

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Determinasi Tumbuhan

Determinasi tumbuhan kersen (*Muntingia calabura* L.) dilaksanakan di, Laboratorium Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Terapan, Universitas Ahmad Dahlan. Berdasarkan hasil identifikasi, pada penelitian ini tanaman yang digunakan yaitu benar tumbuhan kersen (*Muntingia calabura* L.). Hasil dari determinasi dapat dilihat pada lampiran 2.

2. Pengumpulan Bahan

Daun kersen yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang terlaksana pada bulan Juni 2022. Bagian daun kersen bagian yang digunakan adalah urutan ke 3-6 dari ujung pucuk. Daun kersen terkumpul sebanyak 3 kg, kemudian dilakukan sortasi untuk memisahkan daun dari kotoran sehingga mengurangi pengotor yang terdapat pada bahan yang akan diuji. Setelah itu daun dicuci menggunakan air lalu dianginkan pada suhu kamar dan hindari dari paparan cahaya matahari secara langsung (Mulangsri & Puspitasari, 2013) jika dirasa cukup kering dilakukan pengeringan lagi menggunakan oven selama 24 jam pada suhu 60°C di laboratorium Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Pengeringan ini bertujuan agar menghasilkan simplisia yang tidak mudah rusak dan mengurangi kadar air hingga mencegah timbulnya jamur dan bakteri pada sampel. Daun kersen kering kemudian diblender. Dari 3 kg daun kersen basah, diperoleh sebanyak 1 kg serbuk kersen dengan bau khas daun kersen dan warna hijau tua.

3. Ekstraksi Daun Kersen

Proses ekstraksi daun kersen dengan teknik maserasi, dimana teknik penyarian zat aktif yang perendamannya menggunakan etanol 70%. Etanol 70% mempunyai penetrasi yang baik pada sisi hidrofilik maupun sisi lipofilik, sehingga dapat memasuki sel, menembus membran sel dan berinteraksi dengan metabolit intraseluler. Etanol 70% memiliki sifat polar hingga mampu menarik senyawa-senyawa yang bersifat polar yaitu tannin, saponin, fenolik, dan flavonoid (Andriani & Murtisiwi, 2020). Lalu bejana maserasi disimpan pada tempat gelap untuk mencegah terjadinya perubahan warna dan terhindar dari reaksi katalisis cahaya. Hasil dari ekstraksi dipisahkan menggunakan wajan di atas penangas air hingga menjadi ekstrak kental daun kersen (gambar 6).



Gambar 6. Ekstrak Kental Daun Kersen

Ekstrak kental daun kersen didapatkan sebesar 276,32 g. Berat serbuk daun kersen yang digunakan pada proses maserasi adalah sebesar 1 kg, sehingga didapatkan rendemen ekstrak yaitu 27,632%. Hasil rendemen ekstrak yang didapatkan memenuhi syarat Farmakope Herbal Indonesia tahun 2017 dimana rendemen minimal 10%.

4. Hasil Karakterisasi Ekstrak Daun Kersen

Kadar air yang didapatkan dari ekstrak adalah 2,20% (tabel 3). Hasil tersebut memenuhi persyaratan FHI yaitu kurang dari 10% (Nugraheni *et al.*,

2015). Kadar air pada ekstrak tidak boleh lebih dari 10% agar mencegah tumbuhnya mikroorganisme (jamur atau bakteri), yang mengakibatkan penurunan kualitas produk dan perubahan spesifikasi bahan (Djoko *et al.*, 2020). Uji fitokimia bertujuan agar mengetahui terdapatnya suatu senyawa fenolik, flavonoid ekstrak etanol daun kersen. Hasil yang didapatkan pada uji fitokimia dari ekstrak etanol daun kersen (tabel 4) menunjukkan positif mengandung senyawa fenolik dan flavonoid.

Tabel 3. Hasil Karakterisasi Ekstrak Daun Kersen

Karakteristik	Hasil	
Organoleptis	Warna	Hijau tua kecoklatan
	Bau	Khas daun kersen
	Bentuk	Kental dan lengket
pH	6	
Kadar air	2,20%	

Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Kersen

Identifikasi	Hasil	Keterangan
Fenolik	+	Terbentuknya warna hitam kehijauan
Flavonoid	+	Terbentuknya warna kuning

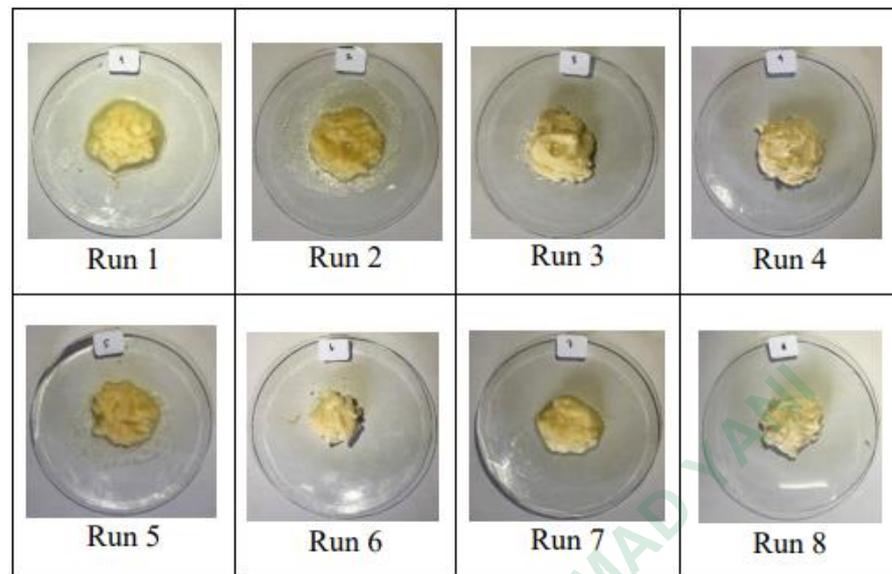
Keterangan : + = mengandung senyawa.

- = tidak mengandung senyawa.

5. Hasil Evaluasi Sifat Fisik Krim Ekstrak Daun Kersen

a. Organoleptik

Uji organoleptik pada krim bertujuan sebagai pengenalan awal dengan panca indera secara objektif yang meliputi warna, bau, dan tekstur. Tampilan visual krim ekstrak daun kersen dapat dilihat pada gambar 7. Kedelapan run memiliki tekstur lembut, bau khas daun kersen, berwarna kuning kehijauan. Hasil uji organoleptik kedelapan run dapat dilihat pada tabel 9.



Gambar 7. Tampilan Visual Krim Ekstrak Daun Kersen

b. Homogenitas

Kedelapan run menunjukkan susunan yang homogen pada sediaan krim sehingga uji homogenitas tidak menjadi parameter penentuan formula optimum. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 9.

c. pH

Tabel 5. Data Hasil Analisis Statistik Respon pH

<i>Source</i>	<i>p-value</i>	Makna
Model (<i>Quadratic</i>)	0,0494	Signifikan
<i>Lack of fit test</i>	0,4255	Tidak Signifikan

Kedelapan run memenuhi syarat pH ideal krim yaitu antara 4,5 hingga 7,0 dengan nilai pH yang paling besar yaitu 5,36 dan pH terkecil yaitu 4,8. Hasil analisis statistik dari kedelapan run terdapat perbedaan yang tidak signifikan sehingga uji pH tidak menjadi parameter penentuan formula optimum. Hasil uji pH dapat dilihat pada tabel 9. Data hasil analisis statistik respon pH dapat dilihat pada tabel 5.

d. Viskositas

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kedelapan run memenuhi syarat viskositas ideal krim yaitu 2000 cps hingga 50.000 cps dengan nilai viskositas yang paling besar yaitu pada run 8 sebesar 53866,6 cP dan viskositas terkecil yaitu pada run 2 sebesar 2986,6 cP. Hasil uji viskositas dapat dilihat pada tabel 9. Hasil analisis statistik tabel 6 dengan menggunakan *Design Expert 7* menunjukkan nilai probabilitas model yaitu 0,0048 ($p\text{-value} < 0,05$). Hal ini menunjukkan respon viskositas dari kedelapan run saling berbeda. Sehingga viskositas dapat menjadi salah satu respon penetapan formula optimum. Kemudian nilai probabilitas *lack of fit* sebesar 0,0898 ($p\text{-value} > 0,05$), menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil prediksi dengan hasil observasi dari model yang ditetapkan menggunakan *Design Expert 7*.

Tabel 6. Data Hasil Analisis Statistik Respon Viskositas

<i>Source</i>	<i>p-value</i>	Makna
Model (<i>Quadratic</i>)	0,0048	Signifikan
<i>Lack of fit test</i>	0,0898	Tidak Signifikan

e. Daya lekat

Hasil yang diperoleh menunjukkan pengujian daya lekat pada kedelapan run tidak memenuhi syarat ideal daya lekat pada krim yaitu >4 detik. Hasil rata-rata dari uji daya lekat yang paling besar adalah run 8 sebesar 0,89 detik dan daya lekat terkecil yaitu run 2 sebesar 0,19 detik. Hasil uji daya lekat dapat dilihat pada tabel 9. Hasil analisis statistik (tabel 7) dengan menggunakan *Design Expert 7* menunjukkan nilai probabilitas model yaitu 0,0004 ($p\text{-value} < 0,05$). Hal ini menunjukkan respon daya lekat dari kedelapan run saling berbeda. Sehingga daya lekat dapat menjadi respon penetapan formula optimum. Kemudian nilai probabilitas *lack of fit* yaitu 0,5175 ($p\text{-value} > 0,05$), hasil yang didapatkan menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil prediksi

dengan hasil observasi dari model yang ditetapkan menggunakan *Design Expert 7*.

Tabel 7. Data Hasil Analisis Statistik Respon Daya Lekat

<i>Source</i>	<i>p-value</i>	Makna
Model (<i>Quadratic</i>)	0,0004	Signifikan
<i>Lack of fit test</i>	0,5175	Tidak Signifikan

f. Daya sebar

Tabel 8. Data Hasil Analisis Statistik Respon Daya Sebar

<i>Source</i>	<i>p-value</i>	Makna
Model (<i>Quadratic</i>)	0,0038	Signifikan
<i>Lack of fit test</i>	0,1941	Tidak Signifikan

Hasil yang diperoleh menunjukkan pengujian daya sebar pada kedelapan run tidak memenuhi syarat ideal daya sebar krim yaitu 5 hingga 7 cm. Hasil rata-rata dari uji daya sebar yang paling besar yaitu pada run 4 dan 7 sebesar 3,86 cm dan daya sebar terkecil yaitu pada run 5 sebesar 3,26 cm. Hasil uji daya sebar dapat dilihat pada tabel 9. Hasil analisis statistik tabel 8 dengan menggunakan *Design Expert 7* menunjukkan nilai probabilitas model yaitu 0,0038 ($p\text{-value} < 0,05$). Hal ini menunjukkan respon daya sebar dari kedelapan run saling berbeda sehingga daya sebar dapat menjadi parameter penentu formula optimum. Kemudian nilai probabilitas *lack of fit* yaitu 0,1941 ($p\text{-value} > 0,05$). Hasil yang didapatkan menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil prediksi dengan hasil observasi dari model yang ditetapkan menggunakan *Design Expert 7*.

6. Uji Stabilitas Fisik Krim Ekstrak Daun Kersen

Uji pemisahan dilakukan dengan menggunakan alat sentrifugasi untuk mengetahui pemisahan atau perubahan fase pada sediaan krim di suhu ruang. Hasil yang diperoleh berdasarkan tabel 6 menunjukkan rata-rata dari rasio pemisahan yang paling besar yaitu pada run 3, 4, dan 8 sebesar 1 dimana tidak terjadinya pemisahan fase minyak dan air. Hasil rasio pemisahan terkecil yaitu pada run 2 sebesar 0,46 dimana mengalami pemisahan fase air dan minyak. Hasil uji pemisahan dapat dilihat pada tabel 9. Rasio pemisahan kedelapan run dapat dilihat pada lampiran 6.



Gambar 8. Hasil Uji Pemisahan Krim Ekstrak Daun Kersen

Tabel 9. Hasil Uji Sifat Fisik dan Stabilitas Fisik Krim Ekstrak Daun Kersen

Run	Proporsi Span 80 (gram)	Proporsi Tween 60 (gram)	Organoleptik			Respon Homogen	Rata-rata \pm SD respon pH	Rata-rata \pm SD respon viskositas (cP)	Rata-rata \pm SD respon daya lekat (detik)	Rata-rata \pm SD respon daya sebar (cm)	Rasio Pemisahan
			Bau	Tekstur	Warna						
1	1,25	3,75	Khas kersen	Lembut	Kuning kehijauan	Homogen	4,96 \pm 0,05	5093,3 \pm 1588,6	0,58	3,46 \pm 0,05	0,58
2	0	5,0	Khas kersen	Lembut	Kuning kehijauan	Homogen	4,93 \pm 0,05	2986,6 \pm 8960	0,46	3,43 \pm 0,11	0,46
3	3,75	1,25	Khas kersen	Lembut	Kuning kehijauan	Homogen	5,13 \pm 0,05	41040 \pm 3772,7	1	3,83 \pm 0,05	1
4	5,0	0	Khas kersen	Lembut	Kuning kehijauan	Homogen	5,36 \pm 0,05	41626,6 \pm 3698,5	1	3,86 \pm 0,05	1
5	0	5,0	Khas kersen	Lembut	Kuning kehijauan	Homogen	4,96 \pm 0,05	5013,3 \pm 2939,7	0,48	3,26 \pm 0,15	0,48
6	2,5	2,5	Khas kersen	Lembut	Kuning kehijauan	Homogen	4,8 \pm 0,1	4880 \pm 3211,9	0,69	3,83 \pm 0,05	0,69
7	2,5	2,5	Khas kersen	Lembut	Kuning kehijauan	Homogen	4,86 \pm 0,05	4053,3 \pm 3979,4	0,76	3,86 \pm 0,11	0,76
8	5,0	0	Khas kersen	Lembut	Kuning kehijauan	Homogen	5,1 \pm 0,1	53866,6 \pm 13048,1	1	3,83 \pm 0,05	1

Keterangan: Rata – rata nilai berasal dari replikasi 3 data.

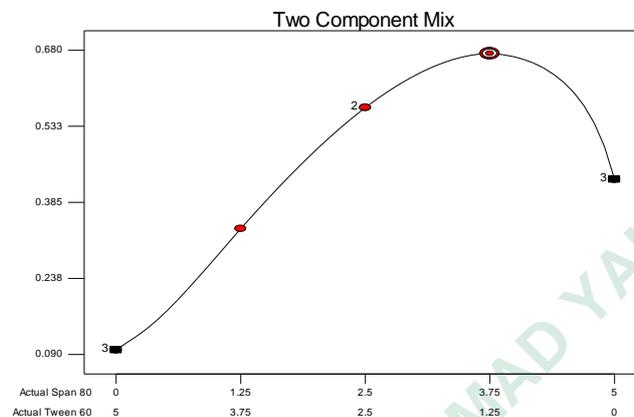
7. Penentuan Formula Optimum Krim Ekstrak Daun Kersen dengan Metode *Simplex Lattice Design*

Tabel 10. Hasil Prediksi Formula Optimum Menggunakan *Software Design Expert*

Sifat fisik	Goals	Importance
Viskositas	<i>Minimize</i>	+++
Daya lekat	<i>Maximize</i>	+++
Daya Sebar	<i>Maximize</i>	++++

Penentuan formula optimum ditentukan dengan memasukkan 3 respon yaitu viskositas, daya lekat, dan daya sebar. 3 respon dipilih menjadi penentu formula optimum karena model respon uji adalah signifikan. Derajat kepentingan viskositas adalah +++ dengan goal viskositas untuk memperoleh formula optimum dibuat *minimize* karena semakin tinggi viskositas maka semakin tinggi tahanannya. Viskositas yang terlalu tinggi maka krim akan susah dimasukkan ke dalam wadah. Krim dengan viskositas yang kecil menghasilkan sediaan krim yang lebih cair. Derajat kepentingan daya lekat adalah +++ dengan goal daya lekat untuk memperoleh formula optimum dibuat *maximize*. Karena semakin besar daya lekat maka akan semakin lama kontak krim terhadap kulit hingga zat aktif pada krim diharapkan banyak yang diabsorpsi ke kulit. Kemudian derajat kepentingan daya sebar adalah ++++ karena daya sebar adalah faktor yang sangat penting dalam sediaan krim. Goal daya sebar untuk memperoleh formula optimum dibuat *maximize* karena semakin optimum atau semakin baik daya sebar maka akan memudahkan krim saat dioleskan ke kulit tanpa tekanan yang besar. Berdasarkan analisis menggunakan *Design Expert*, nilai *desirability* diperoleh yaitu 0,674 (lampiran 12) dengan kombinasi Span 80 : Tween 60 sebesar 3,705 g : 1,295 g. Nilai *desirability* mendekati 1 menunjukkan kemampuan program menghasilkan formula yang diinginkan semakin baik. Hasil prediksi formula optimum menggunakan *software Design Expert* dapat

dilihat pada tabel 11. Grafik hubungan kombinasi span 80 dan tween 60 terhadap nilai *desirability* dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik Hubungan Kombinasi Span 80 dan Tween 60 Terhadap Nilai *Desirability*

8. Verifikasi Formula Optimum Krim Ekstrak Daun Kersen



Gambar 10. Formula Optimum Krim Ekstrak Daun Kersen dengan Kombinasi Span 80 dan Tween 60 Sebesar 3,70 : 1,295

Tampilan visual hasil replikasi formula optimum krim ekstrak daun kersen dapat dilihat pada gambar 10. Hasil organoleptis formula optimum krim ekstrak daun kersen memiliki tekstur lembut, bau khas daun kersen, dan berwarna kuning kehijauan. Hasil respon formula optimum yang diperoleh dibandingkan dengan data hasil observasi saat pengujian menggunakan metode *one sample T test*. Rata-rata parameter uji dibandingkan dengan nilai yang sudah ditetapkan di *Software Design Expert*. Dari hasil uji *one sample*

T test didapatkan nilai viskositas, daya lekat dan daya sebar memiliki *p-value* $> 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara hasil observasi dan hasil prediksi. Sehingga *Software Design Expert* dapat memprediksikan respon formula optimum yang telah ditentukan. Data hasil verifikasi respon formula optimum krim ekstrak daun kersen dengan span 80 dan tween 60 hasil observasi dengan hasil prediksi *Design Expert* dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Data Hasil Verifikasi Respon Formula Optimum Krim Ekstrak Daun Kersen dengan Span 80 dan Tween 60

Respon yang diamati	Hasil rata-rata observasi	Hasil Prediksi	<i>Sig (2-tailed)</i>	Keterangan
Viskositas	23953,2	25760,7	0,272	Tidak Signifikan
Daya Lekat	0,516	0,532	0,330	Tidak Signifikan
Daya Sebar	3,93	3,86	0,056	Tidak Signifikan

9. Uji SPF Formula Optimum

Uji SPF dilakukan pada formula optimum menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis agar dapat mengetahui nilai SPF pada krim secara *in-vitro*. Rata-rata nilai SPF yang diperoleh yaitu 2,62 yang tergolong tabir surya dengan proteksi minimal (2-4) (Dipahayu & Arifiyana, 2020). Hasil uji SPF krim ekstrak daun kersen dapat dilihat pada lampiran 7.

B. Pembahasan

Pembuatan formula krim dilakukan dengan memanfaatkan bahan aktif ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.). Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) mengandung senyawa aktif yaitu fenolik dan flavonoid yang efektif menjadi tabir surya alami dan sebagai antioksidan. Optimasi span 80 dan tween 60 dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari variasi konsentrasi span 80 dan tween 60 sebagai emulgator terhadap stabilitas fisik krim ekstrak daun kersen. Span 80 dan tween 60 dipilih karena diharapkan dapat menaikkan konsistensi dan stabilitas emulsi air

dalam minyak. Jika optimasi hanya dilakukan hanya dengan emulgator span 80 atau tween 60 maka akan menghasilkan emulsi krim yang pecah atau tidak stabil, sehingga dikombinasi emulgator span 80 dan tween 60 agar dapat menghasilkan sediaan krim yang lebih stabil.

Persamaan respon *actual* viskositas menggunakan *simplex lattice design* dapat dilihat pada persamaan 6.

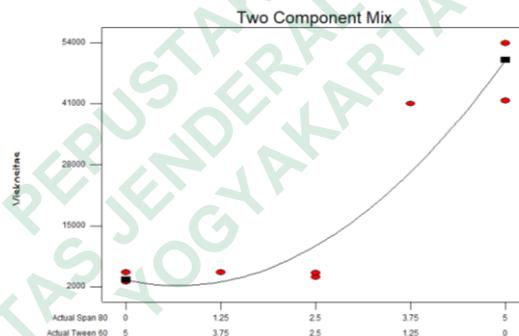
$$Y = 10069,82273 (A) + 695,07206 (B) - 2593,76803 (A) (B) \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan :

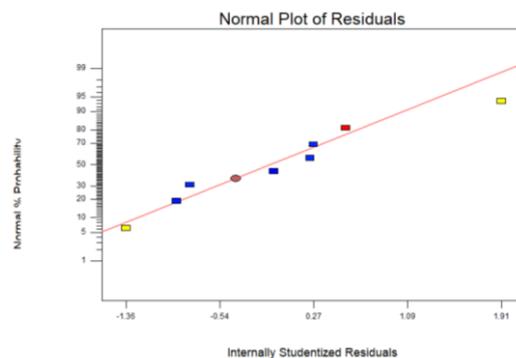
Y= Respon viskositas krim

A= Proporsi komponen Span 80

B= Proporsi komponen Tween 60



Gambar 11. Grafik Hubungan Kombinasi Span 80 dan Tween 60 Terhadap Respon Viskositas Krim Ekstrak Daun Kersen



Gambar 12. Normal Plot of Residual Hasil Respon Viskositas

Model grafik hubungan kombinasi span 80 dan tween 60 terhadap respon viskositas (gambar 11) pada *Design Expert* adalah model *quadratic*. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh antara kombinasi span 80 dan tween 60 terhadap respon viskositas pada krim ekstrak daun kersen. Dari persamaan yang didapatkan dapat dilihat koefisien span 80 (A) yaitu 10069,82273 dan tween 60 (B) yaitu 695,07206 sama-sama memberikan efek positif sehingga dapat meningkatkan viskositas, namun nilai span 80 lebih baik sehingga lebih berperan dalam meningkatkan viskositas. Kemudian kombinasi koefisien span 80 (A) dan tween 60 (B) yaitu -2593,76803 memberikan efek negatif sehingga bisa menurunkan respon viskositas.

Grafik *plot normal residual* (gambar 12) dari hasil pengujian respon viskositas terbagi secara merata mengikuti garis *linear*. Sehingga nilai respon dapat memberikan hasil yang baik dalam menjelaskan hubungan antara komponen formula dan respon viskositas. Persamaan respon *actual* daya lekat yang didapatkan berdasarkan hasil analisis menggunakan *simplex lattice design* dapat dilihat pada persamaan 7.

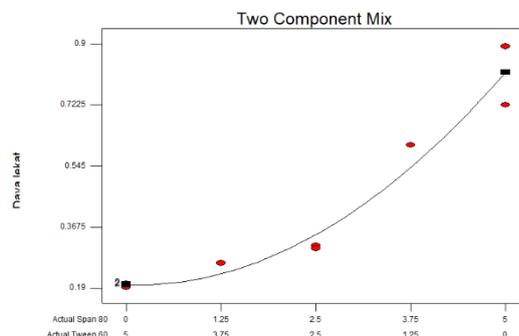
$$Y = 0,16365 (A) + 0,039958 (B) - 0,026152 (A) (B) \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

Y= Respon daya lekat krim

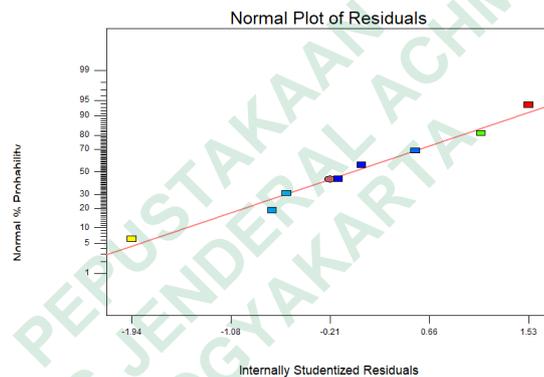
A= Proporsi komponen Span 80

B= Proporsi komponen Tween 60



Gambar 13. Grafik Hubungan Kombinasi Span 80 dan Tween 60 Terhadap Respon Daya Lekat Krim Ekstrak Daun Kersen

Model grafik hubungan kombinasi span 80 dan tween 60 terhadap respon daya lekat (gambar 13) adalah model *quadratic* yang menunjukkan adanya pengaruh antara kombinasi span 80 dan tween 60 terhadap respon daya lekat pada krim ekstrak daun kersen. Dari persamaan yang didapatkan dapat dilihat koefisien span 80 (A) yaitu 0,16365 dan tween 60 (B) yaitu 0,039958 sama-sama memberikan efek positif sehingga dapat meningkatkan daya lekat, namun nilai span 80 lebih baik sehingga lebih berperan dalam meningkatkan daya lekat. Kemudian kombinasi koefisien span 80 (A) dan tween 60 (B) yaitu -0,026152 memberikan efek negatif sehingga dapat menurunkan respon daya lekat.



Gambar 14. Normal Plot of Residual Hasil Respon Daya Lekat

Grafik *plot normal residual* (gambar 14) dari hasil pengujian respon daya lekat terbagi secara merata mengikuti garis *linear*. Sehingga nilai respon dapat memberikan hasil yang baik dalam menjelaskan hubungan antara komponen formula dan respon daya lekat. Pada penelitian ini hasil respon daya lekat yang didapatkan dari pengujian yang diprediksi *Design Expert* tidak memenuhi persyaratan dimana ketiga formula tidak termasuk dalam range yang diinginkan yaitu > 4 detik. Persamaan respon *actual* daya sebar yang didapatkan berdasarkan hasil analisis menggunakan *simplex lattice design* dapat dilihat pada persamaan 8.

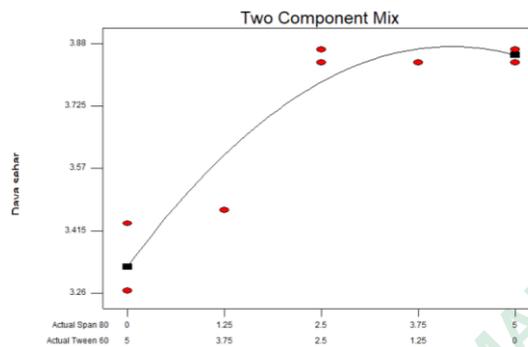
$$Y = 0,77034 (A) + 0,66514 (B) + 0,031373 (A) (B) \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan :

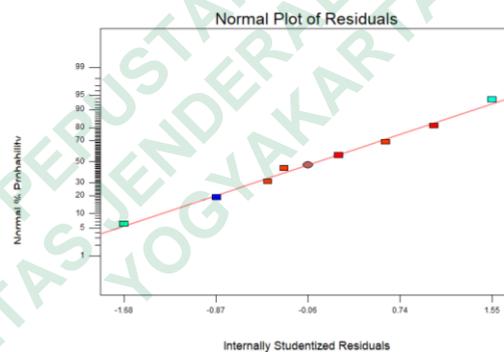
Y= Respon daya sebar krim

A= Proporsi komponen Span 80

B= Proporsi komponen Tween 60



Gambar 15. Grafik Hubungan Kombinasi Span 80 dan Tween 60 Terhadap Respon Daya Sebar Krim Ekstrak Daun Kersen



Gambar 16. Normal Plot of Residual Hasil Respon Daya Sebar

Model grafik hubungan kombinasi span 80 dan tween 60 terhadap respon daya sebar (gambar 15) pada *Design Expert* adalah model *quadratic* yang menunjukkan adanya pengaruh antara kombinasi span 80 dan tween 60 terhadap respon daya sebar pada krim ekstrak daun kersen. Dari persamaan yang didapatkan dapat dilihat koefisien span 80 (A) yaitu 0,77034 dan tween 60 (B) yaitu 0,66514 memberikan efek positif sehingga dapat meningkatkan daya sebar, namun nilai span 80 lebih baik sehingga lebih berperan dalam meningkatkan daya sebar. Kemudian kombinasi koefisien span 80 (A) dan tween 60 (B) yaitu 0,031373 memberikan efek positif sehingga bisa meningkatkan respon daya sebar.

Grafik plot normal residual (gambar 16) dari hasil respon daya sebar yang tersebar secara merata mengikuti garis *linear*. Sehingga nilai respon dapat memberikan hasil yang baik dalam menjelaskan hubungan antara komponen formula dan respon daya sebar. Pada penelitian ini hasil respon daya sebar yang didapatkan dari pengujian yang diprediksi *Design Expert* tidak memenuhi persyaratan dimana ketiga formula tidak termasuk dalam range yang diinginkan yaitu 5 cm – 7 cm.

Verifikasi formula optimum yang didapatkan dari hasil prediksi optimum yang ditentukan *Design Expert* 7 dibandingkan dengan hasil observasi selama pengujian menggunakan metode *one sample T test*. *One sample T test* dipilih karena membandingkan rata-rata parameter uji dengan nilai yang sudah ditetapkan oleh *Software Design Expert*. Tujuan dilakukan verifikasi formula optimum yaitu agar mengetahui adanya perbedaan secara signifikan atau tidak antara hasil observasi dengan hasil prediksi. Hasil verifikasi menggunakan *one sample T test* pada tabel 11 menunjukkan nilai signifikansi $>0,05$. Hal ini menunjukkan respon viskositas, daya lekat, dan daya sebar yang diamati tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil observasi dengan hasil prediksi. Sehingga *Software Design Expert* dapat digunakan memprediksi respon dari formula optimum. Hasil dari verifikasi formula optimum dapat dilihat pada tabel 11.

Kemudian formula optimum dilakukan penentuan nilai SPF agar dapat mengukur kemampuan tabir surya pada krim ekstrak daun kersen. Hasil rata-rata SPF yang didapatkan adalah 2,62 dimana kekuatan tabir surya krim ekstrak daun kersen termasuk golongan SPF proteksi minimal yaitu 2-4. Proteksi minimal merupakan kategori nilai aktivitas tabir surya dimana zat aktifnya dapat memberikan perlindungan pada kulit dari sinar UV B, namun bersifat sementara, dimana memberikan perlindungan minimal terhadap sengatan matahari dan dapat menyebabkan pengelapan kulit. SPF (*Sun Protection Factor*) merupakan indikator universal untuk menjelaskan keefektifan produk atau zat bersifat untuk memberikan proteksi pada kulit dari sinar UV. Semakin besar nilai SPF suatu produk atau zat aktif tabir surya, semakin baik melindungi kulit dari efek berbahaya sinar UV (Widyawati *et al.*, 2019). Ekstrak etanol daun kersen efektif memberikan

perlindungan dari sinar ultraviolet dengan nilai SPF yaitu sebesar 1,528; 3,890; 3,971; 4,585; dan 5,252 (Mulangsri & Puspitasari, 2013). Dengan kategori proteksi proteksi minimal (2-4) hingga proteksi sedang (4-6), sehingga hasil nilai SPF yang didapatkan dari penelitian ekstrak etanol daun kersen dengan penelitian tabir surya pada sediaan krim ekstrak daun kersen masih dalam rentang kategori SPF yang tidak terlalu jauh dengan rentang minimal hingga sedang.

Uji stabilitas fisik krim ekstrak daun kersen dimana uji pemisahan dilakukan dengan cara kedelapan run disentrifugasi selama 5 jam pada kecepatan 3750 rpm. Disentrifugasi selama 5 jam dikarenakan hasilnya ekivalen dengan efek gravitasi selama satu tahun (Lachman, *et al.*, 1994). Hasil rasio pemisahan (lampiran 6) yang diperoleh yaitu pada run 1 sebesar 0,5879, run 2 sebesar 0,4615, run 5 sebesar 0,4871, run 6 sebesar 0,6923, run 7 sebesar 0,7692 hasil rasio pemisahan terkecil yaitu pada run 2, kemudian run 3, 4, dan 8 sebesar 1. Sediaan krim dikatakan baik jika tinggi emulsi pemisahan (F) = 1 yang diartikan tidak ada terjadinya pemecahan pada emulsi, dan jika nilai F mendekati 1 maka emulsi semakin stabil. Sehingga run 3, 4, dan 8 dengan tinggi emulsi pemisahan 1 dapat dikatakan baik yang dimana tidak terjadinya pemisahan fase minyak dan air. Run 1, 2, 5, 6, dan 7 dapat dikatakan mengalami pemisahan fase air dan minyak.