

Optimasi Formula *Lotion O/W* Senyawa Oktil Metoksisinamat Dan Uji Aktivasnya Sebagai Tabir Surya Secara *In Vitro*

Optimization of Lotion Formula O/W Octyl Methoxycinnamate Compound and Testing Its Activity as a Sunscreen In Vitro

Silvia Lila Sari, Abdul Karim Zulkarnain*

Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada

Corresponding author: Abdul Karim Zulkarnain; Email: karimzk@ugm.ac.id

Submitted: 27-09-2024

Revised: 11-12-2024

Accepted: 16-12-2024

ABSTRAK

Senyawa yang berkhasiat sebagai tabir surya salah satunya adalah senyawa oktil metoksisinamat (OMS). Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan formula optimum *lotion o/w* senyawa oktil metoksisinamat serta mengevaluasi sifat fisik, stabilitas fisik, dan aktivitas sebagai tabir surya secara *in vitro*. Optimasi formula dilakukan pada variasi komposisi propilen glikol sebagai humektan, gliserin sebagai emolien, dan setil alkohol sebagai agen pengemulsi menggunakan metode *Simplex Lattice Design* melalui *software Design Expert®*. Respon yang diuji dari formula optimum yaitu daya sebar, pH, viskositas, dan daya lekat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi propilen glikol 8,87%, gliserin 12,98% dan setil alkohol 4,65% menghasilkan formula optimum. *Lotion* dengan konsentrasi oktil metoksisinamat 7,5% memiliki aktivitas sebagai tabir surya secara *in vitro* dengan nilai SPF 17,6%. Melalui *cycling test*, formula optimum stabil dalam satu bulan penyimpanan.

Kata kunci: oktil metoksisinamat; tabir surya; *lotion o/w*; SPF

ABSTRACT

One of the compounds that used as a sunscreen is octyl methoxycinnamate (OMC). This study aimed to determine the optimum formula of *o/w lotion*, and to evaluate the physical properties, physical stability, and the activity as a sunscreen by *in vitro*. Formula optimization is carried out on variations of the composition of propylene glycol as humectant, glycerin as emollient, and cetyl alcohol as emulsifying agent using the Simplex Lattice Design method through the Design Expert® software. The responses that tested from the optimum formula are spreadability, pH, viscosity, and adhesiveness. The results showed that 8.87% propylene glycol, 12.98% glycerin, and 4.65% cetyl alcohol concentrations produced the optimum formula. *Lotion* with 7.5% octyl methoxycinnamate concentration have activity as a sunscreen by *in vitro* with SPF value 17.6%. Through a cycling test, the optimum formula are stable during one month storage.

Keyword : octyl methoxycinnamate; sunscreen; *o/w lotion*; SPF

PENDAHULUAN

Tingginya aktivitas penduduk Indonesia di luar ruangan sebanding dengan meningkatnya potensi paparan dari radiasi sinar ultraviolet (UV). Di Indonesia kanker kulit dijumpai sekitar 5,9–7,8% dari keseluruhan jenis penyakit kanker (Raflizar & Nainggolan, 2010). Aktivitas di luar ruangan berpotensi meningkatkan risiko efek UV yang tidak diinginkan seperti *sunburn*, *photoaging* dan kanker kulit. Efek pertama dari paparan tersebut adalah eritema kulit. Intensitas eritema yang dihasilkan pada paparan sinar matahari tergantung pada jumlah energi UV yang diserap oleh kulit (Shivani *et al.*, 2010).

Sinar UV dibagi menjadi 3 daerah yaitu UVC (200-290 nm), UVB (290-320 nm), dan UVA (320-400 nm). Sinar UVC dapat tersaring oleh lapisan atmosfer dan tidak dapat sampai ke permukaan bumi. Sinar UVB dapat menetrasi lapisan permukaan kulit yang paling atas dan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan DNA dan rasa terbakar. Sinar UVA dapat menetrasi lapisan kulit lebih dalam sampai lapisan dermis dan dapat menyebabkan terjadinya penuaan, pigmentasi, eritema, *tanning*, dan kerusakan DNA (Cefali *et al.*, 2016).

Sinamat telah digunakan selama bertahun-tahun. Oktil metoksisinamat adalah tabir surya paling banyak digunakan dengan daya serap UVR yang baik, aman, larut dalam minyak, dan tidak larut dalam air. Oktil metoksisinamat merupakan komponen organik yang cocok digunakan sebagai perawatan dan perlindungan sehari-hari untuk proteksi sinar UVB dengan mencegah dan meminimalisir dampak bahaya UV. Oktil metoksisinamat mencegah kerusakan sel dengan mengurangi ekspresi protein p53 setelah paparan dan meningkatkan tolerabilitas dari kulit. Sinamat memiliki karakteristik penting untuk menjadi tabir surya seperti penyerapan sinar ultraviolet, aktivitas antioksidan, melawan radikal bebas, dan mengendalikan penuaan dini yang disebabkan oleh berbagai faktor eksternal (Nunes *et al.*, 2018). Aplikasi emulsi *o/w* oktil metoksisinamat menghasilkan konsentrasi lebih tinggi di stratum korneum dibanding emulsi *w/o* (Jiménez *et al.*, 2004).

Konsentrasi UV filter dalam formulasi tabir surya harus diperhatikan untuk menjamin sediaan yang dihasilkan tidak melebihi batasan maksimal yang telah ditetapkan. Konsentrasi maksimal oktil metoksisinamat yang diizinkan sebesar 10% (Rosita *et al.*, 2014). Penelitian yang dilakukan Kanlayavattanakul (2016), dilakukan pengukuran aktivitas tabir surya oktil metoksisinamat dengan spektrofotometri UV. Metode ini dinilai sederhana dan lebih murah. Metode yang digunakan telah divalidasi oleh *International Council for Harmonisation (ICH)* dan *Association of Official Analytical Chemists (AOAC)*. Penelitian tersebut dilakukan pengukuran aktivitas pada emulsi *o/w* senyawa oktil metoksisinamat dengan konsentrasi 7,5% dan didapatkan nilai SPF 8.27 ± 0.59 .

Formulasi sediaan topikal berupa *lotion* adalah salah satu alternatif sediaan tabir surya. *Lotion* bertipe *o/w* memiliki keunggulan mudah dicuci oleh air dan tidak lengket saat dipakai. *Lotion* merupakan emulsi cair dengan beberapa bahan aktif yang terdiri dari fase minyak dan fase air dimana distabilkan oleh emulgator sehingga tidak memisah. *Lotion* berbentuk cair sehingga mudah menyebar di kulit dan kering meninggalkan lapisan tipis. Formulasi *lotion* dibuat dengan penambahan trietanolamin yang dapat berfungsi sebagai agen pengalkali dan pengemulsi (Megantara *et al.*, 2017).

Lotion dibuat dengan beberapa bahan tambahan dalam formulasi agar diperoleh sediaan yang memiliki sifat fisik dan stabilitas yang baik. Terkait dengan aspek kenyamanan, *lotion* harus dapat memberikan daya sebar dan viskositas yang optimal agar *lotion* mudah diaplikasikan. Semakin luas kontak maka distribusi juga lebih baik (Pratama & Zulkarnain, 2015). Oleh karena itu, untuk mengembangkan formula harus diperhatikan sifat fisika bahan dan komponen tambahan lainnya seperti emolien dan agen pengemulsi yang digunakan karena dapat berinteraksi dan mempengaruhi efektivitas tabir surya (Mbanga *et al.*, 2014).

Gliserin sering ditambahkan pada formulasi sediaan topikal sebagai emolien. Sebagai humektan dapat pula digunakan propilen glikol. Penggunaan setil alkohol digunakan sebagai agen pengemulsi yang komposisinya sangat berpengaruh terhadap viskositas sediaan yang dihasilkan. Ketiga bahan tersebut memiliki fungsi masing-masing yang interaksinya berpengaruh pada sifat fisik sediaan *lotion* meliputi viskositas dan daya sebar. Viskositas dan daya sebar erat kaitannya dengan stabilitas fisik *lotion*.

Optimasi formula tabir surya dibuat bentuk sediaan *lotion o/w* dengan zat aktif oktil metoksisinamat 7,5%. Optimasi dilakukan pada komponen propilen glikol, gliserin, dan setil alkohol. Formula optimum yang diperoleh akan diuji sifat fisik, stabilitas fisik, dan aktivitasnya sebagai tabir surya secara *in vitro*.

METODOLOGI

Alat

Alat-alat gelas, pipet tetes, batang pengaduk, sendok porselen, penangas air, kompor listrik, *mixer*, alat pendispersi, timbangan analitik, alat uji daya sebar, *viscosimeter brookfield*, alat uji daya lekat, pH-Meter HANNA H1 5211, *stopwatch*, oven, refrigerator, sonikator, kuvet, dan spektrofotometer UV-Vis.

Bahan

Oktil metoksisinamat (OMS), karbopol, trietanolamin (TEA), propilen glikol, gliserin, asam stearat, setil alkohol, akuades, DMDMH, asam sitrat, oleum rosae (semua derajat farmasetis) serta etanol 96% (derajat analitik).

Formula Lotion

Formula *lotion* yang dibuat mengacu pada Kanlayavattanakul (2016) dengan modifikasi pada komponen gliserin dan propilen glikol seperti pada Tabel I.

Optimasi formula *lotion o/w* dilakukan dengan menggunakan *Simplex Lattice Design* pada software *Design Expert*[®] versi 11 program *mixture design*. Divariasikan pada bahan propilen glikol sebagai humektan, gliserin sebagai emolien, dan setil alkohol sebagai pengemulsi. Rentang kadar yang digunakan antara lain propilen glikol 5%-15%, gliserin 10%-20%, dan setil alkohol 2%-5%. Berdasarkan hasil *software Design Expert*[®] versi 11 didapatkan 13 *run* dengan perincian 9 formula yang masing-masing berbeda dan ada 4 formula yang sama angkanya. Formula tersebut digunakan untuk memvalidasi persamaan SLD. Formulasi sediaan *lotion* dengan beberapa macam komposisi dapat dilihat pada tabel II.

Metode Pembuatan Lotion O/W

Karbopol dicampur dengan 15 mL akuades dan ditambahkan trietanolamin kemudian dikembangkan selama satu malam. Setil alkohol dan asam stearat dilelehkan di atas *waterbath* dengan suhu 65°C-75°C. Gliserin, propilen glikol, air, dan karbopol yang sudah mengembang dipanaskan pada suhu 65°C -75°C di atas *waterbath*. Fase air dimasukkan ke dalam fase minyak lalu dicampur dengan *mixer*. Setelah terbentuk emulsi lalu dihomogenkan dengan *ultra turrax* dengan kecepatan konstan. Setelah agak dingin ditambahkan DMDMH, *aqua rosae*, dan asam sitrat kemudian dihomogenkan kembali. Setelah tercampur homogen, sediaan dimasukkan pot salep dan dibiarkan selama 24 jam.

Pengujian Sifat Fisik Lotion O/W

Dari ketiga belas *lotion* yang dibuat selanjutnya diuji sifat fisik meliputi uji organoleptis, daya sebar, pH, dan viskositas.

Penentuan Formula Optimum

Formula optimum didapatkan melalui hasil pengolahan data sifat fisik ketiga belas formula dengan *software Design Expert*. Parameter fisik yang digunakan meliputi daya sebar, pH, dan viskositas. Respon yang digunakan sebagai dasar penentuan formula optimum adalah respon yang menghasilkan model yang signifikan dan *lack of fit* yang tidak signifikan.

Penentuan Stabilitas Fisik Formula Optimum

Pengujian stabilitas fisik formula optimum *lotion o/w* oktil metoksisinamat meliputi viskositas, daya sebar, daya lekat, pH, uji rasio pemisahan, dan *cycling test* selama 4 minggu penyimpanan.

Uji organoleptis

Pengamatan organoleptis dilakukan dengan mengamati hasil sediaan *lotion* meliputi konsistensi, bau, warna, dan homogenitas *lotion* tabir surya.

Uji pH

Pengujian pH *lotion* tabir surya dilakukan dengan alat pH meter Hanna HI 5211. Sebelum pengujian, pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan *buffer* pH 4, 7, dan 10. Pengukuran dilakukan dengan mencelupkan pH meter ke sediaan (Rosita et al., 2014).

Uji daya sebar

Lotion sebanyak 0,5 g diletakkan di tengah kaca bulat berskala. Kaca penutup ditimbang terlebih dahulu. Pengukuran dilakukan dengan menambahkan beban pada *lotion* dimulai dari kaca

Tabel I. Formula *lotion* pada penelitian

Nama bahan	Fungsi	Jumlah
Gliserin	Emolien	Optimasi
Propilen glikol	Humektan	Optimasi
OMS	Zat aktif	10
Asam stearat	Agen pengemulsi	1
Setil alkohol	Agen pengemulsi	Optimasi
Trietanolamin	Agen pengemulsi, agen pengalkali	1
Karbopol	Agen pengemulsi	0,2
Akuades	Pembawa	Add 100 g

Tabel II. Komposisi bahan untuk menentukan formula optimum sediaan *lotion o/w*

Bahan (%b/v)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
OMS	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Gliserin	12,4	10	14,4	12,5	10	14,4	10	14,4	17,2	14,9	19,5	17,2	15,0
Propilen glikol	9,1	12,5	8,7	12,0	14,5	8,7	12,5	8,7	7,9	9,6	5	5	6,5
Setil alkohol	5	4,0	3,4	2	2	3,4	4,0	3,4	2	2	2	4,3	5
Asam stearat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Carbopol	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
TEA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DMDMH	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Akuades ad	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Catatan: formula F, G, H digunakan untuk memvalidasi persamaan SLD

penutup dan beban 50 gram sebanyak lima kali sehingga total beban tambahan 250 gram. Tiap penambahan beban ditunggu satu menit lalu diukur diameter penyebarannya. Digunakan diameter rata-rata penyebaran *lotion* untuk menghitung luas sebaran *lotion* dalam satuan cm². Uji daya sebar dilakukan tiap minggu selama satu bulan (Shovyana & Zulkarnain, 2013).

Uji viskositas

Viskositas diukur dengan menggunakan *Viscosimeter Brookfield*. Hasil dilihat dari nilai Ps (Poise) dan % torque yang tertera pada layar alat (Rosita *et al.*, 2014).

Uji daya lekat

0,1 gram diletakkan di atas gelas objek seluas 2,5 cm x 3,5 cm lalu ditutup menggunakan gelas objek lain dan ditindih selama 5 menit menggunakan beban seberat 1 kg. Dipasang rangkaian tersebut pada alat uji yang sudah diberi beban 80 gram. Dijatuhkan beban yang sudah terpasang dan dicatat waktu yang dibutuhkan untuk memisahkan kedua gelas objek tersebut setelah beban mulai dijatuhkan. Uji daya lekat dilakukan setiap satu minggu selama satu bulan (Shovyana & Zulkarnain, 2013).

Uji volume pemisahan dipercepat (*Cycling Test*)

Uji dilakukan dengan memasukkan sediaan pada suhu ekstrem yaitu 4 °C dan 40°C (Dewi, 2014). Dilakukan selama 3 siklus dimana tiap siklusnya adalah 24 jam.

Uji rasio pemisahan

Sampel *lotion* dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi kemudian dimasukkan ke dalam alat sentrifugator. Sampel disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm (Ermawati, 2017). Sentrifugasi dilakukan selama 30 menit lalu diamati apakah terjadi pemisahan atau tidak.

Penentuan Nilai Aktivitas Tabir Surya *Lotion O/W* Oktil Metoksisinamat

Pengukuran nilai SPF *lotion o/w* dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. 1 g sampel ditimbang lalu dipindah ke labu takar 100 ml, dilarutkan etanol, lalu diultrasonifikasi 5 menit dan disaring dengan kapas. Dibuang 10 ml pertama lalu diambil 5 ml dan dipindah ke labu takar 50 mL, dilarutkan dengan etanol lalu diambil lagi 5 mL dan dipindah ke labu takar 25 mL dan dilarutkan etanol kembali. Diukur absorbansi pada panjang gelombang 290-450 nm dengan quartz 1 cm dan etanol sebagai blanko. Data absorbansi diambil pada panjang gelombang 290-320 nm pada setiap 5 nm dan dilakukan tiga kali penentuan pada tiap kali poinnya mengikuti persamaan Mansur (Dutra *et al.*, 2004).

Penentuan Persen Transmisi Eritema (%TE) dan Persen Transmisi Pigmentasi (%TP) dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. 1 g sampel ditimbang lalu dipindah ke labu takar 100 ml, dilarutkan etanol, lalu diultrasonifikasi 5 menit dan disaring dengan kapas. Dibuang 10 ml pertama lalu diambil 5 ml dan dipindah ke labu takar 50 mL. Setelah dilarutkan etanol, diambil lagi 5 mL lalu dipindah ke labu takar 25 mL dan dilarutkan etanol kembali. Dibaca absorbansi larutan pada panjang gelombang 292,5-372,5 nm untuk memperoleh nilai %TP dan pada panjang gelombang 292,5-337,5 nm untuk memperoleh nilai %TE. Direplikasi sebanyak tiga kali (Cumpelik, 1972).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Sifat Fisik *Lotion* Oktil Metoksisinamat

Perlu dilakukan pengujian sifat fisik untuk mengetahui kualitas *lotion* yang dihasilkan. Hal ini penting karena terkait kenyamanan dan juga khasiat yang dihasilkan. Uji fisik yang dilakukan meliputi uji organoleptis, uji pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat.

Uji organoleptis

Uji organoleptis yang dilakukan meliputi pengamatan konsistensi, bau, warna, dan homogenitas. Hasil pengujian ke-13 *run* memiliki karakteristik yang sama yaitu kental mengalir, memiliki bau *rosae*, berwarna putih tulang, dan homogen. Perbedaan komposisi setil alkohol, gliserin, dan propilen glikol tidak mempengaruhi sifat organoleptis sediaan. Sediaan memiliki warna putih tulang dikarenakan campuran setil alkohol dan asam stearat sebagai fase minyak. Sediaan yang dihasilkan homogen, lembut, dan tidak terdapat butiran-butiran kasar. Sediaan yang homogen membuktikan bahwa bahan-bahan telah tercampur merata. Sediaan yang homogen juga membuat zat aktif menyebar merata ketika diaplikasikan sehingga efek terapi pun juga merata.

Respon daya sebar

Pengukuran daya sebar bertujuan untuk mengetahui kemampuan penyebaran *lotion*. Daya sebar yang optimum akan memberi kemudahan dalam pemakaian. Daya sebar yang baik berarti bahwa zat aktif juga akan terdistribusi merata. Analisis dilakukan dengan *design expert* versi-11 dan model yang disarankan adalah *quadratic*. Nilai signifikansi model $<0,0001$ ($<0,05$) sehingga komposisi propilen glikol, gliserin, setil alkohol dinilai berpengaruh terhadap respon daya sebar. Nilai *lack of fit* 0,2514 ($>0,05$) menunjukkan bahwa hasil percobaan tidak berbeda signifikan dengan hasil prediksi SLD. *Lotion* yang dihasilkan memiliki rentang daya sebar 20,508 cm²- 60,792 cm². *Lotion* memiliki kemampuan menyebar dalam rentang yang baik. Adanya perbedaan rentang daya sebar disebabkan oleh pengaruh perbedaan komposisi yang dioptimasi.

$$Y = 61,04A + 57,83B + 270,51C - 24,15AB - 480,61AC - 463,79B \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan: Y= respon daya sebar; A= propilen glikol; B= gliserin; C= setil alkohol

Berdasarkan persamaan (1), propilen glikol, gliserin, dan setil alkohol memberikan respon positif terhadap peningkatan respon daya sebar. Setil alkohol memiliki pengaruh paling besar dalam respon daya sebar.

Respon pH

pH sediaan perlu diuji untuk memastikan bahwa *lotion* memiliki pH sesuai pH kulit yaitu 4,5-6,5 (Tranggono & Latifah, 2007). *Lotion* harus sesuai pH kulit agar tidak menimbulkan iritasi. Hasil

pengujian dari ke-13 *run* menunjukkan pH yang sesuai yaitu pada rentang 5,524-5,781 sehingga *lotion* memenuhi persyaratan pH fisiologis. Model memiliki nilai signifikansi 0,0009 (<0,05) sehingga komposisi propilen glikol, gliserin, dan setil alkohol berpengaruh signifikan terhadap respon pH. Nilai *lack of fit* memiliki nilai probabilitas 0,0652 (>0,05) berarti bahwa hasil percobaan dengan hasil prediksi tidak berbeda signifikan dengan hasil prediksi SLD.

$$Y = 5,74A + 5,54B + 5,58C \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan: Y= respon pH; A= propilen glikol; B= gliserin; C= setil alkohol

Berdasarkan persamaan (2), komponen propilen glikol, gliserin, setil alkohol berperan dalam peningkatan pH. Propilen glikol memiliki nilai koefisien yang lebih besar dibanding dengan gliserin dan setil alkohol.

Respon viskositas

Pengukuran viskositas bertujuan untuk mengetahui konsistensi *lotion* yang baik dan mudah dituang. Semakin tinggi nilai viskositas maka *lotion* memiliki konsistensi lebih pekat dan daya tuang yang lebih rendah. Syarat viskositas adalah 20-500 d.Pas (Anonim, 1996). Formula yang dibuat terdapat dua formula yang memiliki nilai kurang dari rentang yaitu pada *run-4* dan *run-10* dengan nilai 17,2 dan 17,4 d.Pas. Viskositas yang optimum akan memberi kemudahan dalam penuangan dan pengaplikasian. Analisis dilakukan dengan *design expert* versi-11 dan model yang disarankan adalah *special cubic*. Nilai signifikansi model <0,0001 (<0,05) sehingga komposisi propilen glikol, gliserin, setil alkohol dinilai berpengaruh terhadap viskositas. Nilai *lack of fit* 0,2627 (>0,05) menunjukkan bahwa hasil percobaan tidak berbeda signifikan dengan hasil prediksi SLD.

$$Y = 19,33A + 23,72B - 155,63C - 9,69AB + 451,93AC + 385,02BC + 489,40ABC \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan: Y= respon pH; A= propilen glikol; B= gliserin; C= setil alkohol

Berdasarkan persamaan (3), propilen glikol, gliserin, setil alkohol, interaksi dua komponen, dan interaksi tiga komponen memberikan respon positif terhadap peningkatan respon viskositas. Interaksi tiga komponen memiliki pengaruh paling besar dalam respon viskositas.

Penentuan Formula Optimum *Lotion O/W* Oktil Metoksisinamat

Ketiga belas formula yang dibuat, dimasukkan data sifat fisiknya dan ditetapkan parameter-parameter respon yang diharapkan. Respon daya sebar dipilih *minimize* dengan *lower limit* sebesar 19,6 dan *upper limit* sebesar 38,5. Respon pH ditetapkan pada rentang 5,5 hingga 6,5. Respon viskositas dipilih *maximize* dan ditetapkan pada rentang 20-80 d.Pas. Didapatkan 7 solusi formula optimum dan dipilih yang memiliki *desirability* tertinggi. Formula optimum yang dipilih yaitu formula dengan komposisi propilen glikol 8,87%, gliserin 12, 98%, dan setil alkohol 4,65% dengan nilai prediksi respon daya sebar sebesar 20,179 cm², pH 5,632, dan viskositas 73,143 d.Pas.

Verifikasi Formula Optimum

Formula optimum yang dibuat selanjutnya dilakukan uji dan didapatkan nilai daya sebar 20,37 cm², nilai pH 5,63, dan nilai viskositas 73,95 d.Pas. Selanjutnya dilakukan verifikasi dengan aplikasi SPSS melalui uji *One Sample T-Test* dan didapatkan hasil bahwa formula optimum yang dibuat memiliki nilai daya sebar, pH, dan viskositas yang tidak berbeda signifikan dengan hasil prediksi SLD.

Hasil Analisis Statistik Respon Basis Dan Formula Optimum *Lotion O/W*

Hasil respon daya sebar antara basis dan *lotion o/w* oktil metoksisinamat berbeda signifikan. Nilai rata-rata daya sebar pada *lotion* dengan penambahan zat aktif oktil metoksisinamat yaitu sebesar 20,374 cm² sementara nilai rata-rata daya sebar pada basis adalah 18,932 cm². Penambahan zat aktif memberikan hasil daya sebar yang lebih sempit dibandingkan basis. Hasil ini sesuai dengan nilai viskositas yang menurun setelah penambahan zat aktif dimana pada umumnya viskositas berbanding lurus dengan daya sebar.

Hasil respon pH antara basis dan *lotion o/w* oktil metoksisinamat berbeda signifikan. Pada basis memiliki pH 5,471 dan pada *lotion* dengan zat aktif memiliki pH 5,628. Hal ini berarti bahwa

Tabel III. Hasil analisis statistik nilai hasil dengan nilai prediksi

Respon	Nilai signifikansi	Keterangan
Daya sebar	0,614	Tidak berbeda signifikan
pH	0,382	Tidak berbeda signifikan
Viskositas	0,092	Tidak berbeda signifikan

Tabel IV. Hasil analisis statistik respon lotion oktil metoksisinamat dengan basis

Respon	Nilai Signifikansi	Keterangan
Daya sebar	0,017	Berbeda signifikan
pH	0,000	Berbeda signifikan
Viskositas	0,000	Berbeda signifikan

penambahan zat aktif oktil metoksisinamat berpengaruh terhadap pH sediaan. pH lotion dengan zat aktif lebih basa dibandingkan pH basis disebabkan pH oktil metoksisinamat adalah basa yaitu 7,1. Hasil nilai viskositas antara basis dan lotion o/w oktil metoksisinamat berbeda signifikan. Viskositas basis yaitu 81,7 dPas sedangkan viskositas lotion dengan zat aktif yaitu 73,9 dPas. Penambahan zat aktif oktil metoksisinamat berpotensi menurunkan viskositas dari sediaan.

Stabilitas Fisik Lotion O/W Oktil Metoksisinamat Dan Basis

Hasil analisis statistik stabilitas basis lotion diperoleh daya sebar, pH dan viskositas nilai signifikansinya berbeda signifikan atau alfa $<0,05$, sedangkan daya lekatnya $>0,05$ yang berarti berbeda tidak signifikan.

Uji organoleptis, baik pada formula optimum maupun basis keduanya menunjukkan kestabilan ditandai dengan tidak adanya pemisahan, warna putih tulang yang stabil, dan bau *rosae* yang tetap terjaga.

Hasil analisis statistik stabilitas lotion o/w oktil metoksisinamat dan stabilitas basis dapat dilihat pada tabel IX. Uji pH, pada formula optimum maupun basis menunjukkan ketidakstabilan. Keduanya menunjukkan terjadinya penurunan angka pH, tetapi masih dalam kategori aman karena masih berada pada rentang yaitu 4,5-6,5 seperti yang dapat dilihat pada tabel VI.

Uji viskositas, formula optimum stabil selama satu bulan penyimpanan seperti ditunjukkan pada tabel V. Namun, pada basis terjadi ketidakstabilan. Pada minggu pertama didapatkan viskositas di atas 80 d.Pas dan minggu kedua hingga keempat didapatkan viskositas di bawah 80 d.Pas. Adanya penambahan zat aktif oktil metoksisinamat maka viskositas sediaan akan lebih terjaga kestabilannya. pH oktil metoksisinamat yang basa dapat menambah penetralan karbopol sebagai agen pengemulsi disamping penggunaan TEA.

Uji daya sebar didapatkan hasil bahwa baik formula optimum maupun basis memiliki daya sebar yang stabil selama satu bulan penyimpanan yang ditunjukkan pada tabel VIII. Daya sebar yang stabil memungkinkan bahwa setelah disimpan selama satu bulan, lotion masih mampu menyebar merata dan zat aktif juga dapat tersebar merata.

Uji daya lekat formula optimum menunjukkan terjadinya ketidakstabilan dalam satu bulan penyimpanan, sedangkan pada basis menunjukkan kestabilan seperti ditunjukkan pada tabel VIII. Daya lekat yang dihasilkan masih tergolong aman karena ada pada range 1-2 detik.

Uji *cycling test* selama satu bulan diperoleh hasil bahwa sediaan stabil karena tidak terjadi pemisahan. Selanjutnya dilakukan sentrifugasi dan diperoleh hasil bahwa sediaan stabil karena tidak terjadi pemisahan maupun pengurangan volume.

Evaluasi Aktivitas Lotion Oktil Metoksisinamat Sebagai Tabir Surya

Nilai SPF diukur dengan metode in vitro dengan spektrofotometer. Panjang gelombang yang digunakan adalah 280-320 nm dan diukur setiap 5 nm dengan 3 kali replikasi. Metode in vitro dipilih karena lebih sederhana sehingga cocok untuk uji SPF pendahuluan. Uji SPF dilakukan pada kadar 0,02% dengan konsentrasi zat aktif 7,5%. Didapatkan nilai SPF sebesar 17,6%. Nilai persentase transmisi eritema yaitu sebesar 2,214% dan nilai persentase transmisi pigmentasi sebesar 50,521%.

Tabel V. Hasil uji viskositas selama penyimpanan

Minggu ke-	Viskositas (d.Pas)	
	Lotion OMS	Basis
Minggu 1	73,95	81,7
Minggu 2	73,8	74,2
Minggu 3	73,4	72,8
Minggu 4	73,8	71,8
Minggu 5	73	70

Tabel VI. Hasil uji pH selama penyimpanan

Minggu ke-	pH	
	Lotion OMS	Basis
Minggu 0	5,6285	5,4715
Minggu 1	5,649	5,46575
Minggu 2	5,666	5,46725
Minggu 3	5,569	5,38425
Minggu 4	5,54	5,3165

Tabel VII. Hasil uji daya sebar selama penyimpanan

Minggu ke-	Daya sebar (cm ²)	
	Lotion OMS	Basis
Minggu 0	20,37	18,93
Minggu 1	20,00	19,30
Minggu 2	20,69	19,89
Minggu 3	20,30	19,92
Minggu 4	19,33	19,64

Tabel VIII. Hasil uji daya lekat selama penyimpanan

Minggu ke-	Daya lekat (detik)	
	Lotion OMS	Basis
Minggu 0	1,3825	1,53
Minggu 1	1,3825	1,6475
Minggu 2	1,435	1,44
Minggu 3	1,665	1,23
Minggu 4	1,8	1,3825

Tabel IX. Hasil analisis statistik stabilitas *lotion* oktil metoksisinamat

Respon	Nilai signifikansi	Keterangan
Daya Sebar	0,154	Tidak berbeda signifikan
pH	0,000	Berbeda signifikan
Viskositas	0,257	Tidak berbeda signifikan
Daya lekat	0,019	Berbeda signifikan

KESIMPULAN

Komposisi formula optimum *lotion o/w* adalah propilen glikol 8,87%, gliserin 12, 98%, dan setil alkohol 4,65%. Sifat fisik formula optimum memiliki kestabilan fisik yang baik selama penyimpanan. *Lotion o/w* oktil metoksisinamat memiliki aktivitas sebagai tabir surya secara *in vitro* dengan nilai SPF 17,6%.

DAFTAR PUSTAKA

- BSN, 1996, *Sediaan Tabir Surya*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Handbooks of Cancer Prevention*, 2001, *Sunscreens International Agency for Resarch on Cancer Handbooks of Cancer Prevention -Volume 5*, Asian Pacific Journal of Cancer Prevention.
- Cefali, L. C., Ataide, J. A., Moriel, P., Foglio, M. A., & Mazzola, P. G., 2016, Plant-based active photoprotectants for sunscreens, *International Journal of Cosmetic Science*, **38**(4), 346–353.
- Cumpelik, B.M., 1972, Analytical Procedures and Evaluation of Sunscreen, *Journal of the Society of Cosmetic Chemists*, **23** (6), 333-345 cit. Fitrianiingsih, V., 2018, Optimasi Gelling Agent Karbopol, CMC Natrium, dan Gelatin Serta Uji Aktivitas Gel 3-Nitrokalkon Sebagai Tabir Surya Secara In Vitro, Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Dewi, Rosmala., Anwar, Effionora., & Yunita KS., 2014, Uji Stabilitas Fisik Formula Krim yang Mengandung Ekstrak Kacang Kedelai (*Glycine max*), *Pharm Sci Res*, **1**(3), 194-208.
- Dutra, E. A., Da Costa E Oliveira, D. A. G., Kedor-Hackmann, E. R. M., & Miritello Santoro, M. I. R., 2004, Determination of sun protection factor (SPF) of sunscreens by ultraviolet spectrophotometry, *Revista Brasileira de Ciencias Farmaceuticas/Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, **40**(3), 381–385.
- Ermawati, D. E., Martodihardjo, S., & Sulaiman, T. N. S., 2017, Optimasi Komposisi Emulgator Formula Emulsi Air Dalam Minyak Jus Buah Stroberi (*Fragaria vesca* L.) dengan Metode Simplex Lattice Design, *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, **02**, 78-89.
- Jiménez, M. M., Pelletier, J., Bobin, M. F., & Martini, M. C., 2004, Influence of encapsulation on the in vitro percutaneous absorption of octyl methoxycinnamate, *International Journal of Pharmaceutics*, **272**(1–2), 45–55.
- Kanlayavattanukul, M., Kasikawatana, N., & Lourith, N., 2016, Analysis of octyl methoxycinnamate in sunscreen products by a validated UV-spectrophotometric method, *Journal of Cosmetic Science*, **67**(3), 167–173.
- Mbanga, L., Mulenga, M., Mpiana, P. T., Bokolo, K., Mumbwa, M., & Mvingu, K., 2014, Determination of Sun Protection Factor (SPF) of Some Body Creams and Lotions Marketed in Kinshasa by Ultraviolet Spectrophotometry, *International Journal of Advanced Research in Chemical Science*, **1**(8), 7–13.
- Megantara, I. N. A. P., Megayanti, K., Wirayanti, R., Esa, I. B. D., Wijayanti, N. P. A. D., & Yustiantara, P., 2017, Formulasi *Lotion* Ekstrak Buah Raspberry (*Rubus Rosifolius*) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Emulgator Serta Uji Hedonik Terhadap *Lotion*, *Jurnal Farmasi Udayana*, **6** (1).
- Nunes, A. R., Vieira, Í. G. P., Queiroz, D. B., Leal, A. L. A. B., Maia Morais, S., Muniz, D. F., Coutinho, H. D. M., 2018, Use of Flavonoids and Cinnamates, the Main Photoprotectors with Natural Origin, *Advances in Pharmacological Sciences*.
- Pratama, A. W. & Zulkarnain, A. K., 2015, Uji SPF In Vitro Dan Sifat Fisik Beberapa Produk Tabir Surya Yang Beredar Di Pasaran, *Majalah Farmaseutik*, **11** (1), 275–283.
- Raflizar, & Nainggolan, O., 2010, Faktor Determinan Tumor / Kanker Kulit Di Pulau Jawa, *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, **13**, 386–393.
- Rosita, M. R., Murrukmihadi, M., & Suwarmi, 2014, Pengaruh Kombinasi Oxybenzone Dan Octyl Methoxycinnamate (OMC) Pada Karakteristik Fisik Dan Spf Dalam Sediaan Krim Tabir Surya, *Majalah Farmaseutik*, **10**(1).
- Shivani, S., Garima, G., Vipin, G., Satyam, G., & Sharma, P. K., 2010, Sunscreen: An introductory review. *Journal of Pharmacy Research*, **3**(8).
- Shovyana, H., H., & Zulkarnain, A. K., 2013, Stabilitas Fisik Dan Aktivitas Krim W/O Ekstrak Etanolik Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarph*(Scheff.) Boerl.) Sebagai Tabir Surya, *Traditional Medicine Journal*, **18**(2), 109–117.
- Tranggono, R. I., & Latifah, F., 2007, *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.