

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Determinasi dan Ekstraksi Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz dan Pav)

1. Hasil Determinasi Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz dan Pav)

Determinasi dilakukan untuk memastikan bahwa simplisia yang digunakan adalah benar daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav). Determinasi dilakukan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional (B2P2TOOT) Tawangmangu Karanganyar Jawa Tengah. Dari hasil determinasi, didapatkan hasil bahwa tanaman yang digunakan adalah sirih merah dengan nama spesies *Piper crocatum* (Ruiz & Pav.) Kunth yang mempunyai sinonim *Steffensia crocata* (Ruiz & Pav). Hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Pembuatan dan pemeriksaan serbuk daun sirih merah

Daun sirih merah segar yang sudah disortir terlebih dahulu kemudian dicuci untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada daun. Berat daun segar yang diperoleh adalah 7000 gram (7 kg). Daun yang sudah bersih dikeringkan menggunakan oven suhu 40°C hingga kering. Tujuan pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air sehingga pertumbuhan bakteri dan jamur dapat dicegah. Daun sirih merah kering yang diperoleh adalah 2800 gram (2,8 kg). Data rendemen daun sirih merah kering terhadap daun sirih merah basah dapat dilihat pada tabel 7. Data perhitungan rendemen daun kering terhadap daun basah dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 7. Rendemen berat daun kering terhadap daun basah

Berat basah (g)	Berat kering (g)	Rendemen (%)
7000	2800	40

Daun yang telah kering kemudian digiling dan diayak dengan mesh 60 untuk mendapatkan serbuk dengan ukuran yang seragam. Penyerbukan dilakukan untuk memperluas bidang kontak antara serbuk dengan pelarut sehingga ekstraksi akan lebih optimal. Serbuk daun sirih merah yang diperoleh dilakukan pemeriksaan organoleptis.

2.1 Pemeriksaan organoleptis serbuk. Pemeriksaan organoleptis dilakukan terhadap serbuk yang diperoleh. Hasil pemeriksaan organoleptis diperoleh serbuk berwarna hijau kecoklatan, bau khas aromatik, rasa pahit.

3. Ekstraksi dan fraksinasi etil asetat daun sirih merah

Serbuk daun sirih merah sebanyak 1000 gram diekstraksi menggunakan metode maserasi. Metode maserasi dipilih karena mudah dan sederhana dalam proses pengerjaan, selain itu juga menghindari kerusakan zat aktif oleh pemanasan. Pelarut etanol 96% dipilih karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Prayitno *et al.* (2016) diketahui bahwa kandungan flavonoid daun sirih merah dengan kadar tertinggi diperoleh dari ekstrak etanol 90% dibandingkan ekstrak etanol 50% dan 70%. Etanol 96% merupakan pelarut bersifat semipolar sehingga diharapkan dapat menarik senyawa flavonoid dalam daun sirih merah. Pelarut tersebut juga bersifat netral, tidak beracun, tidak mudah ditumbuhi jamur dan kapang, sehingga diharapkan diperoleh ekstrak yang tidak mudah rusak.

Dari 1000 gram serbuk daun sirih merah diperoleh ekstrak kental seberat 188,6168 gram. Hasil penetapan rendemen ekstrak dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil rendemen ekstrak daun sirih merah

Bobot ekstrak (gram)	Bobot serbuk (gram)	Rendemen (%)
188,6168	1000	18,86%

Rendemen ekstrak kental daun sirih merah yaitu 18,86%. Rendemen yang didapat cukup banyak, hal ini disebabkan karena penggojokan maksimal, sehingga senyawa yang tertarik juga maksimal.

Ekstrak kental daun sirih merah selanjutnya dilakukan proses fraksinasi yaitu pemisahan senyawa berdasarkan tingkat kepolaran. Metode yang digunakan adalah ekstraksi cair cair menggunakan corong pisah. Fraksi yang akan diambil sebagai bahan aktif tabir surya pada penelitian ini adalah fraksi etil asetat. Karena pada penelitian sebelumnya oleh Rahadian (2017) diketahui bahwa aktivitas tabir surya tertinggi diperoleh pada fraksi etil asetat. Hal ini dimungkinkan karena kandungan flavonoid sebagai tabir surya paling banyak terdapat pada fraksi etil asetat.

Ekstrak kental daun sirih merah sejumlah 10 gram di tambahkan *aqua destilata* sebanyak 50 ml kemudian di ekstraksi cair cair menggunakan 50 ml heksan. Pisahkan fraksi heksan. Selanjutnya tambahkan etil asetat sejumlah 50 ml. Kedua cairan tampak memisah karena berat jenis air adalah 1 dan berat jenis etil asetat adalah 0,8945. Bagian yang diambil adalah fraksi etil asetat karena pada bagian ini terlarut senyawa bersifat semi polar seperti flavonoid. Sedangkan fraksi sisa yaitu fraksi air akan melarutkan senyawa bersifat polar seperti glikosida flavonoid, tanin, dan saponin.

Dari 30 gram ekstrak etanol daun sirih merah diperoleh fraksi kental etil asetat daun sirih merah sejumlah 4,866 gram. Hasil penetapan rendemen fraksi dapat dilihat di tabel 8.

Tabel 9. Hasil rendemen fraksi etil asetat daun sirih merah

Bobot Fraksi (gram)	Bobot ekstrak (gram)	Rendemen (%)
4,866	30	16,22%

Rendemen fraksi yang diperoleh sebesar 16,22 % adalah cukup banyak. Hal ini disebabkan karena fraksi etil asetat bersifat semi polar, dan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi adalah etanol 96 % yang juga bersifat semi polar, sehingga jumlah zat yang ditarik pada pelarut etil asetat yang juga bersifat semi polar cukup banyak, sesuai dengan prinsip *like dissolves like*.

4. Hasil Identifikasi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz dan Pav)

Ekstrak daun sirih merah yang diperoleh dari proses maserasi dengan etanol 96 % selanjutnya dilakukan identifikasi secara organoleptis, dan diamati beberapa parameter standar ekstrak meliputi kadar air, susut pengeringan, kadar abu, dan bobot jenis ekstrak. Berikut adalah hasil identifikasi ekstrak daun sirih merah meliputi 4 parameter.

4.1 Pemeriksaan organoleptis. Ekstrak daun sirih merah yang diperoleh dilakukan pemeriksaan organoleptis. Pada pemeriksaan organoleptis diperoleh ekstrak daun sirih merah berupa ekstrak yang kental, berwarna hijau pekat, dan memiliki bau khas, berasa pahit.

4.2 Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak daun sirih merah. Penetapan susut pengeringan ekstrak bertujuan untuk memberikan batasan

senyawa yang hilang pada proses pengeringan. Hasil susut pengeringan menggunakan *moisture balance* ekstrak daun sirih merah sebesar 9,76 %.

4.3 Penetapan kadar air ekstrak daun sirih merah. Penetapan kadar air bertujuan mengetahui kandungan air pada ekstrak daun sirih merah. Hasil penetapan kadar air dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil penetapan kadar air

No	Bobot ekstrak (g)	Volume air (ml)	Kadar air (%)
1	20	1,6	8
2	20	1,5	7,5
3	20	1,7	8,5
Rata-rata ± SD			8 ± 0,5

Penetapan kadar air ekstrak daun sirih merah menggunakan destilasi toluene. Prinsip penetapan kadar air yaitu menguapkan air dengan pembawa cairan kimia yang mempunyai titik didih lebih tinggi daripada air, tidak bercampur dengan air, dan mempunyai berat jenis lebih rendah daripada air (Suharti *et.al* 2017). Kadar air ekstrak daun sirih merah sebesar 8 %. Hal ini menunjukkan kadar air ekstrak daun sirih merah memenuhi persyaratan umum kadar air yang baik yaitu tidak lebih dari 10 %. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan penurunan mutu dan rusaknya ekstrak, karena air merupakan media pertumbuhan yang baik bagi mikroorganismenya (Depkes RI 2008).

5. Penetapan kadar abu

Penetapan kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai kandungan total mineral internal maupun eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak atau fraksi. Penetapan kadar abu total dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Penetapan kadar abu total

krus+tutup (gram)	Krus+tutup+fraksi (gram)	ekstrak (gram)	Abu (gram)	Kadar Abu
39,311	39,5326	0,2216	0,0022	0,9927%

Nilai kadar abu total dalam fraksi etil asetat daun sirih merah menunjukkan banyaknya mineral yang terkandung dalam ekstrak yang diperoleh dari proses ekstraksi. Dari hasil penetapan kadar abu total pada tabel 10 nilai kadar abu total

yang diperoleh adalah 0,9927% yang menunjukkan mineral yang terkandung dalam fraksi adalah rendah.

6. Penetapan bobot jenis

Bobot jenis ekstrak adalah besarnya massa per satuan volume pada suhu kamar tertentu (25°C) yang ditentukan dengan alat khusus yaitu piknometer. Tujuan penetapan bobot jenis adalah untuk memberikan Batasan tentang besarnya massa per satuan volume yang merupakan parameter khusus ekstrak cair sampai ekstrak pekat (kental) yang masih dapat dituang. Ekstrak daun sirih merah yang didapatkan agak sukar dituang, sehingga pada penetapan bobot jenis, ekstrak terlebih dahulu dilarutkan dengan etanol dengan konsentrasi 5%. Bobot jenis ekstrak 5% adalah 0,8769. Perhitungan bobot jenis dapat dilihat pada lampiran 4.

7. Hasil Identifikasi kandungan senyawa ekstrak daun sirih merah

Pengujian kandungan senyawa kimia ekstrak daun sirih merah bertujuan menganalisis kandungan kimia yang terkandung dalam ekstrak dan fraksi etil asetat daun sirih merah. Identifikasi dilakukan dengan pereaksi kimia tertentu. Hasil identifikasi ekstrak dan fraksi etil asetat daun sirih merah dapat dilihat pada tabel 12. Gambar hasil uji tabung dapat dilihat di lampiran 5.

Tabel 12. Hasil identifikasi kandungan senyawa ekstrak etanol daun sirih merah

Senyawa	Hasil identifikasi	Pustaka	Kesimpulan	
			Ekstrak	Fraksi
Flavonoid	terbentuk warna kuning	terbentuk warna merah, kuning, jingga	+	+
Alkaloid	kuning kecoklatan	jingga (<i>Dragendorf</i>)	+	-
		endapan putih kekuningan (<i>Mayer</i>)	+	-
Tanin	biru hitam	biru hitam, hijau, hitam	+	-

Berdasarkan hasil uji kandungan senyawa ekstrak daun sirih merah dengan metode uji tabung, menunjukkan hasil ekstrak etanol daun sirih merah mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan tanin. Sedangkan pada fraksi etil asetat daun sirih merah positif mengandung flavonoid.

7.1. Identifikasi flavonoid. Pengujian flavonoid menggunakan serbuk magnesium dan HCl pekat 4-5 tetes. Penggunaan HCl pekat dalam uji flavonoid untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya. Reduksi dengan magnesium

dan HCl pekat dapat menghasilkan senyawa kompleks berwarna. Flavonoid merupakan senyawa yang mengandung 2 cincin aromatic dengan gugus hidroksil lebih dari satu. Reduksi dengan magnesium dan HCl pekat akan menghasilkan warna merah, kuning, atau jingga. Pada pengujian flavonoid terhadap ekstrak dan fraksi etil asetat daun sirih merah didapatkan hasil positif yaitu terbentuk warna kuning pada lapisan amil alkohol.

7.2. Identifikasi alkaloid. Pengujian alkaloid pada ekstrak daun sirih merah menggunakan reagen *Dragendorff* dan *Mayer*. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna jingga pada pereaksi *Dragendorff* dan endapan putih kekuningan pada pereaksi *Mayer*. Pengujian ekstrak daun sirih menunjukkan hasil positif mengandung alkaloid dengan terbentuknya warna coklat muda dengan *Dragendorff* dan endapan putih kekuningan dengan *Mayer*. Namun pengujian pada fraksi menunjukkan hasil negatif. Pada pengujian alkaloid menggunakan pereaksi *Mayer* terjadi reaksi antara nitrogen pada alkaloid dengan ion kalium sehingga membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Sedangkan *Dragendorff* hasil positif ditunjukkan dengan terbentuk endapan coklat muda hingga kuning dimana endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Senyawa alkaloid pada umumnya larut dalam senyawa yang kurang polar misalnya eter atau kloroform. Pada proses fraksinasi menggunakan etil asetat, alkaloid pada ekstrak daun sirih merah tidak ikut terlarut karena perbedaan polaritas sehingga pada fraksi etil asetat tidak menunjukkan adanya alkaloid.

7.3. Identifikasi fenolik dan tanin. Pengujian senyawa fenolik dan tannin terbentuk warna biru kehitaman pada ekstrak. Terbentuknya warna biru kehitaman setelah penambahan FeCl_3 disebabkan karena senyawa tanin membentuk kompleks dengan FeCl_3 . Pengujian tanin pada ekstrak daun sirih merah menunjukkan hasil positif, sedangkan pada fraksi menunjukkan hasil negatif. Hal ini disebabkan senyawa tanin yang bersifat polar terlarut dalam pelarut polar pada proses fraksinasi yaitu air. Sehingga pada fraksi etil asetat daun sirih merah yang bersifat semi polar tidak terdeteksi senyawa fenolik dan tanin.

8. Hasil formulasi emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah

Emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah dibuat dengan tiga formula dengan konsentrasi fraksi etil asetat daun sirih merah yang berbeda yaitu 200 ppm, 400 ppm, dan 800 ppm. Setelah dikonversi dalam satuan % diperoleh konsentrasi 0,02%, 0,04%, dan 0,08%. Tujuan dari variasi konsentrasi fraksi etil asetat daun sirih merah adalah untuk mengetahui konsentrasi yang efektif sebagai tabir surya. Semua formula dilakukan pengujian mutu fisik meliputi organoleptis, homogenitas, daya sebar, daya lekat, pH, viskositas, uji SPF dan uji iritasi.

Emulgel dibuat dengan mencampurkan emulsi ke dalam basis gel. Pada penelitian ini emulsi yang diperoleh adalah emulsi minyak dalam air. Fase minyak sebagai fase dalam dan fase air sebagai fase luar. Emulsi dengan tipe minyak dalam air dimaksudkan karena emulsi ini akan bercampur dengan basis gel yang sebagian besar mengandung air. Fase minyak terdiri dari minyak zaitun, span 20, propil paraben, BHT dan bahan aktif fraksi etil asetat daun sirih merah dicampur. Sedangkan fase air terdiri dari tween 80, propilengikol, metil paraben dan sebagian air.

Pembuatan emulsi dilakukan dengan menambahkan fase minyak ke dalam fase air dengan menggunakan pengaduk mekanik *homogenizer*. Pengadukan menggunakan *homogenizer* dimaksudkan untuk memberikan energi kinetik secara konstan sehingga diharapkan dapat meningkatkan hasil emulsifikasi. Emulsi yang terbentuk ditambahkan dengan gel yang sebelumnya sudah dibuat dengan mengembangkan *gelling agent* carbophol 940 dalam air dengan penambahan TEA untuk menetralkan sifat asam pada carbophol agar mengembang lebih baik. Carbophol yang didispersikan dalam air akan melepaskan gugus karboksilat dari polimernya sehingga memberikan suasana asam. Penambahan basa Trietanolamin (TEA) akan memberikan suasana basa sehingga gugus karboksilat dalam polimer akan dilepaskan secara total dan dinetralkan oleh TEA. Penetralkan tersebut membuat gel semakin kental dan jernih. Gel yang terbentuk kemudian dicampur dengan emulsi. Pencampuran emulsi dan gel dilakukan menggunakan *homogenizer* untuk mendapat hasil emulgel yang tercampur homogen.

9. Hasil uji mutu fisik emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah

Pengamatan terhadap mutu fisik sediaan dilakukan terhadap organoleptis, homogenitas, viskositas, pH, daya lekat, dan daya sebar. Untuk melihat stabilitas sediaan selama penyimpanan, pengamatan dilakukan selama 21 hari. Untuk mengetahui stabilitas sediaan emulgel terhadap perubahan suhu dilakukan pengujian *cycling test*. Berikut adalah hasil pengujian mutu fisik sediaan selama penyimpanan selama 21 hari.

9.1. Hasil uji organoleptis. Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk melihat tampilan fisik dari sediaan yang meliputi tekstur, warna, bau dan rasa. Pada pengamatan uji stabilitas pada penyimpanan secara organoleptis dilihat apakah terjadi pemisahan pada sediaan. Adanya pemisahan menunjukkan sediaan tidak stabil selama penyimpanan. Hasil pengamatan secara organoleptis selama penyimpanan 21 hari dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil pengamatan organoleptis

Formula	Waktu	Tekstur	Warna	Bau
F 1	Hari ke-1	kental	putih kekuningan	khas ekstrak
	Hari ke 7	kental	putih kekuningan	khas ekstrak
	Hari ke 14	kental	putih kekuningan	khas ekstrak
	Hari ke 21	kental	putih kekuningan	khas ekstrak
F 2	Hari ke 1	kental	putih kehijauan	khas ekstrak
	Hari ke 7	kental	putih kehijauan	khas ekstrak
	Hari ke 14	kental	putih kehijauan	khas ekstrak
	Hari ke 21	kental	putih kehijauan	khas ekstrak
F 3	Hari ke 1	kental	hijau muda	khas ekstrak
	Hari ke 7	kental	hijau muda	khas ekstrak
	Hari ke 14	kental	hijau muda	khas ekstrak
	Hari ke 21	kental	hijau muda	khas ekstrak
Basis	Hari ke 1	kental	putih	tidak berbau
	Hari ke 7	kental	putih	tidak berbau
	Hari ke 14	kental	putih	tidak berbau
	Hari ke-21	kental	putih	tidak berbau
Konrol	Hari ke 1	kental	putih	tidak berbau
	Hari ke 7	kental	putih	tidak berbau
	Hari ke 14	kental	putih	tidak berbau
	Hari ke 21	kental	putih	tidak berbau

Keterangan:

F 1 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,02%

F2 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,04%

F 3 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,08%

Basis : emulgel tanpa fraksi etil asetat daun sirih merah

Kontrol : gel wardah SPF 30

Hasil pada tabel 13 menunjukkan pengamatan pada hari ke 1 sampai ke-21. Tidak terjadi perubahan tekstur, warna atau bau pada pengamatan hari ke 1

dan ke 21 dari masing masing formula. Konsistensi dari ke empat formula adalah kental. Hal ini disebabkan penggunaan *gelling agent* carbophol sebesar 1%, sehingga sediaan yang dihasilkan cukup kental. Perbedaan warna dari ke tiga formula disebabkan karena perbedaan konsentrasi fraksi etil asetat daun sirih merah. Semakin besar konsentrasi fraksi etil asetat maka warna yang dihasilkan dari sediaan semakin ke arah warna hijau. Karena konsentrasi fraksi etil asetat daun sirih merah yang digunakan dalam formula relatif kecil, sehingga warna yang dihasilkan tidak terlalu pekat. Hasil pengamatan organoleptis selama 21 hari menunjukkan tidak ada perubahan tekstur, warna, atau bau sehingga semua formula bisa dikatakan stabil selama penyimpanan 21 hari.

9.2. Hasil Uji homogenitas. Homogenitas adalah salah satu faktor penting dalam sediaan emulgel. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah zat aktif telah terdistribusi merata dalam sediaan, serta mengetahui apakah komponen komponen dalam sediaan sudah tercampur dengan baik. Sediaan yang homogen dapat dilihat dari warna yang seragam pada basis, tekstur yang halus, dan tidak terdapat butiran dalam emulgel. Hasil pengamatan homogenitas dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil uji homogenitas

Formula	Hari ke 1	Hari ke 7	Hari ke 14	Hari ke 21
F1	homogen	homogen	homogen	homogen
F2	homogen	homogen	homogen	homogen
F3	homogen	homogen	homogen	homogen
Basis	homogen	homogen	homogen	homogen
Kontrol	homogen	homogen	homogen	homogen

Keterangan:

F 1 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,02%

F 2 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,04%

F 3 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,08%

Basis : emulgel tanpa fraksi etil asetat daun sirih merah

Kontrol : gel wardah SPF 30

Hasil uji homogenitas menunjukkan semua formula homogen pada pengamatan hari ke 1 sampai hari ke 21. Karena pada saat dioleskan di permukaan kaca objek, tidak terdapat partikel kasar.

9.3. Hasil uji viskositas. Viskositas adalah kemampuan suatu fluida mengalir atau disebut kekentalan. Viskositas yang tinggi menyebabkan kemampuan mengalir semakin berkurang. Viskositas pada sediaan emulgel dapat

mempengaruhi efek yang ditimbulkan. Viskositas yang tinggi dapat menyebabkan daya lekat yang lebih lama, sehingga kemampuan melepaskan zat aktif yang lebih tinggi. Selain itu uji viskositas juga dapat mengetahui kemudahan dalam pengaplikasian. Sediaan yang viskositas terlalu tinggi atau terlalu rendah menyebabkan rasa kurang nyaman dalam pengaplikasian di kulit. Pengujian untuk mengetahui profil viskositas sediaan emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah dilakukan pada hari ke 1 sampai hari ke 21 untuk melihat ada tidaknya perubahan viskositas selama penyimpanan. Hasil pengujian viskositas dapat dilihat pada tabel 15. Hasil uji viskositas pada hari ke 1 sampai ke 21 dapat dilihat pada gambar 17.

Tabel 15. Hasil uji viskositas

Formula	Viskositas(dpas)			
	Hari ke 1	Hari ke 7	Hari ke 14	Hari ke 21
F1	190	190	190	180
F2	200	200	200	190
F3	200	200	190	190
Basis	190	190	190	180
Kontrol	150	150	150	140

Keterangan:

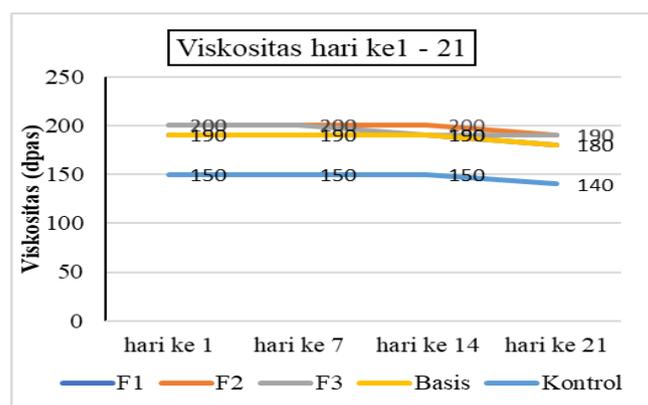
F 1 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,02%

F 2 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,04%

F 3 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,08%

Basis : emulgel tanpa fraksi etil asetat daun sirih merah

Kontrol : gel wardah SPF 30



Gambar 17. Diagram viskositas hari ke 1 sampai ke 21

Tabel 15 dan gambar 17 menunjukkan hasil pengujian viskositas pada formula 1, 2, 3 basis, dan kontrol positif. Pada hari ke-21 terjadi penurunan viskositas. Hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh suhu penyimpanan dan tempat yang tidak tertutup kedap, penurunan pH, dan ukuran droplet. Sediaan yang

disimpan di suhu ruang cenderung memiliki viskositas yang lebih kecil dibanding sediaan yang disimpan di suhu dingin.

Formula yang dibuat merupakan dispersi kasar yang memiliki ukuran droplet relatif besar, sehingga semakin besar ukuran droplet pada emulsi, maka semakin rendah viskositas sediaan. Adanya pengadukan selama proses pencampuran menyebabkan partikel droplet bergerak bebas dan bertumbukan satu sama lain, sehingga kecenderungan untuk bergabung menjadi besar. Bergabungnya partikel akan mengakibatkan luas kontak antar partikel yang dilapisi surfaktan menjadi lebih kecil, sehingga ikatan menjadi semakin lemah. Hal ini akan menyebabkan penurunan konsistensi dalam sistem dan menyebabkan penurunan viskositas selama penyimpanan (Zulkarnain *et al.* 2013). Walaupun terjadi penurunan viskositas pada penyimpanan 21 hari, namun viskositas dari ketiga formula masih dalam batas yang diharapkan) yaitu kisaran 40-400 dpas (Rahmawati *et al.* 2013).

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan SPSS. Uji normalitas dengan tes *Saphiro-wilk* menyatakan data terdistribusi normal ($\text{sig} > 0,05$). Analisis dilanjutkan dengan *levene's test homogen*. Pada uji tersebut didapatkan hasil homogen ($\text{sig} 1,000 > 0,05$). Analisis dilanjutkan dengan *one way anova* dengan uji *Tukey* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga formula menunjukkan terdapat perbedaan, sehingga adanya perbedaan konsentrasi fraksi etil asetat daun sirih merah mempengaruhi viskositas sediaan. Hasil perhitungan dan analisis data SPSS dapat dilihat pada lampiran 9.

9.4. Hasil uji pH. Uji pH bertujuan untuk mengetahui keasaman atau kebasaan suatu sediaan. Sediaan topikal yang penggunaannya dioleskan pada permukaan kulit juga perlu diuji nilai pH. Untuk sediaan topikal, idealnya mempunyai nilai pH yang sama dengan pH kulit. Hal ini karena, sediaan yang terlalu asam akan menimbulkan rasa perih, sedangkan sediaan yang terlalu basa dapat membuat kulit kering dan gatal (Simon 2012).

Adanya perubahan pH pada penyimpanan menunjukkan adanya perubahan kimia pada sediaan. Oleh karenanya pada pengujian stabilitas sediaan pada

penyimpanan selain pengujian terhadap organoleptis dan viskositas, juga dilakukan pengujian terhadap *pH* pada penyimpanan selama 21 hari. Pengujian *pH* pada sediaan dilakukan menggunakan *pH* meter yang telah di kalibrasi. Syarat *pH* sediaan topikal yang baik yaitu yang masuk dalam *pH* kulit yaitu 4.5-7 (Safitri *et al.* 2014).

Hasil pengamatan *pH* pada semua formula pada hari ke 1 sampai hari ke 21 dalam kisaran *pH* 5. Terjadi penurunan *pH* pada pengamatan selama 21 hari pada semua formula. Penurunan *pH* dapat terjadi karena faktor lingkungan seperti suhu dan penyimpanan yang kurang baik. Penurunan *pH* juga dapat terjadi karena bahan dalam formulasi yang dapat melepaskan ion hidrogen sehingga dapat meningkatkan keasaman (Anggraeni *et al.* 2013). Penurunan *pH* yang terjadi masih dalam kisaran *pH* kulit yang dipersyaratkan untuk sediaan topikal, sehingga tidak mengakibatkan iritasi. Hasil pengujian *pH* pada penyimpanan selama 21 hari dapat dilihat pada tabel 16 dan gambar 18.

Tabel 16. Data hasil pengujian *pH*

Formula	<i>pH</i>			
	Hari ke 1	Hari ke 7	Hari ke 14	Hari ke 21
F1	5.78	5.75	5.73	5.74
F2	5.88	5.77	5.67	5.69
F3	5.89	5.79	5.67	5.70
Basis	5.71	5.61	5.60	5.59
Kontrol	5.67	5.46	5.40	5.35

Keterangan:

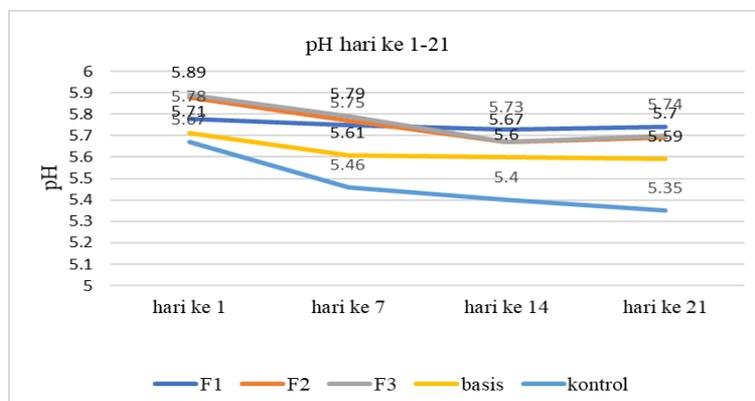
F 1 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,02%

F 2 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,04%

F 3 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,08%

Basis : emulgel tanpa fraksi etil asetat daun sirih merah

Kontrol : gel wardah SPF 30



Gambar 18. Hasil pengujian *pH* penyimpanan hari ke 1 sampai ke 21

Berdasarkan hasil pengujian pH pada tabel 16 dan gambar 18 terlihat bahwa pada formula 1, 2, 3, basis dan kontrol mengalami sedikit penurunan pH pada hari ke 21. Penurunan pH dapat disebabkan karena penyimpanan pada suhu ruang, selain itu juga dapat disebabkan adanya interaksi kimia dari bahan yang terdapat dalam sediaan. Namun penurunan pH yang terjadi masih memenuhi syarat rentang pH sediaan topikal yang diperbolehkan untuk penggunaan topikal yaitu pada kisaran 4,5-7 yang merupakan rentang pH yang dipersyaratkan untuk sediaan topikal.

Data uji pH dianalisis dengan menggunakan SPSS. Uji normalitas dengan tes *Kolmogorov-smirnov* menyatakan data terdistribusi normal ($\text{sig} > 0,05$). Analisis dilanjutkan dengan *levene's test homogen*, hasil dinyatakan homogen. Analisis dilanjutkan dengan *one way anova* dengan uji *Tukey* untuk mengetahui perbedaan yang signifikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga formula, kontrol positif, dan basis menunjukkan perbedaan yang signifikan, sehingga adanya perbedaan konsentrasi fraksi etil asetat daun sirih merah dapat mempengaruhi pH sediaan. Hasil perhitungan dan analisis SPSS nilai pH dapat dilihat pada lampiran 9.

9.5. Hasil uji daya lekat emulgel. Daya lekat menunjukkan lamanya waktu sediaan melekat atau melapisi 2 kaca objek yang menggambarkan kemampuan emulgel melekat pada tempat aplikasinya di kulit. Sediaan topikal yang baik harus memiliki kemampuan melekat yang cukup, namun tidak boleh terlalu lama lengket di kulit karena akan mengurangi kenyamanan penggunaan. Daya lekat suatu sediaan topikal berhubungan dengan lamanya kontak antara basis dengan kulit. Semakin lama sediaan melekat pada kulit, maka semakin lama waktu penetrasi ke kulit, sehingga absorpsi semakin optimal.

Daya lekat dipengaruhi oleh viskositas. Semakin tinggi viskositas maka akan semakin meningkat kemampuan melekat sediaan emulgel. Tidak ada persyaratan khusus untuk daya lekat sediaan semipadat, namun sebaiknya daya lekat sediaan semi padat adalah lebih dari 1 detik (Zats & Gregory 1996). Hasil uji daya lekat pada tabel 17 menunjukkan formula 1,2,3 basis dan kontrol pada pengamatan hari ke 21 menunjukkan adanya sedikit penurunan waktu lekat

formula 1 dan 3. Hal ini bisa dikarenakan adanya penurunan viskositas. Dikaitkan dengan viskositas bahwa semakin kental sediaan maka waktu yang diperlukan untuk memisahkan kedua gelas obyek semakin lama, sebaliknya semakin encer maka waktu yang diperlukan untuk memisah akan semakin cepat (Pratama dan Zulkarnain 2015). Hasil uji daya lekat pada penyimpanan selama 21 hari dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. Hasil uji daya lekat hari ke 1 sampai ke 21

Formula	waktu lekat (detik)			
	Hari ke 1	Hari ke 7	Hari ke 14	Hari ke 21
F1	3	2,7	2,3	2,7
F2	3	3	3	3
F3	3	3,3	3	2,7
Basis	2,7	2,7	3	2,7
Kontrol	3	3	3	2,7

Keterangan:

F 1 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,02%

F 2 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,04%

F 3 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,08%

Basis : emulgel tanpa fraksi etil asetat daun sirih merah

Kontrol : gel wardah SPF 30

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan SPSS. Uji normalitas dengan tes *Kolmogorov-smirnov* menyatakan data terdistribusi normal ($\text{sig} > 0,05$). Analisis dilanjutkan dengan *levене's test homogen*. Pada uji tersebut hasil dinyatakan homogen. Analisis dilanjutkan menggunakan *one way anova* dengan uji *Tukey* untuk mengetahui perbedaan yang signifikan. Dari hasil analisis menunjukkan ketiga formula, kontrol positif dan basis menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga perbedaan konsentrasi fraksi etil asetat daun sirih merah tidak mempengaruhi daya lekat sediaan. Hasil perhitungan dan analisis SPSS dapat dilihat pada lampiran 9.

9.6. Hasil uji daya sebar. Pengujian daya sebar bertujuan untuk mengetahui kemampuan sediaan menyebar pada permukaan kulit ketika diaplikasikan. Apabila sediaan mempunyai daya sebar yang besar, maka akan lebih mudah dioleskan pada kulit tanpa penekanan yang besar dan sediaan lebih merata penyebarannya. Efek yang ditimbulkan akan lebih optimal. Sediaan dengan daya sebar yang baik yaitu antara 5-7 cm (Greg *et al.* 2002). Pada pengujian daya sebar pada beban 150 gram dari hari ke 1 sampai hari ke 21 pada

semua formula mengalami sedikit peningkatan daya sebar. Hal ini dikarenakan viskositas yang semakin menurun pada penyimpanan sampai 21 hari, sediaan menjadi lebih encer, sehingga daya sebar semakin meningkat, karena tahanan cairan untuk mengalir semakin berkurang (Okvitasari dan Zulkarnain 2017). Peningkatan diameter daya sebar pada formula 1, 2, 3 basis dan kontrol sehingga pada semua formula mempunyai daya sebar diatas 5 cm pada hari ke 21 pengamatan. Semua formula masuk dalam kategori daya sebar yang baik yaitu pada rentang 5-7 cm pada pengamatan hari ke 21. Hasil uji daya sebar dapat dilihat di tabel 18.

Tabel 18. Hasil uji daya sebar

Formula	beban (g)	Rata rata diameter daya sebar (cm)			
		Hari ke-1	Hari ke 7	Hari ke 14	Hari ke-21
F 1	150	4.80	4.83	4.97	5.10
F 2	150	4.87	4.97	5.10	5.23
F 3	150	5.30	5.07	5.00	5.10
Basis	150	4.87	5.00	5.10	5.27
Kontrol	150	4.87	4.97	5.07	5.23

Keterangan:

F 1 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,02%

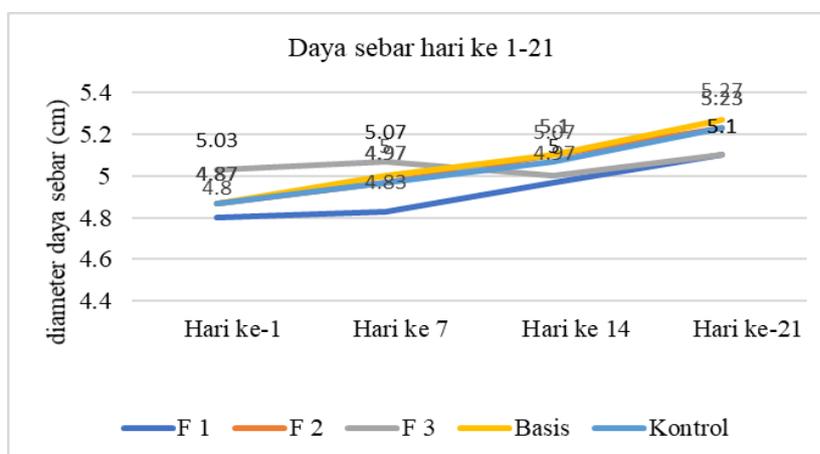
F 2 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,04%

F 3 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,08%

Basis : emulgel tanpa fraksi etil asetat daun sirih merah

Kontrol : gel wardah SPF 30

Dari tabel 18 menunjukkan hasil daya sebar formula 1, 2, 3, basis dan kontrol positif pada hari ke 1, 7, 14 dan 21. Gambar 19 merupakan grafik hasil uji daya sebar yang menunjukkan peningkatan daya sebar pada penyimpanan selama 21 hari.



Gambar 19. Diagram hasil uji daya sebar

Data uji daya sebar dianalisis menggunakan SPSS. Uji normalitas dengan *Kolmogorov-smirnov* menyatakan data terdistribusi normal ($\text{sig} > 0,05$). Analisis dilanjutkan dengan *levene's test homogen*. Hasil pada uji tersebut dinyatakan homogen. Analisis dilanjutkan dengan *one way anova* dengan uji *Tukey* untuk mengetahui perbedaan yang signifikan. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga formula, kontrol positif, dan basis menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan, sehingga adanya perbedaan konsentrasi fraksi etil asetat daun sirih merah mempengaruhi daya sebar sediaan. Hasil perhitungan dan analisis SPSS dapat dilihat pada lampiran 9.

9.7. Hasil Uji *Cycling Test*. Pengujian *cycling test* adalah pengujian stabilitas sediaan emulgel mengandung fraksi etil asetat daun sirih merah terhadap suhu. Uji ini dilakukan pada suhu yang berbeda dengan interval waktu tertentu sehingga sediaan mengalami keadaan yang bervariasi. Uji dilakukan dengan menyimpan masing masing formula pada suhu 4°C selama 24 jam lalu disimpan pada suhu 40°C selama 24 jam. Setiap perlakuan dihitung sebagai 1 siklus. Untuk melihat perubahan yang terjadi maka pengujian dilakukan sebanyak 6 siklus (Mahdi *et al.* 2018).

Pengamatan pada uji stabilitas terhadap suhu adalah perubahan fisik sediaan, apakah terjadi pemisahan secara fisik atau tidak. Selain itu juga diamati apakah ada perubahan viskositas dan *pH*. Pengamatan terhadap perubahan viskositas dan *pH* adalah untuk melihat apakah ada perubahan secara kimia pada sediaan emulgel. Hasil uji *cycling test* yang diamati secara organoleptis menunjukkan bahwa pada semua sediaan yang diamati tidak tampak adanya pemisahan pada formula. Hasil uji stabilitas terhadap perubahan suhu secara organoleptis dapat dilihat di tabel 17. Dari hasil pengamatan selama 6 siklus secara organoleptis pada tabel 17 semua sediaan tidak tampak terjadi pemisahan. Hal ini menunjukkan bahwa semua sediaan secara fisik stabil pada pengamatan organoleptis.

Tabel 19. Hasil uji *cycling test* organoleptis

Formula	Siklus					
	1	2	3	4	5	6
F 1	tidak memisah					
F 2	tidak memisah					
F 3	tidak memisah					
Basis	tidak memisah					
Kontrol	tidak memisah					

Keterangan:

F 1 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,02%

F 2 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,04%

F 3 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,08%

Basis : emulgel tanpa fraksi etil asetat daun sirih merah

Kontrol : gel wardah SPF 30

Selain pengamatan secara organoleptis terhadap perubahan fisik juga diamati viskositas dan *pH* semua formula sebelum dan sesudah *cycling test* untuk mengetahui apakah terjadi perubahan secara kimia. Hasil pengamatan viskositas dan *pH* pada *cycling test* dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 20. Hasil *cycling test* viskositas dan *pH*

Formula	Viskositas		<i>pH</i>	
	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah
F 1	193	190	5,8	5,8
F 2	197	193	5,9	5,8
F 3	197	197	5,9	5,8
Basis	187	187	5,7	5,6
Kontrol	153	150	5,7	5,7

Keterangan:

F 1 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,02%

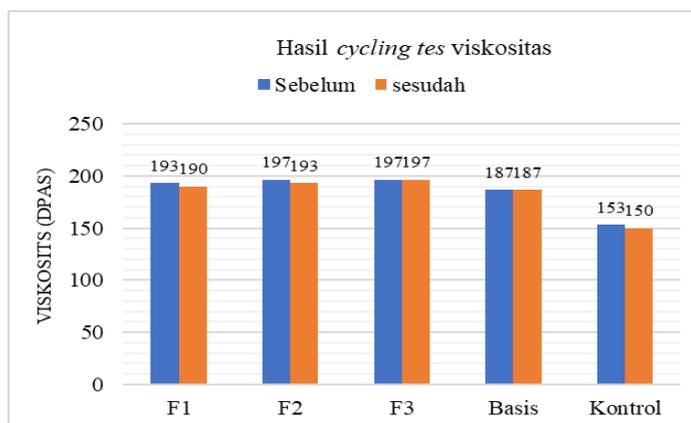
F 2 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,04%

F 3 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,08%

Basis : emulgel tanpa fraksi etil asetat daun sirih merah

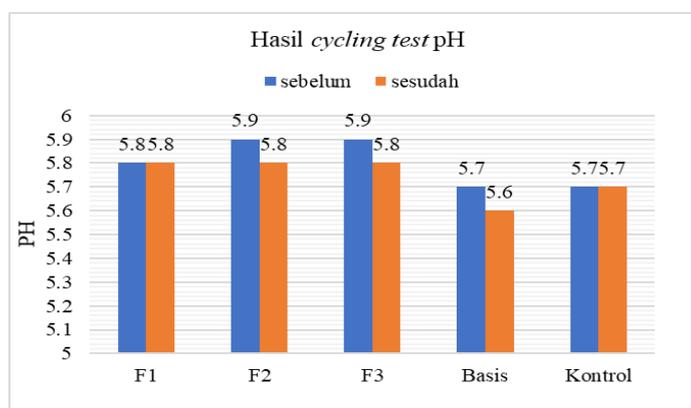
Kontrol : gel wardah SPF 30

Hasil pengamatan sebelum dan sesudah *cycling test* pada viskositas dapat dilihat pada gambar 20. Dari gambar 20 terlihat semua formula mengalami penurunan viskositas setelah pengujian *cycling test*. Pada *cycling test* siklus terakhir sediaan disimpan pada suhu tinggi. Suhu tinggi akan memperbesar jarak antar partikel. Jarak yang semakin besar akan menyebabkan viskositas menurun (Anggraeni *et al.* 2012).



Gambar 20. Hasil pengamatan *cycling test* viskositas

Pengujian stabilitas sediaan terhadap suhu *cycling test* juga dilakukan pada pH semua formula. Hasil pengamatan pH sebelum dan sesudah *cycling test* dapat dilihat pada gambar 21. Dari gambar 21 terlihat terjadi perubahan pH setelah *cycling test*. Semua formula mengalami penurunan pH karena pengaruh perubahan suhu. Namun penurunan pH yang terjadi masih dalam rentang pH yang dipersyaratkan dalam sediaan topikal.



Gambar 21. Hasil pengamatan *cycling test* pH

Data viskositas dan pH sebelum dan sesudah *cycling test* dianalisis menggunakan SPSS. Analisis distribusi data menggunakan *Kolmogorov-smirnov* menunjukkan nilai sig $0,475 > 0,05$ artinya data terdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan analisis *Paired t test* untuk melihat apakah ada perbedaan viskositas dan pH sebelum dan sesudah *cycling test*. Hasil analisis statistik *Paired t test* menunjukkan nilai korelasi 0,996 yang artinya mempunyai korelasi positif dan kuat. Nilai sig *paired t test* pada viskositas adalah $0,07 > 0,05$ yang artinya

viskositas sebelum dan sesudah *cycling test* adalah sama sehingga viskositas sediaan emulgel stabil pada pengujian stabilitas terhadap suhu.

Hasil analisis data *pH* sebelum dan sesudah *cycling test* menunjukkan data terdistribusi normal dengan nilai sig $0,933 > 0,05$. Dilanjutkan dengan uji *paired t test* didapatkan nilai sig $0,07 > 0,05$ yang artinya *pH* sediaan sebelum dan sesudah *cycling tes* adalah sama, sehingga dapat dikatakan *pH* sediaan stabil pada pengujian terhadap perubahan suhu. Nilai *pH* sebelum dan sesudah *cycling test* masih dalam kisaran *pH* yang dapat diterima untuk persyaratan sediaan topikal.

10. Hasil Uji SPF (*Sun Protecting Factor*)

Pada penentuan SPF dilakukan *scanning* serapan pada panjang gelombang *UV* yaitu 290-320 nm dengan interval 5 nm secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer. Panjang gelombang mewakili panjang gelombang *UV-B* (290-320 nm). Nilai SPF dihitung menggunakan metode Mansur. Pengujian dilakukan terhadap fraksi etil asetat daun sirih merah dan emulgel mengandung fraksi etil asetat daun sirih merah. Penentuan nilai SPF Fraksi etil asetat daun sirih merah dapat dilihat pada tabel 21.

Tabel 21. Nilai SPF fraksi etil ssetat daun sirih merah

Sampel	Konsentrasi (ppm)	SPF	Kategori
Fraksi EA sirih merah	200	15,3	ultra
	400	30,6	ultra
	800	55,3	ultra

Tabel 21 menunjukkan hasil pengujian SPF pada fraksi etil asetat daun sirih merah dengan berbagai konsentrasi yaitu 200 ppm, 400 ppm, dan 800 ppm. Dari variasi konsentrasi menunjukkan semakin besar konsentrasi fraksi etil asetat daun sirih merah maka semakin besar nilai absorbansi pada pengujian menggunakan spektrofotometri, sehingga nilai *Sun Protecting Factor* (SPF) juga semakin besar. Selain pengujian SPF terhadap fraksi etil asetat daun sirih merah, dilakukan juga pengujian SPF terhadap sediaan emulgel mengandung fraksi etil asetat daun sirih merah. Hasil pengujian SPF sediaan emulgel mengandung fraksi etil asetat daun sirih merah dapat dilihat pada tabel 22.

Tabel 22. Nilai SPF emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah

Formula	SPF	Kategori
F1	14,5	maksimal
F2	15,2	maksimal
F3	17,9	ultra
Basis	7,1	ekstra
Kontrol	35,6	ultra

Keterangan:

F 1 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,02%

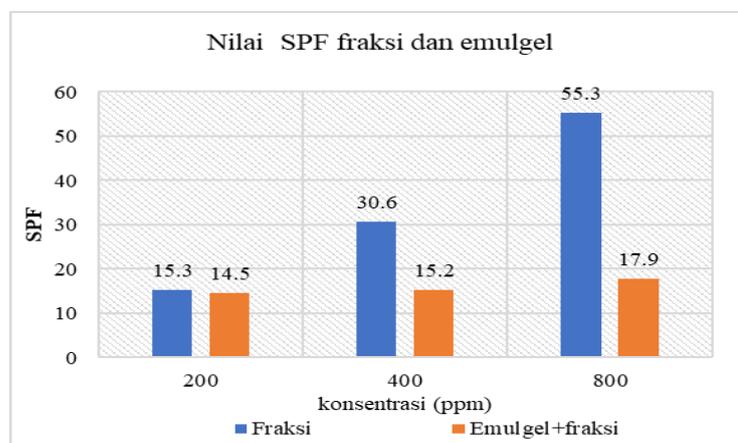
F 2 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,04%

F 3 : emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah konsentrasi 0,08%

Basis : emulgel tanpa fraksi etil asetat daun sirih merah

Kontrol : gel wardah SPF 30

Hasil pengujian SPF sediaan emulgel mengandung fraksi etil asetat daun sirih merah dengan berbagai konsentrasi berbeda pada tabel 22 menunjukkan bahwa sediaan emulgel dan fraksi etil asetat daun sirih merah saja (tanpa basis) pada konsentrasi yang sama mempunyai nilai SPF yang lebih kecil. Pada penelitian yang dilakukan oleh Kaur dan Saraf (2010) minyak zaitun mempunyai nilai SPF 7,549. Sehingga pada basis emulgel saja tanpa fraksi etil asetat daun sirih merah seperti yang ditunjukkan pada tabel 22 mempunyai nilai SPF 7,2. Nilai SPF basis emulgel mengandung minyak zaitun tidak jauh berbeda pada penelitian sebelumnya tentang penentuan nilai SPF minyak zaitun yaitu pada kisaran angka 7. Hasil pengujian SPF pada basis menghasilkan nilai SPF 7 yang artinya pada basis saja dapat menghasilkan absorbansi UV sehingga mempengaruhi nilai SPF tabir surya. Nilai SPF fraksi dan emulgel dapat dilihat pada gambar 22.

**Gambar 22. Nilai SPF fraksi dan emulgel**

Dari gambar 22 dapat dilihat bahwa nilai SPF fraksi etil asetat daun sirih merah dan emulgel mengandung fraksi etil asetat daun sirih merah dengan konsentrasi yang sama terdapat perbedaan. Nilai SPF fraksi dalam sediaan emulgel lebih kecil dari nilai fraksi saja. Hal ini bisa disebabkan karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi penentuan nilai SPF yaitu penggunaan pelarut, kombinasi atau konsentrasi dari tabir surya, efek dan interaksi dari komponen pembawa, misalnya emulsifier yang digunakan pada formulasi, penambahan bahan aktif, dan pH. Faktor ini dapat menambah atau mengurangi penyerapan UV pada tabir surya (More *et al.* 2013).

Formula yang efektif sebagai tabir surya menurut FDA dengan nilai SPF > 15 adalah emulgel formula 2 dan 3 dengan konsentrasi fraksi etil asetat daun sirih merah sebesar 400 ppm, 800 ppm yang bila di konversikan dalam % adalah 0,04% dan 0,08%. Nilai SPF pada formula kedua dan ketiga adalah 15,2 dan 17,9 yang termasuk dalam tabir surya dengan kategori perlindungan ultra. Kontrol positif wardah gel SPF 30 mengandung metoksisinamat sebagai bahan aktif tabir surya. Fraksi etil asetat daun sirih merah mengandung flavonoid sebagai tabir surya. Metoksisinamat dan flavonoid mempunyai mekanisme kerja yang sama yaitu tabir surya kimia. Pada penelitian yang dilakukan Rosita *et al.* 2010 sediaan gel mengandung oktil metoksisinamat 7 % mempunyai nilai SPF 6,94. Hasil pengujian emulgel fraksi etil asetat daun sirih merah dengan konsentrasi 0,02%, 0,04% dan 0,08% mempunyai nilai SPF yang lebih besar dibandingkan dengan bahan aktif metoksisinamat dengan konsentrasi 7%. Pengujian pada sediaan emulgel mengandung fraksi etil asetat daun sirih merah dengan variasi konsentrasi menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi fraksi etil asetat daun sirih merah maka nilai SPF juga semakin besar.

Fraksi etil asetat daun sirih merah merupakan bahan aktif utama sebagai tabir surya pada penelitian ini mengandung flavonoid. Flavonoid mempunyai gugus kromofor yang dapat berfungsi sebagai tabir surya dengan cara mengabsorpsi sinar UV-B. Pada penelitian Iqbal *et al.* 2015 menunjukkan flavonoid yang terdapat dalam daun sirih merah adalah flavonoid jenis flavonol.

Formula	Sukarelawan																	
	7			8			9			10			11			12		
	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72
F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Basis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan:

0= tanpa eritema

1= sangat sedikit eritema diameter < 25 mm

2= eritema jelas terlihat diameter 25,1-30 mm

3=eritema sedang diameter 30,1-35 mm

4= eritema berat diameter > 35 mm

Tabel 24. Skor edema

Formula	Sukarelawan																	
	1			2			3			4			5			6		
	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72
F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Basis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Formula	Sukarelawan																	
	7			8			9			10			11			12		
	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72	24	48	72
F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Basis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan:

0= tanpa edema

1= sangat sedikit edema (hamper tidak terlihat)

2= edema tepi terbatas jelas (ketebalan<1mm)

3= edema sedang (tepi naik ± 1mm)

4= edema berat (tepi naik ± > 1 mm dan meluas keluar daerah pejanan)

$$\text{Indeks iritasi} = \frac{(0+0+0) + (0+0+0)}{12}$$

$$= 0$$

Dari tabel 23 menunjukkan tidak terjadi eritema pada 12 responden. Pada tabel 24 menunjukkan tidak ada edema pada 12 responden. Hasil pengamatan eritema dan edema pada 12 responden kemudian dihitung indeks iritasi. Hasil perhitungan indeks iritasi adalah 0 terhadap semua formula yang diujikan artinya sediaan tidak menyebabkan iritasi pada kulit responden. Semua bahan dalam formula tidak menyebabkan iritasi pada kulit.