembangkan HPMC, suhu pengadukan, dan waktu pengembangan. HPMC dikembangkan dalam air selama 24 jam (M1) dan bawang putih dihaluskan dengan penambahan air hangat (50°C; M2). Jahe merah dihaluskan dengan menambahkan air hangat dalam *blender*, kemudian disaring dan diambil filtratnya dan dicampurkan ke dalam M2. Lemon diperas kemudian air perasan dicampurkan ke dalam M2. Campuran M2 dicukupkan volumenya dengan penambahan cuka apel dan *aquadest* kemudian dididihkan. Setelah dingin, campurkan M1 ke dalam M2, dan ditambahkan madu yang sudah ditimbang sesuai ukuran, dan sediaan dipindahkan ke dalam wadah botol kaca.

2.2.3. Studi stabilitas suspensi

Stabilitas merupakan tahap akhir penelitian yang diawali dengan pengamatan organoleptis terhadap sediaan suspensi. Studi stabilitas mengikuti Rancangan Pedoman Uji Stabilitas secara fisika meliputi organoleptik, viskositas, pH, variasi ukuran partikel, dan redispersibilitas (BPOM, 2018). Pengamatan dilakukan pada dua suhu penyimpanan, yaitu suhu 4°C dan 45°C serta suhu ruang (30°C) sebagai pembandingan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Optimasi formula suspensi

Optimasi merupakan tahap yang penting dalam formulasi karena memudahkan untuk preparasi sediaan. RSM merupakan metode optimasi yang populer dalam pengembangan proses dan produk baru, optimasi kualitas dan penampilan produk dan dapat meminimalkan biaya produksi di Industri (Granato *et al.*, 2010; Nursal *et al.*, 2019). Jumlah bawang putih, jahe merah ditentukan mengikuti aturan penggunaan herbal tersebut sebagai minuman kesehatan (EMA, 2012; 2016) dan sudah dikonversikan dalam aturan penggunaan dari jumlah yang dibuat. Variabel bebas ditentukan dalam rentang batas bawah-batas atas sesuai persyaratan penggunaan dalam sediaan. Tahap selanjutnya ditentukan desain *Box-Behnken* dari 3 faktor variabel bebas yaitu lemon, madu, dan HPMC. Desain menghasilkan 15 formula dan dilakukan pengamatan respon meliputi nilai pH, viskositas, volume sedimentasi, dan redispersibilitas pada suhu ruang ($\pm 30^\circ\text{C}$) selama 7 hari.

Data pada Tabel 2 menunjukkan faktor jumlah HPMC dan madu sangat mempengaruhi viskositas dan redispersibilitas, namun nilai pH tidak terlalu berpengaruh dengan jumlah lemon. Konsistensi suspensi sangat encer ketika jumlah HPMC digunakan pada batas bawah (0,25%) dan sangat kental apabila jumlah HPMC paling tinggi (5%). Jumlah madu yang ditambahkan ke dalam suspensi juga memberikan pengaruh viskositas pada sediaan, dan nilai

redispersibilitas 0 artinya tidak ada yang terendapkan. Terbentuknya *caking* pada beberapa sediaan yang dilakukan dengan mengocok sediaan secara konstan, mengindikasikan terbentuknya endapan herbal (jahe dan bawang putih) sehingga butuh pengocokan lebih kuat (lebih dari 30 kali). Hasil optimasi kedua dari penentuan 3 faktor dengan sasaran respon yang diinginkan, yang diolah menggunakan perangkat lunak *Design-Expert* mendapatkan satu formula yang disarankan oleh sistem. Adapun rancangan optimasi formula suspensi polih herbal dengan batasan yang ditetapkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Rancangan formula suspensi polih herbal menggunakan desain *Box-Behnken* dengan variabel hidroksipropil metil selulosa (HPMC), lemon, dan madu terhadap parameter viskositas, volume sedimentasi, dan redispersibilitas.

DE	Std	Run	Faktor			Respon			
			A: HPMC (%)	B: Lemon (g)	C: Madu (g)	pH	Viskositas (cPs)	Vol. sedimentasi	Redis- persibilitas (%)
1	1	10	2,625	2	3	3,81 ± 0,01	354,0 ± 33,0	0,397 ± 0,00	<i>caking</i>
2	4	4	2,625	1,1	6,5	4,11 ± 0,01	524,0 ± 16,9	0,536 ± 0,02	<i>caking</i>
3	2	7	2,625	1,1	6,5	4,05 ± 0,01	493,0 ± 77,8	0,532 ± 0,02	<i>caking</i>
4	14	1	0,25	0,2	6,5	4,22 ± 0,14	12,2 ± 0,2	0,339 ± 0,01	<i>caking</i>
5	6	15	0,25	1,1	10	3,83 ± 0,01	16,0 ± 0,0	0,408 ± 0,03	90%
6	12	8	2,625	0,2	3	4,44 ± 0,01	283,2 ± 12,2	0,400 ± 0,02	<i>caking</i>
7	15	3	5	0,2	6,5	4,36 ± 0,02	4540,0 ± 594,0	0,980 ± 0,00	77
8	9	13	0,25	1,1	3	4,05 ± 0,03	9,2 ± 0,2	0,360 ± 0,00	90
9	3	14	2,625	1,1	6,5	4,11 ± 0,01	536,0 ± 36,1	0,546 ± 0,00	<i>caking</i>
10	10	5	5	1,1	3	4,14 ± 0,04	2828,0 ± 382,6	0,890 ± 0,08	<i>caking</i>
11	11	6	2,625	2	10	4,19 ± 0,02	2950,0 ± 537,4	0,935 ± 0,08	85
12	8	9	0,25	2	6,5	3,75 ± 0,01	13,9 ± 0,7	0,320 ± 0,02	<i>caking</i>
13	5	12	5	1,1	10	3,97 ± 0,03	14873,3 ± 1077,5	0,820 ± 0,00	100
14	13	2	5	2	6,5	3,86 ± 0,01	6530,0 ± 1569,8	1,000 ± 0,00	0
15	7	11	2,625	0,2	10	4,11 ± 0,03	2456,7 ± 359,2	0,988 ± 0,01	95

Tabel 3. Rancangan optimasi formula suspensi polih herbal menggunakan *Design-Expert* dengan batasan yang ditetapkan.

Name	Goal	Lower Limit	Upper Limit	Lower Weight	Upper Weight	Importance
A: HPMC	<i>is in range</i>	0,25	5	1	1	4
B: Lemon	<i>is in range</i>	0,2	2	1	1	3
C: Madu	<i>is target = 4,7</i>	3	10	1	1	4
Viskositas	<i>is in range</i>	300	600	1	1	3
pH	<i>is in range</i>	3,75	4,44	1	1	3
Redispersibilitas	<i>maximize</i>	0	1	1	1	5

Hasil analisis statistik untuk masing-masing respon viskositas, pH, dan redispersibilitas dapat terlihat pada Tabel 4 dan Gambar 1. Hasil pengolahan data diperoleh model berserta uji signifikansinya (*p-value*) dan kesesuaian model regresi (*lack of fit*). Model terpilih digunakan untuk menganalisis variabel berdasarkan hasil signifikansi pada ANOVA dan non signifikansi pada *lack of fit*. Tabel 4 menunjukkan hasil analisis statistik pada parameter viskositas. Model yang disarankan berupa kuadratik dengan nilai *adjusted R²* sebesar 0,8422 dan *predicted R²* sebesar 0,0986. Selisih dari keduanya lebih dari 0,2 yang menunjukkan kemungkinan ada efek blok yang besar atau masalah dengan model dan/atau data. Sedangkan, nilai *adeq precision*

sebesar 10,994 (> 4) menunjukkan sinyal yang memadai sehingga model masih dapat digunakan untuk menavigasi ruang desain. Pada hasil analisis, nilai F model sebesar 9,30 mengimplikasikan model tersebut signifikan dengan 1,22% kemungkinan diakibatkan oleh *noise*. Nilai p -value model 0,0122 ($< 0,05$) juga menunjukkan model tersebut signifikan. Dalam hal ini, variabel A (HPMC), C (madu), AC (HPMC-madu), dan A^2 (HPMC-HPMC) adalah variabel yang signifikan terhadap parameter viskositas. Sementara nilai F *lack of fit* sebesar 8383,58 mengimplikasikan signifikan dengan 0,01% kemungkinan diakibatkan oleh *noise*.

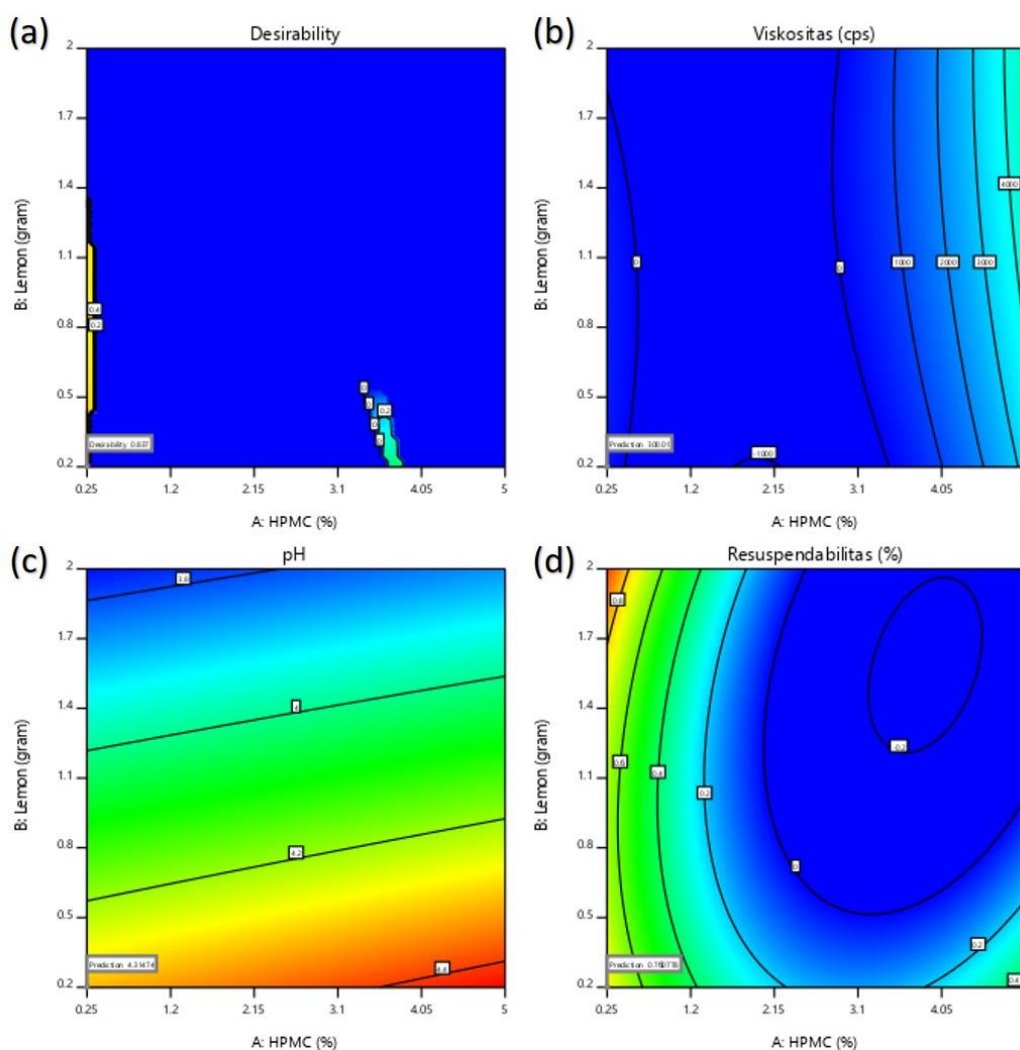
Tabel 4. Hasil analisis statistik desain *Box-Behnken* pada parameter viskositas, pH, dan redispersibilitas. Keterangan : * p -value $< 0,05$.

Faktor		Viskositas	pH	Redispersibilitas
A-HPMC	Koefisien	3590,00	0,0600	-0,2137
	p -value	0,0013*	0,1502	0,0155*
B-Lemon	Koefisien	319,47	-0,1900	-0,1112
	p -value	0,5907	0,0010*	0,1199
C-Madu	Koefisien	2102,70	-0,0425	0,3500
	p -value	0,0129*	0,2924	0,0020*
AB	Koefisien	497,07	-0,0075	-0,1875
	p -value	0,5553	0,8916	0,0759
AC	Koefisien	3009,62	0,0125	0,2500
	p -value	0,0123*	0,8206	0,0309*
BC	Koefisien	105,63	0,1775	-0,0250
	p -value	0,8985	0,0104*	0,7779
A^2	Koefisien	2588,50		0,4312
	p -value	0,0251*		0,0043*
B^2	Koefisien	-332,15		0,1813
	p -value	0,7018		0,0928
C^2	Koefisien	1325,45		0,2687
	p -value	0,1665		0,0276*
Intercept		517,67	4,07	0,0000
Degree of freedom		9	6	9
Sum of squares		2,074E+08	0,4589	2,79
Mean of squares		2,305E+07	0,0765	0,3105
F -value		9,30	6,72	11,01
p -value		0,0122	0,0085	0,0083
R^2		0,9437	0,8345	0,9520

Hasil analisis statistik pada parameter pH dapat dilihat pada Tabel 4. Model yang disarankan berupa 2FI dengan nilai *adjusted R^2* sebesar 0,7104 dan *predicted R^2* sebesar 0,1493. Selisih dari keduanya lebih dari 0,2 yang menunjukkan kemungkinan ada efek blok yang besar atau masalah dengan model dan/atau data. Sedangkan, nilai *adeq precision* sebesar 10,088 (> 4) menunjukkan sinyal yang memadai sehingga model masih dapat digunakan untuk menavigasi ruang desain. Pada hasil analisis, nilai F model sebesar 6,72 mengimplikasikan model tersebut signifikan dengan 0,85% kemungkinan diakibatkan oleh *noise*. Nilai p -value model 0,0085 ($< 0,05$) juga menunjukkan model tersebut signifikan. Dalam hal ini, variabel B (lemon) dan BC (lemon-madu) adalah variabel yang signifikan terhadap parameter pH. Selain

itu, nilai *F lack of fit* sebesar 12,31 mengimplikasikan signifikan dengan 7,70% kemungkinan diakibatkan oleh *noise*.

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis statistik pada parameter redispersibilitas. Model yang disarankan berupa kuadratik dengan nilai *adjusted R²* sebesar 0,8655 dan *predicted R²* sebesar 0,2314. Selisih dari keduanya lebih dari 0,2 yang menunjukkan kemungkinan ada efek blok yang besar atau masalah dengan model dan/atau data. Sedangkan, nilai *adeq precision* sebesar 8,751 (> 4) menunjukkan sinyal yang memadai sehingga model masih dapat digunakan untuk menavigasi ruang desain. Pada hasil analisis, nilai *F* model sebesar 11,01 mengimplikasikan model tersebut signifikan dengan 0,83% kemungkinan diakibatkan oleh *noise*. Nilai *p-value* model 0,0083 ($< 0,05$) juga menunjukkan model tersebut signifikan. Dalam hal ini, variabel A (HPMC), C (madu), AC (HPMC-madu), A^2 (HPMC-HPMC), dan C^2 (madu-madu) adalah variabel yang signifikan terhadap parameter redispersibilitas.



Gambar 1. Grafik kontur dua dimensi desirabilitas (a) dan pengaruh variabel bebas (jumlah lemon, madu, dan HPMC) terhadap respon viskositas (b) pH (c) dan redispersibilitas (c).

Gambar 1 menunjukkan grafik kontur dua dimensi dari desirabilitas dan pengaruh variabel bebas terhadap respon. Hasil analisis dari optimasi proses akan menghasilkan nilai d sebagai desirabilitas. Nilai d yang mendekati 1 menunjukkan hasil evaluasi respon semakin memperlihatkan nilai sebenarnya dan memperlihatkan kombinasi formula yang paling optimal (Sunnah *et al.*, 2019). Hasil desirabilitas yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 0,837 dengan komponen HPMC 0,25% dan lemon 0,2 g. Sebagian besar desirabilitas yang ditunjukkan pada Gambar 1a mendekati nilai 0,0 dan hanya sedikit yang mendekati nilai 1. Grafik kontur pengaruh variabel bebas terhadap viskositas pada Gambar 1b-d memperlihatkan variasi warna yang lebih banyak yang menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi HPMC maupun lemon yang dimasukkan kedalam formula suspensi polih herbal akan menghasilkan nilai respon (viskositas, pH, dan redispersibilitas) yang berbeda pula.

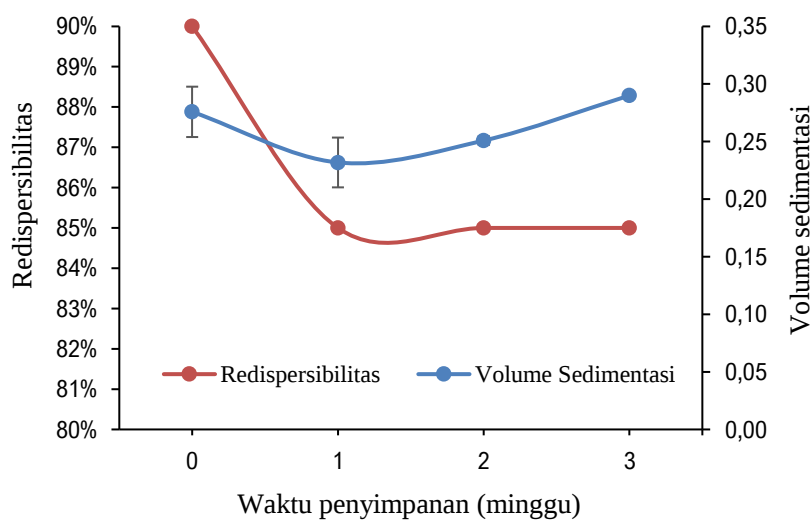
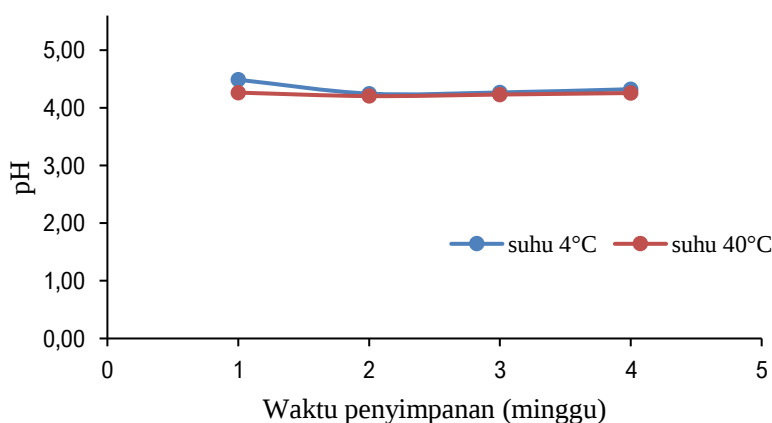
Hasil klasifikasi respon, terlihat pada masing-masing kontur menampakkan pengaruh faktor jumlah lemon, madu dan HPMC terhadap nilai viskositas, pH, dan redispersibilitas suspensi. Hasil pengamatan terhadap suspensi dilakukan berdasarkan perkiraan pemodelan DE. Dari nilai faktor dan respon yang diharapkan, terpilih satu formula dengan komposisi berikut: HPMC 0,25%, lemon 0,2 g dan madu 4,6 g dan nilai respon viskositas 300 Cp dan pH 4,3. Terhadap sediaan dilakukan pengamatan stabilitas fisik selama 4 minggu pada suhu ruang meliputi organoleptis, pH, viskositas, volume sedimentasi dan redispersibilitas. Suspensi juga diamati perubahan selama penyimpanan pada 2 suhu (4°C dan 45°C) dengan mengamati organoleptis, pH dan viskositas.

3.2. Pengujian stabilitas fisik suspense

Hasil pengamatan suspensi pertama dilakukan saat waktu awal (T_0) dan dilanjutkan pada minggu ke-1 (T_1) hingga minggu ke-4 (T_4) dengan siklus 7 hari (Tabel 5). Evaluasi kestabilan fisik sediaan penyimpanan suhu ruang memenuhi kriteria jika dilihat dari nilai pH, volume sedimentasi dan redispersibilitas, walau demikian perbedaan signifikan muncul untuk viskositas yaitu dibawah 50 cps dari nilai prediksi 300-600 cps dan konsistensi sediaan sangat encer. Hal ini diduga karena dari hasil desain konsentrasi HPMC terpilih berada pada nilai terendah tidak cukup memberikan viskositas pada sediaan. Penambahan madu diharapkan sebagai salah satu upaya peningkatan konsistensi, serta kandungan glukosa dan fruktosa dapat mempengaruhi rasa sediaan. Lemon yang digunakan dalam 3 konsentrasi memberikan nilai pH dengan rentang 4,26–4,49 pada ketiga suhu, menandakan tidak terlihat perbedaan jauh dari jumlah lemon yang ditambahkan. Hasil seperti terlihat pada Gambar 3.

Tabel 5. Evaluasi formula optimum suspensi polih herbal sebelum proses penyimpanan saat waktu awal (T₀).

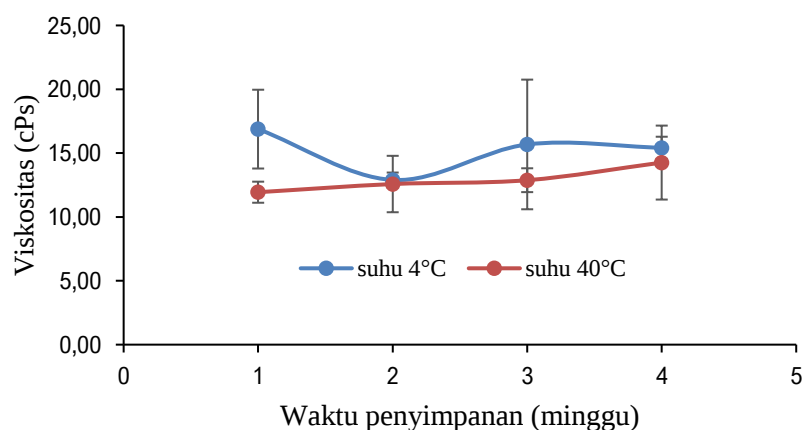
Parameter	Hasil
pH	4,31±0,04
Viskositas (cps)	11,08±0,09
Organoleptik	warna: kuning kecoklatan rasa: manis asam bau: khas bawang putih

**Gambar 2.** Nilai volume sedimentasi dan redispersibilitas suspensi polih herbal yang teramati selama penyimpanan 4 minggu pada suhu ruang.**Gambar 3.** Nilai pH suspensi polih herbal yang teramati selama penyimpanan 4 minggu pada suhu 4°C dan 45°C.

Sediaan tidak mengalami perubahan bau, warna, dan rasa selama penyimpanan pada ketiga suhu sehingga bisa dikategorikan stabil secara organoleptis. Suspensi dikatakan stabil apabila zat yang tersuspensi tidak cepat mengendap, mudah terdispersi kembali menjadi campuran yang homogen dan viskositas sedang agar mudah dituang dari wadah (Ansel *et al.*, 2014; Anjani *et al.*, 2011). Peranan *suspending agent* sangat mempengaruhi konsistensi dan

viskositas suspensi sehingga memang perlu dilakukan pengujian khusus terkait faktor tersebut (Anjani *et al.*, 2011). Peningkatan konsentrasi peng suspensi yang dapat meningkatkan viskositas, secara langsung akan berdampak juga terhadap volume sedimentasi dan kemampuan tersuspensikan kembali dengan mudah (Nadaf *et al.*, 2014). Perubahan nilai pada redispersibilitas dan volume sedimentasi suspensi polih herbal selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna redispersibilitas selama proses pengujian.

Nilai pH sediaan yang disimpan pada suhu 4°C dan 45°C selama 4 minggu menyatakan ada perbedaan pH berdasarkan waktu simpan ($p < 0,05$) dan perbedaan pH berdasarkan suhu simpan ($p < 0,05$). Hasil analisis juga menguatkan adanya interaksi waktu dan suhu terhadap pH ($p < 0,05$).



Gambar 4. Nilai viskositas suspensi polih herbal yang teramati selama penyimpanan 4 minggu pada suhu 4°C dan 45°C.

Nilai viskositas yang teramati selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 4. Analisis statistik terhadap nilai viskositas sediaan selama 4 minggu pada 2 suhu, tidak ada perbedaan viskositas berdasarkan waktu simpan ($p > 0,05$). Pengaruh suhu memberikan pengaruh terhadap perbedaan viskositas ($p < 0,05$). Hasil interaksi suhu dan waktu tidak bermakna ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada interaksi waktu simpan dengan suhu simpan terhadap viskositas sediaan.

Titik kritis yang perlu diperhatikan adalah penentuan nilai batas bawah dan batas atas dari variabel yang berpengaruh agar pengukuran riil mendekati sasaran. Hal yang juga perlu dipertimbangkan adalah menambahkan faktor proses preparasi, seperti kecepatan dan waktu pengadukan terhadap respon yang diukur. HPMC sebagai peng suspensi perlu dilakukan terkait waktu dan jumlah air yang ditambahkan karena mempengaruhi dispersibilitas HPMC dalam perannya sebagai peng suspensi. Tahap selanjutnya perlu digunakan jenis peng suspensi lainnya sebagai pembanding dari HPMC yang telah digunakan dalam penelitian ini.

4. Kesimpulan

Kombinasi bawang putih, jahe merah, dan lemon dapat dikembangkan sebagai suspensi polih herbal obat terstandar sebagai antihiperlipidemia dengan memperhatikan komponen penyusun sediaan terutama yang mempengaruhi viskositas. Studi stabilitas fisik suspensi secara organoleptis tidak mengalami perubahan selama penyimpanan di tiga suhu. Perlu dilakukan rancangan eksperimental dengan mempertimbangkan faktor dan respon yang diharapkan. Perlu dilakukan identifikasi terhadap komponen yang digunakan dalam sediaan, seperti madu yang menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi respon. Data stabilitas dilanjutkan dengan pengujian kimia dan mikrobiologi untuk memenuhi persyaratan mutu sebagai obat herbal terstandar. Pengujian efek sediaan sebagai antihiperlipidemia juga perlu dibuktikan secara *in-vivo*.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengembangan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui hibah internal periode Batch 1 tahun 2020 dengan nomor kontrak 235/F.03.07/2021.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Semua penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan terhadap naskah ini.

Daftar Pustaka

- Abdillah A.M., Sulaeman A., dan Sinaga T. (2020). Perceptions and lipid profiles of mixed herbal drink (garlic, ginger, lemon, honey, and apple vinegar). *Media Gizi Indonesia (National Nutrition Journal)*. 15(3): pp.167–172. 10.204736/mgi.v15i3.
- Anjani, M.R., Kusumowati, I. T. D., Indrayidha, P., dan Sukmawati, A. (2011). Formulasi suspensi siprofloksasin dengan *suspending agent* puvis gummi arabica dan daya antibakterinya. *Pharmacon*, 12(1): pp.26-32. 10.23917/pharmacon.v12i1.45.
- Ansel, H.C., Nicholas G.P., dan Loyd V.A. (2014). *Disperse System in Liquid Dosage Forms, Pharmaceutical Dosage Forms and Drugs Delivery Systems 10th edition*, p. 445-465. Philadelphia- USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- BPPS. (2017). *Info Komoditi Tanaman Obat* (Z. Salim dan E. Munadi (eds.)). Jakarta: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan RI.
- BPS. (2018). *Statistik Tanaman Biofarmaka Indonesia 2018*. Jakarta. Badan Pusat Statistik RI.
- BPOM. (2018). *Pedoman Uji Stabilitas Obat Tradisional dan Suplemen Kesehatan. Badan Pengawas Obat dan Makanan* 23(3):14–8. Available from: <https://jdih.pom.go.id/rancanganpublikshowpdf.php?u=6tPStkJYqaw%2FM9KiYWmce88n6S%2B3hw%2F5wR82c%2BU%2Bmfg%3D> (Diakses tanggal 9 Maret 2021).
- BPPK. (2010). *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Tahun 2010*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Ermawati, D. E., dan Prilantari, H. U. (2018). Pengaruh kombinasi polimer hidroksipropilmetil selulosa dan natrium karboksimetil selulosa terhadap sifat fisik sediaan matrix-based patch ibuprofen. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(2):

- pp.109-119. 10.20961/jpscr.v4i2.34525.
- EMA (European Medicines Agency). (2012). *Community Herbal Monograph on Zingiber Officinale Roscoe, Rhizoma*. EMA/HMPC/749154/2010 Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). Available from: https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-monograph/final-community-herbal-monograph-zingiber-officinale-roscoe-rhizoma_en.pdf (Diakses tanggal 9 Maret 2021).
- EMA (European Medicines Agency). (2016). *Assessment report on Allium sativum L., bulbosum*. EMA/HMPC/7686/2013 Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). Available from: https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-report/draft-assessment-report-allium-sativum-l-bulbosum_en.pdf (Diakses tanggal 9 Maret 2021).
- Delima, Widowati, L., Astuti, Y., Siswoyo, H., Gitawati, R., dan Purwadianto, A. (2012). Gambaran Praktik Penggunaan Jamu oleh Dokter di Enam Provinsi di Indonesia. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 40(3): pp.109–122.
- Gitawati, R., Widowati, L., dan Suharyanto, F. (2015). Penggunaan jamu pada pasien hiperlipidemia berdasarkan data rekam medik, di beberapa fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(1): pp.41–48. 10.22435/jki.v5i1.3474.
- Granato, D., Ribeiro, J.C.B., Castro, I.A., dan Masson, M.L. (2010). Sensory evaluation and physicochemical optimization of soy-based desserts using response surface methodology. *Food Chemistry*, 121: pp.899-906. 10.1590/S0101-20612012005000004.
- Kementerian Pertanian RI. (2020). *Manis dan Segarnya Budidaya Jeruk Lemon*. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=3843> (Diakses tanggal 9 Maret 2021).
- Nadaf, S. J., Mali, S. S., Salunkhe, S.S., dan Kamble, P.M. (2014). Formulation and evaluation of ciprofloxacin suspension using natural suspending agent. *Int. Journal of Pharma Sciences and Research (IJPSR)*, 5(3): 63-70.
- Nirvana, S. J., Widiyani, T., dan Budiharjo, A. (2020). Antihypercholesterolemia activities of red ginger extract (*Zingiber officinale* Roxb. var *rubrum*) on wistar rats. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 858(1), p. 012025. IOP Publishing. 10.1088/1757-899X/858/1/012025.
- Nursal, F.K., Sumirtapura, Y.C., Suciati, T., dan Kartasasmita, R.E. (2019). Optimasi nanoemulsi natrium askorbat fosfat melalui pendekatan design of experiment (metode box behnken). *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 6(3): pp.228-236. 10.25077/jsfk.6.3.228-236.2019.
- Ried, K., Toben, C., dan Fakler, P. (2013). Effect of garlic on serum lipids : an updated meta-analysis. *Nutrition reviews*, 71(5): pp.282–299. 10.1111/nure.12012.
- Sunnah, I., Erwiyani, A. R., Pratama, N. M., dan Yunisa, K. O. (2019). Efektivitas komposisi polivinil alkohol, propilenglikol dan karbomer terhadap optimasi masker gel peel-off nano ekstrak daging buah labu kuning (*Cucurbita maxima* D). *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(2): pp.82-94. 10.20961/jpscr.v4i2.34399.

