

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil**

Daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) diekstraksi menggunakan etanol 96% 1:1. Komponen dari daun petai cina yang ingin diekstraksi saponin dan tanin. Maserasi dilakukan dengan merendam 600 gr serbuk daun petai cina dalam 6000 mL etanol 96% selama  $3 \times 24$  jam, dalam toples kaca kemudian disimpan di tempat yang gelap. Tujuan disimpan di tempat gelap agar terhindar dari reaksi yang dikatalisis cahaya dan mencegah terjadinya perubahan warna (Voight, 1995).

Pada saat proses maserasi, dilakukan beberapa kali pengadukan supaya zat yang terkandung dalam simplisia dapat berdifusi secara sempurna. Pemilihan pelarut etanol sebagai pelarut terkait dengan sifat etanol yang mempunyai sifat tidak beracun, netral, mudah menarik keluar senyawa aktif dalam sel dan etanol dapat bercampur dengan air pada berbagai perbandingan. Titik didih etanol yang relatif rendah sehingga mudah dan cepat saat dilakukan penguapan (Depkes, 2000) Setelah maserasi selama  $3 \times 24$  jam daun petai cina kemudian dilakukan remaserasi, tujuan remaserasi yaitu untuk menyari senyawa-senyawa yang masih tertinggal atau tidak tersari dan mendapatkan hasil ekstraksi yang lebih optimal. Hasil ekstraksi dipekatan menggunakan wajan diatas penangas air pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 5 jam untuk menghindari terjadinya kerusakan kandungan kimia yang terkandung dalam ekstrak daun petai cina.



**Gambar 1. Ekstrak Kental Daun Petai Cina**

Pada penelitian ini, ekstrak kental daun petai cina yang diperoleh sebanyak 87 gram. Rendemen ekstrak kental yang diperoleh dapat dihitung sebagai presentase perbandingan berat ekstrak kental yang diperoleh terhadap berat serbuk yang digunakan dalam proses maserasi. Rendemen ekstrak kental daun petai cina sebesar 14,5 %. Hasil perhitungan rendemen dapat dilihat pada (lampiran 3).

**Tabel 1. Hasil ekstrak kental etanol 96% daun petai cina**

Sampel	Serbuk simplisa+pelarut	Warna ekstrak	Berat ekstrak (g)	Rendemen (%)
Daun petai cina ( <i>Leucaena leucocephala</i> )	600 gram + 6 liter	Hijau kehitaman	87 gram	14,5 %

## 1. Analisis Kualitatif

### a. Uji Organoleptik Ekstrak

Prinsip dari uji organoleptik yaitu dilakukan dengan menggunakan pancaindera yang akan didiskripsikan dalam beberapa aspek yaitu bentuk, warna, bau dan rasa. Hasil dari uji organoleptik dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

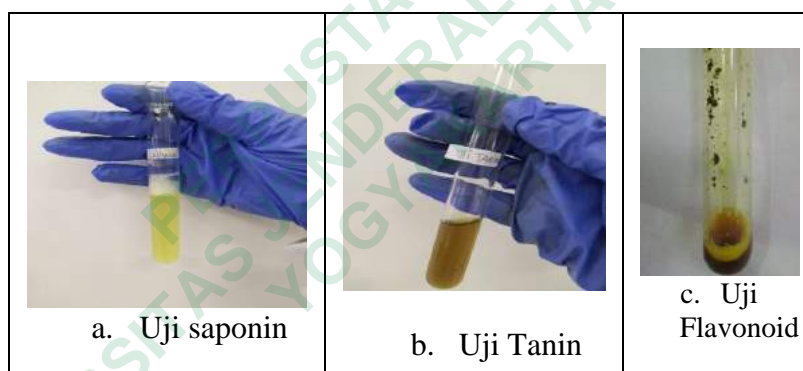
**Tabel 2. Hasil pengujian Organoleptik ekstrak**

Parameter	Hasil
Identitas ekstrak	
a. Nama latin tumbuhan	<i>Leucaena</i>
b. Bagian tumbuhan yang digunakan	<i>leucocephala</i> daun
c. Nama indonesia tumbuhan	daun petai cina
Parameter spesifik	
Organoleptik	
a. Bentuk	kental
b. Warna	hijau kehitaman
c. Bau	khas

### b. Skrining Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terdapat pada daun petai cina. Penelitian ini pengujiannya dilakukan dengan metode tabung dengan cara mengambil sedikit sampel ekstrak daun petai cina, lalu ditambahkan reagen sesuai dengan senyawa yang akan diidentifikasi. Hasil identifikasi senyawa diperoleh menunjukkan hasil positif atau sama dengan teori maka dalam ekstrak daun petai cina diduga memiliki kandungan senyawa tersebut. Hal tersebut sangat penting untuk mengetahui kandungan yang ada di dalam daun petai cina sebagai bahan manfaat dalam sabun cair. Hasil uji fitokimia pada ekstrak daun petai cina secara kualitatif disajikan pada tabel 6.

**Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Petai Cina**



Keterangan: a. mengandung Saponin  
b. Mengandung Tanin  
c. Mengandung Flavonoid

**Tabel 4. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Petai Cina**

Senyawa Aktif	Warna	Hasil
Saponin	Berbuih/ kuning jernih	+
Tanin	Hijau Kehitaman	+
Flavonoid	Orange kemerahan	+

Berdasarkan tabel diketahui bahwa hasil uji fitokimia ekstrak daun petai cina terbukti mengandung senyawa saponin, tannin, dan flavonoid. Hasil uji

fitokimia senyawa saponin dalam penelitian ini, dilakukan dengan ekstrak 1 gram dilarutkan dengan 100 mL aquadest panas kemudian dididihkan selama 10 menit, lalu disaring filtratnya diambil sebanyak 10 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian dikocok 10 detik dan diamkan selama 10 menit, apabila menimbulkan busa maka ditambahkan HCL 2N sebanyak 3 tetes yang sebelumnya telah diencerkan. Ekstrak positif mengandung saponin jika busa yang terbentuk dapat bertahan selama 1 menit dengan ketinggian 1 cm. Struktur senyawa saponin terdiri dari rantai sapogenin nonpolar dan rantai samping polar yang larut dalam air merupakan struktur yang dapat menimbulkan busa. Sehingga busa yang ditimbulkan dapat bertahan selama 10 menit dengan ketinggian 1-3 cm (Oleszek & Bialy, 2006).

identifikasi tanin dengan penambahan  $\text{FeCl}_3$  akan terjadi perubahan warna menjadi hijau kehitaman. Penambahan  $\text{FeCl}_3$  dapat bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil pada senyawa tanin, ion  $\text{Fe}^{3+}$  akan bereaksi dengan tanin membentuk kompleks. (Latifa, 2015). Pada ekstrak daun petai cina mengandung tanin pirogalol karena berwarna hijau kehitaman.

Identifikasi flavonoid dilakukan dengan dilarutkan 20 mL etanol kemudian dididihkan dan disaring kemudian disaring, filtratnya diuapkan dan sisanya dilarutkan dalam etanol, kemudian ditambahkan HCl pekat dan bubuk magnesium. Warna orange kemerahan menunjukkan adanya flavonoid akibat dari reduksi oleh serbuk magnesium dan HCl (Leaves & Sartinah, 2010).

## **2. Pembuatan Formula Sabun Mandi Cair Ekstrak Daun Petai Cina**

Formula yang digunakan pada penelitian ini merupakan hasil modifikasi dari formula acuan sabun cair yang dibuat oleh (Pratama *et al.*, 2020). Formula yang diganti yaitu bentonit sebagai bahan manfaat menjadi daun petai cinadan variabel aslinya dari perbandingan minyak jagung: minyak jarak menjadi minyak VCO: minyak jarak. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sabun cair ini antara lain, VCO, jarak, zaitun, asam stearat, SLS, BHT, lanolin, KOH 20%, sukrosa 30%, asam sitrat, Coco-DEA, essential oil (sakura), aquadest, dan ekstrak daun petai cina. Sediaan sabun cair dipilih

karena memiliki kelebihan yaitu bentuknya yang berupa cairan memungkinkan reaksi sabun cair pada permukaan kulit lebih cepat dibandingkan sabun padat. Kelebihan lain yaitu lebih higienis dalam penyimpanannya dan lebih praktis dibawa ketika berpergian, biaya produksi lebih murah dan proses pembuatan relatif lebih murah (Wijianto, 2016).

Tahap pertama dalam pembuatan sabun mandi cair adalah semua bahan yang akan digunakan ditimbang terlebih dahulu, sesuai dengan rancangan formula sabun mandi cair yang digunakan dalam penelitian ini terdiri, dari delapan formula yang dapat dilihat pada tabel 8 optimasi formula sabun mandi cair ekstrak daun petai cina dilakukan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* untuk dua variabel bebas (campuran 2 komponen), maka dibuat sebanyak delapan formula pada berbagai komposisi campuran kedua komponen yang akan dioptimasi yaitu VCO dan minyak jarak.

**Tabel 5. Formula sabun mandi cair ekstrak daun petai cina yang ditentukan menggunakan Simplex Lattice Design (SLD)**

Bahan	Formula/Run							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ekstrak daun petai cina (g)	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
<b>VCO (g)</b>	<b>7,5</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>22,5</b>	<b>0</b>
<b>Minyak jarak (g)</b>	<b>22,5</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>7,5</b>	<b>30</b>
Minyak zaitun (g)	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Asam stearat (g)	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
SLS (g)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
BHT (g)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
KOH 20% (mL)	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3
Asam sitrat (g)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Sukrosa 30% (mL)	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
Gliserin (g)	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
Lanolin (g)	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
Coco-DEA (g)	6	6	6	6	6	6	6	6
Essential Oil (Sakura) (mL)	1	1	1	1	1	1	1	1
Aquadest (mL)	10	10	10	10	10	10	10	10
Total (mL)	110	110	110	110	110	110	110	110

Tahap selanjutnya pada proses pembuatan sabun mandi cair pada penelitian menggunakan cara hot proses. Dimana pada perlakuan semua formula harus sama kecuali yang menjadi variabel yaitu dengan konsentrasi yang berbeda. Selanjutnya VCO dicampur dengan minyak jarak, dan minyak zaitun, diaduk perlahan hingga homogen, menggunakan *magnetic stirrer*

dengan kecepatan 2000 rpm. VCO, minyak jarak, dan VCO merupakan bahan baku pembuatan sabun mandi cair, dimana VCO merupakan minyak yang paling kaya dengan kandungan asam lemak yang menguntungkan kulit dibanding dengan minyak yang lain. Kegunaan minyak jarak dan minyak zaitun, yaitu untuk menghasilkan busa yang lembut dan dapat melembabkan kulit. lalu dimasukkan asam sitrat yang berfungsi sebagai *chelating agent* dengan adanya ion logam yang menstimulasi terjadinya oksidasi akan diikat oleh ion-ion logam yang berbentuk khelat. Selain itu asam sitrat berfungsi sebagai agen pengasaman untuk mengatur pH larutan. Kemudian ditambahkan SLS, BHT, dan lanolin diaduk hingga homogen, SLS yang merupakan surfaktan primer yang memiliki fungsi sebagai detergensi dan sifat pembusaannya yang sangat baik (Barel *et al*, 2009). Dimana BHT merupakan zat antioksidan atau pengawet (*preservatif*) yang berfungsi sebagai pencegah oksidasi selama penyimpanan, mencegah bau tengik dan juga memiliki sifat antibakteri (Barel *et al*, 2009). Fungsi lanolin yaitu sebagai *emollient* yang baik dan mempunyai sifat *moisturization*, yang bermanfaat untuk melindungi kulit dan membantu mengurangi kekeringan pada kulit. Ketika suhu sudah mencapai 65°C, tahap selanjutnya ditambahkan asam stearat ke dalam formula sedikit-demi sedikit sambil diaduk sampai homogen pada suhu, dimana asam stearat berfungsi untuk menstabilkan busa dan memberikan kekentalan pada sabun. Kemudian ditambahkan larutan KOH dengan konsentrasi 20% sedikit-demi sedikit kedalam campuran minyak pada suhu 50-70°C hingga terbentuk pasta. Pada waktu menambahkan KOH suhu dinaikkan menjadi 70°C dengan tujuan reaksi yang terjadi lebih baik dan stabil. Proses saponifikasi yang dilakukan menggunakan suhu 70°C karena, suhu tersebut merupakan suhu yang optimal dalam pembuatan sabun. Pemanasan dan pengadukan terus dilakukan ± 20 menit sampai larutan mengental yang menandakan sabun dasar telah jadi. Fungsi penambahan KOH yaitu mempercepat proses penyabunan dan KOH bersifat basa yang dapat menghidrolisis lemak sehingga dapat terjadi pembentukan gliserol dan sabun (Barel *at al*, 2009).

Tahap selanjutnya, suhu diturunkan menjadi 50°C lalu ditambahkan

larutan sukrosa dengan konsentrasi 30% yang berfungsi menghasilkan sabun yang *transparent agent* atau humektan. Kemudian dimasukkan Gliserin yang berfungsi sebagai humektan dan menghasilkan sabun transparat agent, lalu masukkan Coco-DEA, dan ekstrak yang aduk hingga homogen dan suhu selalu dikontrol sampai 70°C agar reaksi tetap optimal. Kegunaan dari Coco-DEA yaitu untuk meningkatkan pembentukan pada sabun sedangkan ekstrak daun petai cina sebagai bahan manfaat dan telah dilaporkan pada hasil penelitian (Sartinah *et al.*, 2010) dapat digunakan sebagai antibakteri.

Tahap terakhir yaitu suhu diturunkan kemudian ditambahkan essential oil yaiu beraroma sakura sebanyak 1 mL diaduk selama 30 detik, setelah  $\pm$  1 jam proses pegadukan, sabun mandi cair hingga semua campuran menjadi homogen. selanjutnya ditambahkan aquadest 10 mL diaduk hingga homogen dan didiamkan pada suhu kamar sekitar  $\pm$ 15 menit dan dimasukkan dalam wadah botol pump. Formula yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 7.



**Gambar 2. Sabun Mandi Cair Ekstrak Daun Petai Cina dengan Berbagai Konsentrasi VCO dan Minyak Jarak**

Keterangan:

Formula I terdiri dari 25% VCO dan 75% minyak jarak.

Formula II terdiri dari 50% VCO dan 50% minyak jarak.

Formula III terdiri dari 50% VCO dan 50% minyak jarak.

Formula IV terdiri dari 100% VCO.

Formula V terdiri dari 100% VCO.

Formula VI terdiri dari 100% minyak jarak.

Formula VII terdiri dari 75% VCO dan 25% minyak jarak

Formula VIII terdiri dari 100% minyak jarak

### 3. Evaluasi Karakteristik Fisikokimia sabun mandi cair

#### a. Organoleptis

Hasil pengamatan organoleptis dilakukan dengan mengamati secara visual sabun cair meliputi warna, bentuk, dan bau. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui bentuk fisik sediaan sabun mandi cair yang dibuat. Menurut SNI (2017) sabun cair memenuhi syarat organoleptis bila berbentuk cair, warna khas dan beraroma khas. Hasil organoleptik dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 6. Hasil organoleptis**

Sifat sabun	Formula I	Formula II	Formula III	Formula IV	Formula V	Formula VI	Formula VII	Formula VIII
Bentuk	Cair, mudah mengalir	Cair, mudah mengalir	Cair, mudah mengalir	Cair, mudah mengalir	Cair, mudah mengalir	Kental, sukar mengalir	Cair, mudah mengalir	Kental, sukar mengalir
Bau	Wangi khas	Wangi khas	Wangi khas	Wangi Khas	Wangi khas	Wangi khas	Wangi khas	Wangi khas
Warna	Hijau coklatan	Hijau coklatan	Hijau coklatan	Hijau coklatan	Hijau coklatan	Hijau coklatan	Hijau hitam	Hijau coklatan

Bentuk dari sabun cair yang dihasilkan pada penelitian yaitu pada formula VI dan VIII cairan kental dan sukar mengalir, sedangkan formula I, II, III, IV, V, dan VII kental cair dan mudah mengalir. Terdapat bau essential oil karena penggunaan pengaroma sakura untuk memberi aroma yang wangi pada sabun cair sehingga bau khas dari ekstrak daun petai cina. Dan untuk warna yang dihasilkan rata-rata berwarna hijau coklat kehitaman, dimana warna berasal dari ekstrak daun petai cina. Sabun cair yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan SNI.

#### b. pH

Pengukuran pH ini bertujuan untuk mengetahui pH pada sabun cair yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengukuran pH yang diperoleh sabun cair pada perlakuan formula V konsentrasi 100% VCO paling tinggi yaitu  $9,30 \pm 0,00$ . Sedangkan nilai pH terendah diperoleh pada perlakuan formula VI konsentrasi 100% minyak jarak yaitu  $8,83 \pm 0,12$ . Nilai pH yang diperoleh pada setiap variasi konsentrasi basis pada sediaan sabun cair



ekstrak daun petai cina memiliki nilai antara 8,60-9,30.

Pengukuran pH dilakukan dengan melarutkan 1gram sampel dalam aquadest sebanyak 10 mL, pengukuran menggunakan elektroda pH meter. Hasil yang diperoleh sediaan sabun cair untuk pengukuran pH dapat dilihat pada tabel 10.

**Tabel 7. Hasil Pengukuran pH**

Formula/Run	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rata-rata $\pm$ SD
I	8,2	8,7	8,9	8,60 $\pm$ 0,29
II	9,0	9,0	9,0	9,00 $\pm$ 0,00
III	8,6	8,9	9,1	8,87 $\pm$ 0,21
IV	9,2	9,0	9,1	9,10 $\pm$ 0,08
V	9,3	9,3	9,3	9,30 $\pm$ 0,00
VI	9,0	8,7	8,8	8,83 $\pm$ 0,12
VII	9,1	9,1	9,0	9,07 $\pm$ 0,07
VIII	8,8	9,0	8,9	8,90 $\pm$ 0,08

c. Kemampuan busa

Uji kemampuan membentuk dan mempertahankan busa sangat perlu dilakukan karena dengan uji ini dapat diketahui seberapa besar busa yang dapat bertahan setelah didiamkan pada waktu tertentu. Pengukuran kemampuan membusa dilakukan pada waktu ( $t_0$ ) setelah pengocokan selama 20 detik. Kemudian direplikasi sebanyak 3 kali Hasil evaluasi kemampuan busa paling tinggi pada formula V yaitu 70,3mm  $\pm$  0,58, tujuan replikasi berfungsi sebagai presisi untuk reproduibilitas pengukuran. Hasil yang diperoleh sediaan sabun cair untuk pengukuran kemampuan bisa dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 8. Hasil Uji Kemampuan Busa**

Sampel/Run	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rata-rata $\pm$ SD
I	50 mm	50 mm	50 mm	50 $\pm$ 0,00
II	55 mm	60 mm	60 mm	58,3 $\pm$ 2,89
III	55 mm	58 mm	60 mm	57,6 $\pm$ 2,52
IV	65 mm	60 mm	62 mm	62,3 $\pm$ 2,52
V	70 mm	70 mm	71 mm	70,3 $\pm$ 0,58
VI	48 mm	50 mm	51 mm	49,67 $\pm$ 1,53
VII	58 mm	58 mm	60 mm	58,67 $\pm$ 1,15

Sampel/Run	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rata-rata ± SD
VIII	40 mm	40 mm	40 mm	40,00 ± 0,00

d. Uji Stabilitas Busa

Stabilitas busa dinyatakan sebagai ketahanan suatu gelembung untuk mempertahankan ukuran atau pecahnya lapisan film dari gelembung (Adjeng *et al.*, 2020). Stabilitas busa dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Stabilitas Busa} = \frac{H}{H_0} \times 100\%$$

Dengan  $H_0$  adalah pengukuran ketinggian busa awal, dan  $H$  adalah pengukuran tinggi busa akhir atau pada waktu 7 menit (Murti *et al.*, 2018). Pada pengukuran tinggi busa dilakukan pada selang waktu menit pertama ( $t_0, t_1, t_3, t_5, t_7$ ). Perhitungan stabilitas busa dapat dilihat pada (lampiran 4) Hasil evaluasi stabilitas busa paling tinggi pada formula V yaitu  $66,63 \pm 3,09$ , karena berfungsi sebagai presisi untuk reproduibilitas pengukuran. Pada evaluasi untuk uji tinggi busa kedelapan formula pada 3 replikasi yang dibuat menunjukkan adanya pembentukan busa yang lumayan banyak, namun setelah didiamkan dari 1 menit sampai 7 menit adanya penurunan busa yang tidak terlalu banyak. Menurut penelitian (Eugresya *et al.*, 2018) Dimana pembentukan dan kestabilan busa ditentukan dari jumlah surfaktan yang digunakan dan tegangan permukaan yang dihasilkan.

Sedangkan pada hasil respon stabilitas busa yang diperoleh dari pengujian dengan respon stabilitas busa yang diprediksi program SLD memiliki kriteria yang sesuai bahwa setiap formula masuk dalam *range* yang diinginkan yaitu 60-100% (Adjeng *et al.*, 2020) Dimana ada 2 titik yang hampir mendekati garis *Desain Expert*. Namun 6 titik lainnya masih berada dalam kriteria stabilitas busa yang diinginkan karena pada grafik tidak terdapat penyimpangan dan terpenuhi nilai kemampuan busa yang telah ditentukan oleh *in range* yaitu 100%. Sedangkan gambar *normal plot of residual* menampilkan bahwa hasil uji stabilitas busa terdistribusi secara

merata mengikuti garis linear. Hasil yang diperoleh sediaan sabun cair untuk pengukuran stabilitas busa dapat dilihat pada tabel 12.

**Tabel 9. Hasil Uji Stabilitas Busa**

Sampel	Tinggi busa (mm, $\bar{x} \pm SD$ )					Stabilitas busa (%)
	Menit 1	Menit 3	Menit 5	Menit 7	$\bar{x} \pm SD$	
Formula I	50	47	45,2	45,3	47,15 $\pm$ 2,02	90,6
Formula II	57,6	56,3	55,3	54,3	55,73 $\pm$ 1,18	94,27
Formula III	58,6	56	54	51,3	54,98 $\pm$ 3,09	87,54
Formula IV	62,3	60,6	59	57,3	59,80 $\pm$ 2,14	88,15
Formula V	70,3	67,6	65,6	63	66,63 $\pm$ 3,09	90
Formula VI	49,6	48,3	45,6	45	47,13 $\pm$ 2,19	87,54
Formula VII	58,3	56,3	55	55	56,15 $\pm$ 1,56	94,33
Formula VIII	40	37	35,6	33,6	36,55 $\pm$ 2,69	91,37

e. Viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk melihat kekentalan dari sediaan, yang berpengaruh dengan kemudahan tuang saat penggunaan. Uji ini dilakukan dengan menggunakan Viskometer Brookfield tipe DV-E yang dilengkapi dengan *spindle* yang akan berputar sesuai dengan kecepatan rpm yang telah ditentukan. Dilakukan pengukuran sebanyak 3 kali replikasi karena berfungsi sebagai presisi untuk reproduibilitas pengukuran. Hasil pengukuran viskositas menunjukkan bahwa viskositas semua sabun cair dari delapan formula masuk range viskositas yang diinginkan. Hasil evaluasi viskositas paling tinggi pada formula V yaitu 2746,6  $\pm$  6,110%. Data hasil pengukuran viskositas yang diperoleh menunjukkan bahwa sabun cair yang dihasilkan tidak terlalu cair dan tidak terlalu kental. Hasil yang diperoleh sediaan sabun cair untuk pengukuran viskositas dapat dilihat pada tabel 13.

**Tabel 10. Hasil Pengukuran Viskositas**

Sampel	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rata-rata $\pm$ SD
Formula I	2210 cP	1318 cP	2220 Cp	2249,3 $\pm$ 59,57 %
Formula II	2352 cP	2472 cP	2440 cP	2421,3 $\pm$ 62,13 %
Formula III	2325 cP	2320 cP	2328 Cp	2324,3 $\pm$ 4,04 %
Formula IV	2600 cP	2616 cP	2756 Cp	2657,3 $\pm$ 85,82%

<b>Sampel</b>	<b>Replikasi I</b>	<b>Replikasi II</b>	<b>Replikasi III</b>	<b>Rata-rata ± SD</b>
Formula V	2740 cP	2752 cP	2748 Cp	2746,6 ± 6,110%
Formula VI	1884 cP	1948 cP	1980 cP	1937,3 ± 48,88 %
Formula VII	2668 cP	2634 cP	2640 Cp	2647,3 ± 18,05%
Formula VIII	920 cP	944 cP	1000 Cp	954,66 ± 41,05%

#### 4. Penentuan Formula Opimum Sabun Cair Ekstrak Daun Petai Cina Dengan Metode *Simplex Lattice Design*

Penentuan perlakuan terbaik pada sabun cair dengan kombinasi VCO dan minyak jarak menggunakan metode *Simplex Lattice Design*. Yang merupakan suatu metode optimasi untuk mengetahui sifat fisik dari dua campuran atau lebih dan dapat juga memprediksi sifat-sifat campuran tersebut pada semua perbandingan. Salah satu contoh komponen dalam SLD adalah *mixture design*, dimana *mixture design* memiliki keuntungan jumlah run formula lebih sedikit dibandingkan dengan *factorial* maupun RSM. Jumlah run lebih sedikit artinya waktu yang dibutuhkan lebih sedikit untuk experimental dalam laboratorium sehingga lebih efisien waktu maupun bahan (Senja *et al.*, 2016)

Percobaan dengan *Simplex Lattice Design* menggunakan 2 komponen (konsentrasi VCO dan konsentrasi minyak jarak) dengan 2 level konsentrasi (maksimum dan minimum). Kombinasi antara kedua komponen tersebut menghasilkan 8 runing, yaitu formula I- formula VIII. Sebagai respon terukur berupa pH, kemampuan busa, stabilitas busa, dan viskositas.

Berdasarkan hasil yang telah ditentukan oleh perangkat lunak *Desain Expert* terdapat *countour* yang akan menampilkan hasil prediksi untuk penentuan dari ke delapan formula yang memenuhi semua kriteria (ph, kemampuan busa, stabilitas, dan viskositas) terbaik yang telah ditentukan oleh *maximum Desirability* yang paling tinggi didapatkan, dimana parameter masing-masing memenuhi syarat berada didalam *range*. Hasil menunjukkan formula tertinggi adalah run ke-5 yaitu sabun cair dengan VCO tanpa kombinasi minyak jarak dengan konsentrasi 100% VCO. Grafik hasil *desirability* dapat dilihat pada gambar 16.

## 5. Verifikasi Formula Optimum Sabun Cair ekstrak Daun Petai Cina

Dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian sifat fisika kimia pada formula optimum dengan nilai respon optimum yang sudah diprediksi oleh *Design Expert* agar dapat diketahui apakah terdapat perbedaan signifikan antar hasil uji dengan nilai respon respon yang diprediksi oleh *Design Expert*. Berdasarkan hasil pada tabel di bawah bahwa semua respon (pH, kemampuan busa, stabilitas busa, dan viskositas) menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan. Hasil analisis *one sample t-test* dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 11. Hasil output analisis *one sample t-test*

Sifat fisika kimia	Prediksi <i>design expert</i>	Hasil uji formula optimum	Sig (2tailed)	keterangan
pH	9,22	9,30	0,22	+
Kemampuan busa (mm)	65,85	70,33	0,83	+
Stabilitas busa (%)	92,23	66,63	0,43	+
Viskositas (cPs)	2688,23	2746,67	0,99	+

Keterangan: (+) Berbeda tidak signifikan dengan hasil prediksi *Design Expert*

### B. Pembahasan

Sabun merupakan salah satu sediaan kosmetik yang banyak beredar di pasaran, tidak kurang produk sabun mengandung ekstrak daun petai cina sebagai bahan tambahan atau bahan aktif penyusun sabun. Sabun terbentuk akibat terjadinya reaksi saponifikasi yang dimana menghasilkan produk sampingan berupa garam dan asam lemak (gliserol) (Barel *et al*, 2009). Pada penelitian ini, dilakukan pembuatan sabun mandi cair dengan menggunakan bahan aktif ekstrak daun petai cina (*Leucaena leucocephala*) yang memiliki aktivitas antibakteri karena mengandung senyawa aktif yaitu senyawa leupol. Dan juga memiliki kandungan alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid (Sartinah *et al.*, 2010).

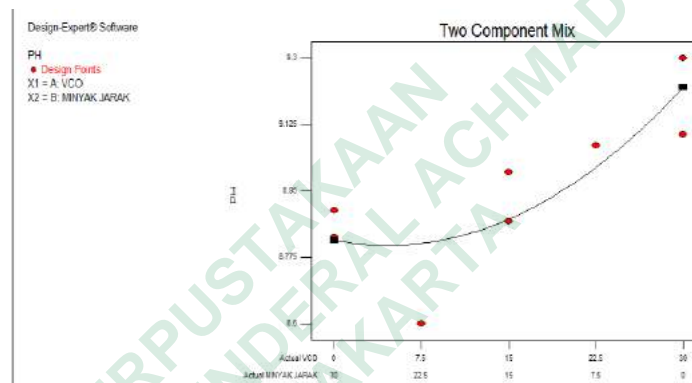
Berdasarkan hasil penelitian sediaan sabun mandi cair ekstrak daun petai cina mempunyai bau khas disetiap konsentrasi VCO dan minyak jarak karena terdapat bahan aktif pada sabun yaitu ekstrak daun petai cina sehingga peneliti menambahkan *essential oil* sakura untuk menutupi bau dari ekstrak tersebut. Sediaan sabun mandi cair mempunyai warna hijau kecoklatan pada formula I, II,

III, IV, V, VI, dan VIII, hal ini dihasilkan setelah penambahan ekstrak daun petai cina. Sedangkan formula VII hijau kehitaman. Hal ini bisa disebabkan waktu pengadukan dan pemanasannya terlalu lama dan bisa timbul reaksi oksidasi pada minyak. Sediaan sabun mandi cair mempunyai bentuk kental pada konsentrasi 25% VCO dan 75% (formula I), konsentrasi 100% VCO (formula IV dan V), dan berbentuk cair pada konsentrasi 50% VCO dan 50% minyak jarak (formula II-III), konsentrasi 100% minyak jarak (formula VI dan VIII), terakhir konsentrasi 75% VCO dan 25% minyak jarak (formula VII). Berdasarkan hasil yang diperoleh, sediaan sabun mandi cair ekstrak daun petai cina mempunyai kekhasan sendiri setelah adanya penambahan kedua minyak dengan konsentrasi yang berbeda. Hasil tersebut dikatakan telah sesuai dengan standar yang ditetapkan SNI.

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui nilai pH dari sabun cair. pH merupakan parameter penting pada pembuatan sabun cair karena sabun cair kontak langsung dengan kulit dan dapat menimbulkan masalah apabila pHnya tidak sesuai dengan pH kulit. pH kulit manusia ialah sekitar 5,5-6,5. pH yang dibuat disesuaikan dengan pH kulit tempat dimana sediaan diaplikasikan. Semakin pH sabun cair asam maka efek yang ditimbulkan bisa mengiritasi kulit, dan pH sabun cair terlalu basa maka efek yang ditimbulkan dapat menyebabkan kulit kering. Sehingga nilai pH menentukan layaknya sabun cair untuk digunakan oleh konsumen (Buntoro *et al.*, 2014). Pengukuran pH dilakukan dengan cara dicelupkan ke dalam sampel yang akan diperiksa, jarum pH meter dibiarkan bergerak sampai menunjukkan posisi tetap. Sebelum digunakan alat pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan tujuan untuk apakah sensor pH telah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat mengetahui atau tidak untuk mendapatkan nilai pH yang mendekati sebenarnya (Laksana *et al.*, 2007). Umumnya pH sabun mandi cair berkisar antara 8-11 (SNI, 1996). Berdasarkan hasil pengujian pada sabun cair ekstrak daun petai cina menunjukkan nilai pH berada pada kisaran *goals in range* dengan rentang 8-11, bahwa nilai pH masih memenuhi syarat SNI (1996). Dimana yang menunjukkan bahwa pH sabun cair pada penelitian ini memiliki pH basa, hal ini dikarenakan bahan dasar penyusun sabun cair yang dihasilkan adalah KOH yang bersifat basa kuat

(Widyasanti *et al.*, 2017). KOH digunakan untuk menghasilkan reaksi saponifikasi dengan lemak atau minyak, atau detergen sintesis yang memiliki nilai pH diatas pH netral (Yunia Irmayanti *et al.*, 2014).

Pada hasil respon pH yang diperoleh dari pengujian dengan respon pH yang diprediksi program SLD memiliki kriteria yang sesuai bahwa setiap formula masuk dalam *range* yang diinginkan yaitu 8-11 (SNI,2017), hasil grafik tidak terdapat penyimpangan nilai pH yang telah ditentukan oleh *in range* yaitu 9,30. Grafik dapat dilihat pada gambar 10.



**Gambar 3. Grafik hubungan antara respon fraksi VCO dan fraksi minyak jarak terhadap respon nilai pH**

Gambar grafik *two component mix* (gambar 8) menunjukkan pengaruh penambahan dua komponen minyak VCO dan minyak jarak terhadap sabun cair yang dihasilkan. Pada grafik terlihat bahwa VCO berperan dalam meningkatkan nilai pH sabun. Bertambahnya proporsi minyak jarak mengakibatkan respon pH mengalami penurunan. Peran VCO signifikan dalam meningkatkan pH dikarenakan VCO dibandingkan minyak jarak mengindikasikan bahwa kandungan asam lemak bebas yang terkandung dalam VCO (0,293%) lebih besar daripada minyak jarak (0,227) dimana VCO dengan rantai panjang yang relatif stabil baik pada suhu tinggi maupun rendah serta tidak mengalami oksidasi dan juga mengandung antioksidan alami (Mu'awanah *et al.*, 2014). Maka semakin tinggi konsentrasi VCO maka semakin tinggi nilai respon pH yang dihasilkan (Pratama *et al.*, 2020).

Hasil pH tertinggi/optimum didapatkan pada run ke V yang terdiri dari 100% VCO dan 0% minyak jarak, dan pH terendah pada run ke I yang terdiri dari 100% minyak jarak. Berdasarkan hasil analisis statistik ANOVA menggunakan *Desain Expert 7* menunjukkan bahwa nilai probabilitas model sebesar 0,0478 (*p-value* lebih kecil dari 0,05), menunjukkan bahwa respon pH ke delapan run berbeda signifikan satu sama lain atau berpengaruh sangat nyata terhadap respon pH. Model persamaan yang digunakan dapat menggambarkan kondisi real hasil pengukuran pH. Sehingga pH dapat dijadikan respon untuk menentukan dan memprediksi formula optimum. Nilai *lack of fit* menggambarkan besaran perbedaan antara model persamaan hasil prediksi dengan hasil observasi. Nilai probabilitas *lack of fit* sebesar 0,1979 (*p-value*>0,05) menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna antara data observasi pH dengan data hasil prediksi dari model yang dibuat Design Expert 7. Menyarankan penggunaan dengan model terpilih adalah *quadratic* dari *simplex lattice design (actual component)*, dimana model grafik *quadratic* merupakan terjadinya terdapat 2 interaksi komponen yang digunakan. Persamaan yang menunjukkan hubungan antara kombinasi VCO dan minyak jarak terhadap respon pH ditunjukkan oleh persamaan 1 berikut:

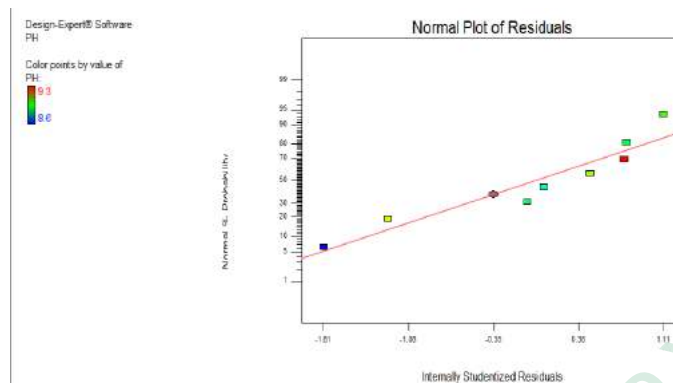
$$Y = 0,30746(A) + 0,29405(B) - 6,5010(AB) \quad (\text{Persamaan 1})$$

VCO (A); minyak jarak (B); dan (AB) kombinasi VCO dan minyak jarak, dari persamaan tersebut terlihat bahwa baik masing-masing komponen VCO dan minyak jarak memberikan pengaruh positif meningkatkan respon pH. Sementara interaksi kedua komponen, yang ditunjukkan oleh nilai koefisiennya memberikan pengaruh negatif menurunkan respon pH. Proporsi komponen VCO memberikan pengaruh yang paling besar terhadap respon pH dengan nilai koefisiensi sebesar 0,30746, kemudian interaksi antara komponen 6,5010. Sedangkan proporsi komponen minyak jarak memberikan pengaruh yang paling kecil yaitu 0,29405. Formula dengan proporsi 100% VCO pada run ke 5 memberikan pengaruh yang paling besar terhadap respon pH diatas 9, Sedangkan formula dengan proporsi 100% minyak jarak pada run ke 6 memberikan respon pH dibawah 9.

Gambar *normal plot of residual* (gambar 9) menampilkan bahwa hasil uji respon pH terdistribusi secara merata mengikuti garis linier. Hal ini menunjukkan



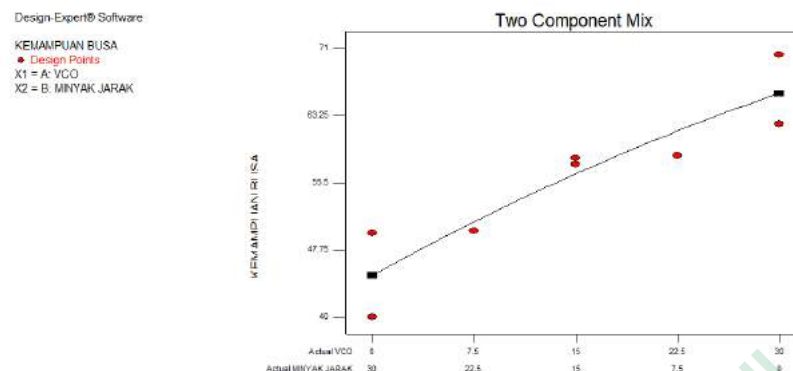
bahwa nilai respon akan memberikan hasil yang baik dalam menjelaskan hubungan antara komponen formula dengan respon pH.



**Gambar 4. Normal plot of residual respon pH**

Suatu daya tarik sabun adalah kandungan busanya yang sangat banyak dan mereka akan merasa puas. Uji kemampuan busa ini digambarkan dengan banyaknya busa yang dihasilkan setelah pengocokan 20 detik atau bisa disebut  $t_0$ . Semakin tinggi busa yang dihasilkan maka semakin mampu sabun cair dalam membentuk busa (Edy Susanto, 2019). Menurut Utami (Utami *et al.*, 2019), busa/buih yang didapat pada formulasi berasal dari adanya kandungan saponin pada tanaman yang dimiliki oleh ekstrak daun petai cina. Dimana busa pada sabun berfungsi untuk mengangkat minyak atau lemak pada kulit, jika sabun memiliki busa yang terlalu tinggi maka dapat membuat kulit jadi kering (Hutauruk *et al.*, 2020).

hasil respon kemampuan busa yang diperoleh dari pengujian dengan respon kemampuan busa yang diprediksi program SLD memiliki kriteria yang sesuai bahwa setiap formula masuk dalam *range* yang diinginkan yaitu 22-220 mm (Hutauruk *et al.*, 2020) Hasil uji kemampuan busa tidak *in-range* tapi *maximum* karena peneliti tidak membatasi nilai untuk sabun cair menghasilkan busa..



**Gambar 5. Grafik hubungan antara respon fraksi VCO dan fraksi minyak jarak terhadap respon nilai kemampuan busa**

Grafik *two component* (gambar 12) menunjukkan pengaruh penambahan dua komponen VCO dan minyak jarak. Bahwa VCO berperan dalam meningkatkan kemampuan busa. Sehingga kriteria sabun cair yang diinginkan memiliki kemampuan busa di atas 70,33 mm. Terdapat 2 titik yang hampir mendekati garis *Desain Expert*. Terdapat titik yang hampir mendekati garis *Desain Expert*. Namun 5 titik lainnya masih berada dalam kriteria kemampuan busa yang diinginkan karena pada grafik tidak terdapat penyimpangan dan terpenuhi nilai kemampuan busa yang telah ditentukan oleh *range* maksimum yaitu 220 mm.

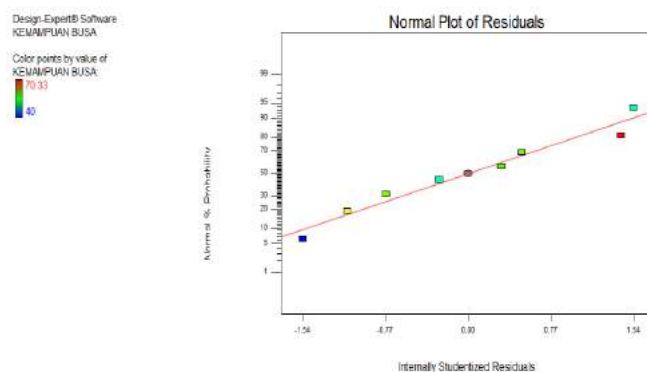
Kemampuan busa tertinggi/optimum didapatkan pada run V yang terdiri dari 100% VCO dan 0% minyak jarak, dan kemampuan busa terendah pada formulasi run ke 1 yang terdiri dari 100% minyak jarak. Berdasarkan hasil analisis statistik ANOVA dalam *Software Design Expert 7* nilai probabilitas model sebesar 0,009 ( $p$ -value lebih kecil dari 0,05), menunjukkan bahwa respon kemampuan busa kedelapan run berbeda signifikan atau berpengaruh nyata, sehingga kemampuan busa dapat dijadikan respon untuk menentukan formula optimum. Untuk hasil *lack of fit* menggambarkan besaran perbedaan antara model persamaan hasil prediksi dengan hasil observasi. Nilai probabilitas *lack of fit* sebesar 0,787 ( $p$ -value > 0,05) menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna antara data observasi respon kemampuan dengan hasil prediksi dari model yang dibuat dari model *Design Expert 7*. Model yang terbentuk signifikan dengan

model terpilih adalah *quadratic actual*. Hasil model grafik *quadratic* merupakan terjadinya terdapat 2 interaksi komponen yang digunakan. Persamaan respon kemampuan busa yang dihasilkan dari analisis SLD dapat dilihat pada persamaan 2.

$$Y = 2,19530(A) + 1,49419(B) + 5,4100(AB) \quad (\text{persamaan 2}).$$

Yang mana  $Y$  merupakan respon kemampuan busa (mm) ; (A) adalah fraksi VCO; (B) adalah fraksi minyak jarak; dan (AB) merupakan kombinasi. Dari persamaan tersebut terlihat bahwa respon kemampuan busa pada sabun cair ekstrak daun petai cina hanya dipengaruhi oleh komponen fraksi VCO dan minyak jarak. Dan tidak dipengaruhi oleh interaksi keduanya. Sehingga masing-masing dari VCO dan minyak jarak memiliki peranan dalam meningkatkan kemampuan busa. Dari persamaan tersebut juga dapat dilihat bahwa koefisien VCO (A) lebih besar dari minyak jarak (B). Hal ini menandakan bahwa pemilihan basis sabun cair untuk meningkatkan kemampuan busa adalah sangat tepat. Selain itu pada formula yang mengandung 100% VCO dapat meningkatkan kemampuan busa sedangkan pada formula yang terdiri dari 100% minyak jarak tidak meningkatkan kemampuan busa. Maka semakin tinggi konsentrasi VCO maka semakin tinggi kemampuan busa yang dihasilkan sabun cair ekstrak daun petai cina. Berdasarkan penelitian (Oktaria *et al.*, 2017) kandungan asam laurat dalam VCO sekitar 90% yang dimana menghasilkan sabun dengan kelarutan tinggi dan karakteristik busa yang baik dibandingkan dengan Minyak Jarak dan pada waktu pengadukan minyak jarak bereaksi lebih sedikit dari pada VCO. Karakteristik busa dipengaruhi juga oleh adanya bahan aktif sabun atau surfaktan, penstabil busa dan bahan-bahan penyusun sabun cair lainnya (Rinaldi *et al.*, 2021).

*normal plot of residual* (gambar 11) menampilkan bahwa hasil uji respon kemampuan busa terdistribusi secara merata mengikuti garis linier. Hal ini menunjukkan bahwa nilai respon akan memberikan hasil yang baik dalam menjelaskan hubungan antara komponen formula dengan respon kemampuan busa.



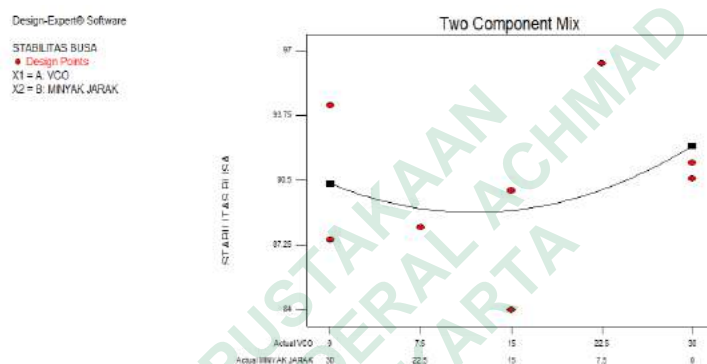
**Gambar 6. Normal plot of residual respon kemampuan busa**

Pengujian stabilitas ini mempunyai tujuan untuk mengetahui stabilitas yang diukur dengan tinggi busa dalam tabung reaksi dengan cara menempelkan kertas milimeter blok agar cara bacanya lebih akurat atau bisa menggunakan tabung dengan skala dengan rentan waktu  $t_1$ ,  $t_3$ ,  $t_5$ ,  $t_7$ , dan kemampuan surfaktan untuk menghasilkan busa. Dimana volume cairan yang turun mengalir dari busa setelah didiamkan waktu tertentu dan busa menghilang dinyatakan dalam persen. Stabilitas busa dinyatakan sebagai ketahanan suatu gelembung, untuk stabilitas busa setelah lima menit busa harus mampu bertahan 60-100% dari volume awal (Murti *et al.*, 2018). Berdasarkan pengamatan dan perhitungan diperoleh kedelapan run memenuhi kriteria yang diinginkan dan masuk dalam *in range* dengan rentang 60-100%.

Stabilitas busa tertinggi/optimum didapatkan pada run ke 5 yang terdiri dari 100% VCO dan 0% minyak jarak, dan stabilitas busa terendah pada run ke I yang terdiri dari 100% minyak jarak. Busa yang dihasilkan berasal dari ekstrak daun petai cina yang mengandung sedikit senyawa saponin yang merupakan senyawa yang metabolit sekunder yang bersifat seperti sabun sehingga saponin disebut surfaktan alami (Sukeksi *et al.*, 2018). Ada juga bahan tambahan seperti Coco-DEA yang berfungsi meningkatkan kestabilan busa, dan untuk surfaktan primer yang digunakan yaitu SLS (*Sodium Lauryl Sulfat*).

Pada hasil respon stabilitas yang diperoleh dari pengujian diprediksi program SLD memiliki kriteria yang sesuai bahwa setiap formula masuk dalam

*range* yang diinginkan yaitu 60-100% (Adjeng *et al.*, 2020). Terdapat 2 titik yang hampir mendekati garis *Desain Expert*. Namun 6 titik lainnya masih berada dalam kriteria stabilitas busa yang diinginkan karena pada grafik tidak terdapat penyimpangan dan terpenuhi nilai stabilitas busa yang telah ditentukan oleh *in range* yaitu 100%. Menjelaskan Gambar grafik *two component* (gambar 12) menunjukkan pengaruh penambahan dua komponen VCO dan minyak jarak. Bahwa VCO berperan dalam meningkatkan stabilitas busa, sehingga kriteria sabun cair yang diinginkan memiliki stabilitas busa di atas 90%.



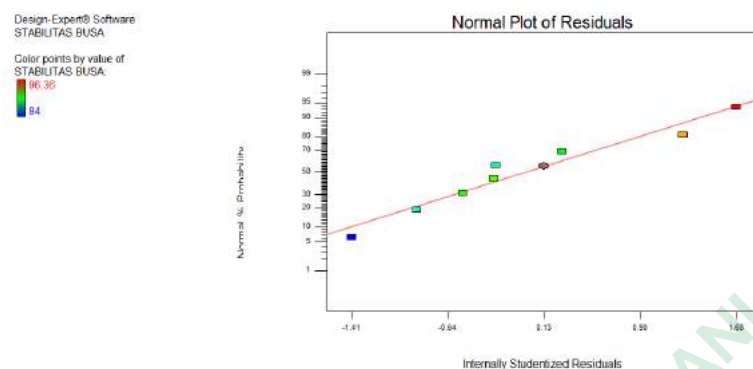
**Gambar 7. Grafik respon nilai stabilitas busa sabun cair ekstrak daun petai Cina. proporsi VCO dan minyak jarak**

Berdasarkan hasil analisis statistik ANOVA dalam *software design expert* 7, nilai probabilitas model sebesar 0,734 lebih dari 0,05. ini artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari respon stabilitas busa antara kedelapan run. Model persamaan yang digunakan dapat menggambarkan kondisi *actual* hasil stabilitas busa. Sehingga data stabilitas busa dapat dijadikan salah satu respon dalam penentuan formula optimal. Probabilitas *lack of fit* diperoleh sebesar 0,2900 (lebih dari 0,05) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara profil prediksi dengan hasil observasi. Model yang terbentuk signifikan dengan model terpilih adalah *quadratic actual*. Dimana model grafik *quadratic* merupakan terjadinya terdapat 2 interaksi komponen yang digunakan. Persamaan respon stabilitas busa yang dihasilkan dari analisis SLD dapat dilihat pada persamaan 3.

$$Y = 3,07441(A) + 3,01108(B) - 0,01010(AB) \quad (\text{persamaan 3})$$

Yang mana Y merupakan respon stabilitas busa (%); (A) adalah fraksi VCO; (B) adalah fraksi minyak jarak; dan (AB) merupakan kombinasi. Berdasarkan persamaan tersebut memiliki kontribusi sangat baik terhadap respon stabilitas busa, masing-masing komponen VCO dan minyak jarak memberikan pengaruh positif meningkatkan stabilitas busa. Sementara interaksi kedua komponen memberikan pengaruh negatif menurunkan stabilitas busa. Proporsi komponen VCO memberikan pengaruh yang paling besar terhadap respon stabilitas busa dengan nilai koefisiensi sebesar 3,07441 kemudian interaksi antara komponen 0,01010. Sedangkan proporsi komponen minyak jarak memberikan pengaruh yang paling kecil yaitu 3,01108. Dalam hal ini kombinasi keduanya dapat menurunkan respon kemampuan busa. Busa sabun terendah diperoleh karena konsentrasi asam lemak atau minyak dalam formulasi yang lebih tinggi dari konsentrasi basa sehingga pada proses penyabunan asam lemak bebas yang tidak terikat dengan basa tidak dapat menurunkan tegangan air secara sempurna dan menghasilkan busa yang rendah. Adapun faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan, pembentukan, jumlah dan kestabilan busa adalah perbandingan konsentrasi asam lemak atau minyak dengan konsentrasi basa dalam formulasi (Piyali *et al.*, 2021). VCO mengandung asam lemak seperti asam laurat dan miristat yang menghasilkan busa lembut, asam laurat 87%, asam palmitat dan stearat memiliki sifat menstabilkan busa, sehingga penambahan VCO yang lebih banyak daripada lemak minyak jarak dapat menghasilkan busa yang baik (Widyasanti *et al.*, 2017). Sedangkan Minyak jarak memiliki kandungan asam oleat dan linoleat yang tinggi, asam lemak ini menghasilkan busa yang baik ketika direaksikan dengan NaOH yang dikenal dengan reaksi saponifikasi (Sari *et al.*, 2010). Artinya reaksi yang terjadi pada sabun KOH lebih banyak perannya VCO dibandingkan minyak jarak.

Gambar *normal plot of residual* (gambar 13) menampilkan bahwa hasil uji respon stabilitas busa terdistribusi secara merata mengikuti garis linier. Hal ini menunjukkan bahwa nilai respon akan memberikan hasil yang baik dalam menjelaskan hubungan antara komponen formula dengan respon stabilitas busa.

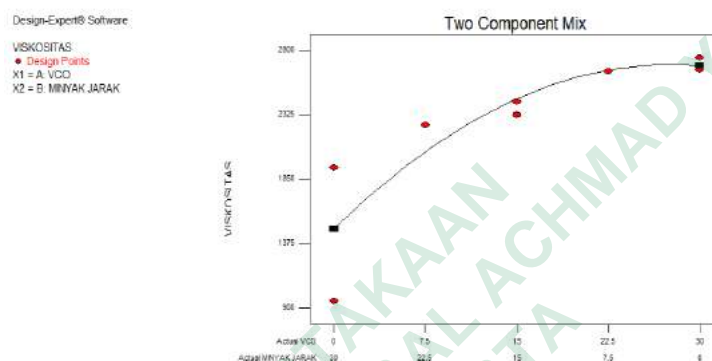


**Gambar 8. Normal plot of residual respon stabilitas busa**

Pengujian viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari sediaan sabun cair ekstrak daun petai cina, dimana viskositas ikut berpengaruh terhadap *acceptable* dari konsumen. Uji dilakukan hanya pada satu titik dan satu kecepatan saja karena pengukuran viskositas. Kedelapan formula sabun mandi cair memiliki tekstur yang cukup kental sehingga digunakan *spindle* No. 5 dengan kecepatan 100 rpm. Pengamatan viskositas dilakukan 24 jam setelah pembuatan sabun mandi cair. Hal ini dimaksudkan agar sabun mandi cair sudah membentuk sistem yang stabil, yakni tidak terpengaruh oleh suhu maupun pengadukan saat pembuatan.

hasil respon viskositas yang diperoleh dari pengujian dengan respon viskositas yang diprediksi program SLD memiliki kriteria yang sesuai bahwa setiap formula masuk dalam *range* yang diinginkan yaitu 400-4000 (Adjeng *et al.*, 2020). Dimana ada 4 titik yang hampir mendekati garis *Desain Expert*. Namun 4 titik lainnya masih berada dalam kriteria viskositas yang diinginkan karena pada grafik tidak terdapat penyimpangan dan terpenuhi nilai viskositas yang telah ditentukan oleh *in range* yaitu 100%. Hasil gambar *two component* menunjukkan pengaruh penambahan dua komponen VCO dan minyak jarak. Bahwa semakin banyak VCO dalam perbandingan bahan maka semakin tinggi nilai viskositas yang didapat, dikarenakan penambahan VCO yang meningkat dan jumlah minyak jarak yang menurun. Viskositas dipengaruhi jenis lemak yang terkandung dalam masing-masing VCO dan minyak jarak, pada tabel 9 dimana hasil bentuk sabun

pada 100% VCO lebih cair dari pada 100% minyak jarak, hal tersebut disebabkan oleh kadar air yang berbeda pada dua jenis minyak. Menurut penelitian (Harun *et al.*, 2013) menyatakan bahwa semakin tinggi kadar air dalam bahan baku, maka semakin kecil nilai viskositas yang dihasilkan begitu pula sebaliknya. Dimana VCO memiliki kadar air sebesar 0,21% (Limbong, 2018), dan minyak jarak sebesar 76.1-79.5% (Paper & Oil, 2012).



**Gambar 9.** Grafik respon nilai viskositas sabun cair ekstrak daun petai cina. proporsi VCO dan minyak jarak

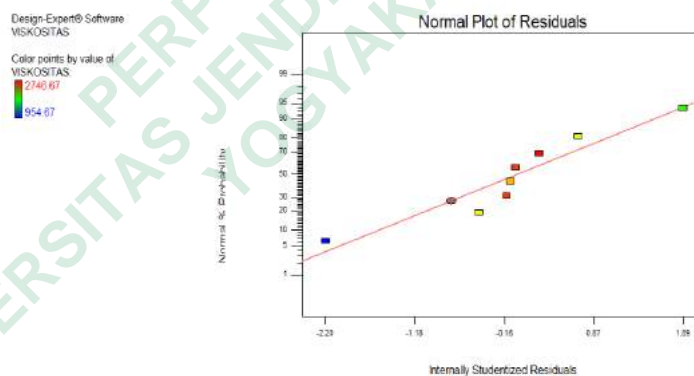
Berdasarkan hasil analisis statistik ANOVA dalam *Software Design Expert 7* nilai probabilitas model sebesar 0,0249 ( $p$ -value lebih kecil dari 0,05), menunjukkan bahwa respon viskositas kedelapan run berbeda signifikan atau berpengaruh nyata, sehingga viskositas dapat dijadikan respon untuk menentukan formula optimum. Untuk hasil *lack of fit* menggambarkan besaran perbedaan antara model persamaan hasil prediksi dengan hasil observasi. Nilai probabilitas *lack of fit* sebesar 0,8604 ( $p$ -value > 0,05) menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna antara data observasi respon kemampuan dengan hasil prediksi dari model yang dibuat dari model *Design Expert 7*. model yang terbentuk signifikan dengan model terpilih adalah *quadratic mixture*. Dimana model grafik *quadratic* merupakan terjadinya terdapat 2 interaksi komponen yang digunakan. Persamaan respon viskositas yang dihasilkan dari analisis SLD dapat dilihat pada persamaan 4.

$$Y = 89,60751(A) + 49,44455(B) + 1,589(AB) \quad (\text{persamaan 4})$$



Berdasarkan hasil merupakan persamaan quadratic dengan model *actual*. Yang mana Y merupakan respon viskositas (cPs); (A) adalah fraksi VCO; (B) adalah fraksi minyak jarak; dan (AB) merupakan kombinasi. Dari persamaan tersebut terlihat bahwa respon viskositas pada sabun cair ekstrak daun petai cina hanya dipengaruhi oleh komponen fraksi VCO dan minyak jarak. Dan tidak dipengaruhi oleh interaksi keduanya. Sehingga masing-masing dari VCO dan minyak jarak memiliki peranan dalam meningkatkan viskositas sabun cair. Dari persamaan tersebut juga dapat dilihat bahwa koefisien VCO (A) lebih besar dari minyak jarak (B). Hal ini menandakan bahwa pemilihan basis sabun cair VCO untuk meningkatkan viskositas adalah sangat tepat.

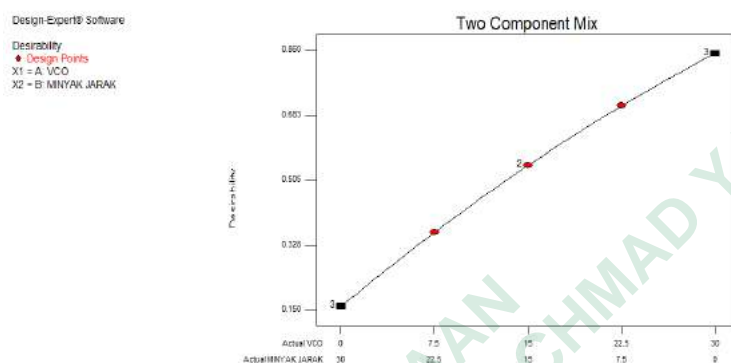
Gambar *normal plot of residual* (gambar 15) menampilkan bahwa hasil uji respon viskositas terdistribusi secara merata mengikuti garis linier. Hal ini menunjukkan bahwa nilai respon akan memberikan hasil yang baik dalam menjelaskan hubungan antara komponen formula dengan respon viskositas.



**Gambar 10. Normal plot of residual respon viskositas**

Penentuan formula optimum dilakukan oleh metode *simplex lattice Design Expert 7*. Pemilihan formula optimum dilakukan dengan memasukkan respon-respon yang menunjukkan perbedaan yang signifikan yaitu pH, kemampuan busa, Stabilitas busa, dan viskositas. Nilai *desirability* merupakan nilai yang menunjukkan pencapaian suatu model yang digunakan dari target yang diharapkan. Besarnya nilai *Desirability* berkisar antara 0 hingga 1. Kombinasi yang terpilih sebagai formula optimum dari hasil *Design Expert* memiliki nilai

desirability paling tinggi/optimum yaitu formula formula dengan perbandingan % VCO dan minyak jarak (100:0) dengan *desirability* sebesar 0,853. Artinya semakin mendekati nilai 0,1 maka produk yang dikehendaki semakin sempurna dari kemampuan program tersebut (Ramadhani *et al.*, 2017). Hasil dapat dilihat pada gambar 18.



**Gambar 11. Grafik optimasi formula sabun cair ekstrak daun petai cina. proporsi VCO dan minyak jarak (x), respon desirability(y)**

Berdasarkan hasil kurva optimasi sabun cair ekstrak daun petai cina di atas Formula yang terpilih peneliti disesuaikan hasilnya lagi, dimana *Design Expert* memprediksi bahwa formula optimal tersebut sudah masuk kedalam semua kriteria sabun cair ekstrak daun petai cina dengan hasil observasi yang dilakukan. Semua respon memenuhi kriteria yang diinginkan, bahwa *desirability* tertinggi terdapat pada formula perbandingan VCO dan minyak jarak (100%:0%). Respon sifat fisika yang diharapkan pada formula yaitu pH 9,22; kemampuan busa 65,85 mm; stabilitas busa 62,79%; dan viskositas 2688,23 cPs.

Dengan hasil formula optimal dengan meningkatnya konsentrasi VCO semakin tinggi pula nilai respon yang digunakan, dimana VCO berpengaruh nyata dibanding minyak jarak, hal ini terletak jumlah kandungan asam lemak yang dimiliki VCO lebih banyak dibandingkan yang terkandung dalam minyak jarak. Dimana VCO memiliki karakteristik yang berperan dalam pembentukan sabun, yaitu berfungsi sebagai fase minyak dan juga berpengaruh dalam pembentukan sabun. Asam laurat yang terkandung dalam VCO sangat memiliki kelarutan yang tinggi dan menghasilkan pembusaan yang sangat baik untuk produk sabun

(Widyasanti *et al.*, 2017), sedangkan minyak jarak berpengaruh pada plastisitas (tidak menimbulkan kekuan) dan sebagai agen transparansi. Pada saat pembuatan sabun terdapat jenis lemak yang terkandung dalam VCO maupun minyak jarak. Kemudian direaksikan dengan KOH jadi sabun kalium yang terkandung dalam VCO ketika dicampur yang paling optimum yaitu menurut data observasi yang dihasilkan tanpa minyak jarak, sehingga sabun yang dihasilkan lebih banyak di VCO, jadi pengaruh penambahan minyak jarak tidak bermakna pada sediaan sabun cair ekstrak daun petai cina.

Bentuk sediaan sabun cair formula optimum dapat dilihat pada (gambar 16) sabun cair yang dihasilkan berwarna hijau kecoklatan, bentuk kental cair, mudah mengalir dan memiliki wangi yang khas. Data hasil respon formula optimum yang diperoleh kemudian dianalisis statistik menggunakan bantuan *software* SPSS versi 12 pada taraf signifikian 90%, untuk membandingkan hasil observasi dan prediksi yang telah ditetapkan oleh *design expert* terhadap hasil berdasarkan analisis *one sample t-test* dapat dilihat tabel 14 dan (lampiran 19-22). Diperoleh nilai menunjukkan bahwa semua respon yaitu pH, kemampuan busa, stabilitas busa, dan viskositas mempunyai nilai observasi dan *p-value* menunjukkan nilai lebih besar dari 0,05. Ini artinya respon yang diamati menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara hasil pengujian dengan hasil prediksi *design expert*.