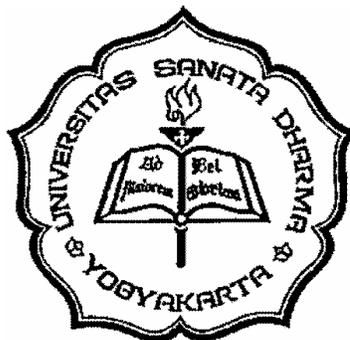


**OPTIMASI FORMULA SABUN TRANSPARAN DENGAN
FASE MINYAK *VIRGIN COCONUT OIL* DAN SURFAKTAN
COCOAMIDOPROPYL BETAINE: APLIKASI DESAIN FAKTORIAL**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.)
Program Studi Ilmu Farmasi



Oleh:

Elisabeth Nita Maharani Setyoningrum

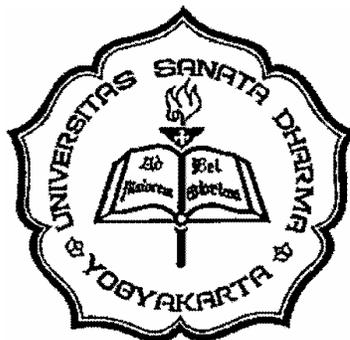
NIM : 06 8114 174

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA
2010**

**OPTIMASI FORMULA SABUN TRANSPARAN DENGAN
FASE MINYAK *VIRGIN COCONUT OIL* DAN SURFAKTAN
COCOAMIDOPROPYL BETAINE: APLIKASI DESAIN FAKTORIAL**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.)
Program Studi Ilmu Farmasi



Oleh:

Elisabeth Nita Maharani Setyoningrum

NIM : 06 8114 174

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA
2010**

Skripsi

**OPTIMASI FORMULA SABUN TRANSPARAN DENGAN
FASE MINYAK *VIRGIN COCONUT OIL* DAN SURFAKTAN
COCOAMIDOPROPYL BETAINE: APLIKASI DESAIN FAKTORIAL**

Yang diajukan oleh:

Elisabeth Nita Maharani Setyoningrum

NIM : 06 8114 174

telah disetujui oleh

Pembimbing



C.M. Ratna Rini Nastiti, M.Pharm., Apt.

tanggal 29 Januari 2010

Pengesahan Skripsi Berjudul

**OPTIMASI FORMULA SABUN TRANSPARAN DENGAN
FASE MINYAK *VIRGIN COCONUT OIL* DAN SURFAKTAN
COCOAMIDOPROPYL BETAINE: APLIKASI DESAIN FAKTORIAL**

Oleh :
Elisabeth Nita Maharani Setyoningrum
NIM : 068114174

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi
Universitas Sanata Dharma
pada tanggal 27 Januari 2010

Mengetahui
Fakultas Farmasi
Universitas Sanata Dharma



Pembimbing :

C.M. Ratna Rini Nastiti, S.Si., M.Pharm., Apt.

Panitia Penguji :

1. C.M. Ratna Rini Nastiti, S.Si., M.Pharm., Apt.
2. Rini Dwiastuti, S.Farm., M.Sc., Apt.
3. Agatha Budi Susiana Lestari, M.Si., Apt.

Tanda Tangan

*There is a pleasure from learning the simple truth
and there is a pleasure from learning that the truth is not simple.*

Pengertian tentang Allah yang sejati
dapat diperoleh dengan pemahaman dan penelitian
yang sungguh-sungguh dan benar
seturut dengan kehendak-Mya.
('nduttt)

Buah karya sederhana ini kupersembahkan untuk
Tuhan Yesus Kristus, kekuatan jiwaku
Budiyah Ag. Margaretha dan Antonius Soenarto, Mama dan Papaku
Fransiska Dewi Andhini Sari dan Agatha Hanum Setyoningtyas, kedua kakakku
dan bagi semua orang yang mengajarkanku bahwa hidup ini adalah suatu perjuangan.
Teruntukmu pula, Alfonsus Danang Widhi Anggoro, 'ndudku, warna lain dalam hidupku.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN

PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma:

Nama : Elisabeth Nita Maharani Setyoningrum

Nomor Mahasiswa : 06 8114 174

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul:

OPTIMASI FORMULA SABUN TRANSPARAN DENGAN FASE MINYAK *VIRGIN COCONUT OIL* DAN SURFAKTAN *COCOAMIDOPROPYL BETAINE*: APLIKASI DESAIN FAKTORIAL

berserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada Tanggal: 29 Januari 2010

Yang menyatakan,



(Elisabeth Nita Maharani Setyoningrum)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Optimasi Formula Sabun Transparan dengan Fase Minyak *Virgin Coconut Oil* dan Surfaktan *Cocoamidopropyl Betaine*: Aplikasi Desain Faktorial" sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu Program Studi Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

Semenjak masa perkuliahan hingga penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis telah mendapat banyak bantuan, dukungan, doa, semangat, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Rita Suhadi, M.Si., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
2. Budiyah Ag. Margaretha dan Antonius Soenarto, mama dan papaku tercinta yang telah memberikan doa, kasih, dukungan, nafkah, dan bimbingan selama ini.
3. Ibu C.M. Ratna Rini Nastiti, M.Pharm., Apt. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan, semangat, bimbingan, dan pengarahan kepada penulis..
4. Ibu Rini Dwiastuti, S.Farm., M.Sc., Apt., selaku dosen penguji skripsi atas kesediaannya memberikan waktu untuk menjadi dosen penguji.

5. Ibu Agatha Budi Susiana Lestari, M.Si., Apt., selaku dosen penguji skripsi atas kesediaannya memberikan waktu untuk menjadi dosen penguji.
6. Segenap dosen Fakultas Farmasi Sanata Dharma atas segala pengajaran dan bimbingan selama perkuliahan.
7. Pak Musrifin, Mas Agung, Mas Iswandi, Mas Ottok, dan Mas Yuwono atas segala bantuan dan kerjasama selama penulis melakukan penelitian.
8. Mbak Dewi dan Hanum, kedua kakakku tersayang, atas doa, semangat, cinta, dan kebersamaan selama ini.
9. Alfonsus Danang Widhi Anggoro atas segala proses pendewasaan bersama sehingga menjadikan hidupku lebih berwarna dan bermakna selama ini.
10. Cica, Grace, Wiwit, Intan, Irene, Lina, Zi, Rico, Dani, dan teman-teman seperjuangan di laboratorium Teknologi Sediaan, untuk semangat, kebersamaan, dan bantuan selama penelitian berlangsung..
11. Wulan, Grace, Yoki, Shasha, Anton, Astina, Win, Aan, Uthie, Cica, Iwan, Yacob, Lina, dan Irene, teman-teman FST seperjuanganku dari awal bangku perkuliahan hingga sekarang atas kebersamaan dan canda tawa selama ini.
12. Sisca, Fenti, Yayuk, dan Tya, teman-temanku di kos, atas segala kebersamaan, persahabatan, dan keceriaan yang kalian berikan selama ini.
13. Teman-teman FST dan teman-teman Farmasi kelas C 2006 atas segala kebersamaannya.
14. Segenap karyawan dan laboran yang telah membantu penulis selama perkuliahan di Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.

15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan akhir ini masih banyak kesalahan dan kekurangan mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Penulis

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya dari orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 29 Januari 2010

Penulis



Elisabeth Nita Maharani Setyoningrum

INTISARI

Penelitian tentang optimasi formula sabun transparan dengan fase minyak *Virgin Coconut Oil* dan surfaktan *cocoamidopropyl betaine* bertujuan untuk mengetahui signifikansi antara VCO, *cocoamidopropyl betaine*, dan interaksinya dalam mempengaruhi sifat fisis serta menemukan area komposisi optimum VCO dan *cocoamidopropyl betaine* yang menghasilkan sabun transparan dengan sifat fisis yang baik.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain penelitian aplikasi desain faktorial dengan dua faktor yaitu VCO–*betaine* dan dua level yaitu level rendah–level tinggi. Optimasi dilakukan terhadap sifat fisis sabun transparan meliputi kekerasan sabun dan kemampuan membentuk busa. Teknik analisis statistik yang digunakan adalah *Yate's treatment* dengan taraf kepercayaan 95%.

Diperoleh hasil bahwa interaksi berpengaruh terhadap kekerasan sabun dan faktor-faktor dalam interaksinya signifikan menentukan respon kemampuan membentuk busa. Berdasarkan *superimposed contour plot* dapat diperoleh area optimum yang diperkirakan sebagai formula optimum sabun transparan pada level yang diteliti.

Kata kunci: sabun transparan, VCO, *cocoamidopropyl betaine*, kekerasan sabun, kemampuan membentuk busa

ABSTRACT

The aims of the research on optimization transparent soap formula with Virgin Coconut Oil as oil phase and cocoamidopropyl betaine surfactants objectives were to determine the main effect between the VCO, betaine, and their interaction in influencing the physical properties and to obtain the optimum area between VCO and cocoamidopropyl betaine which provided a transparent soap with good physical properties.

This research was a experimental research with the application of factorial design with two factors namely VCO-betaine and two levels of low-high level. Optimization was carried out on physical properties of soap transparent i.e. hardness soap and lathering. Statistical analysis technique used was Yate's treatment with 95% confidence level.

The results showed that the interaction effect on hardness soap and the factors in their interaction was significant in determining the lathering response. Based on the superimposed contour plot the optimum area can be obtained and was estimated as the area of optimum transparent soap formula at levels studied.

Keywords: transparent soap, VCO, cocoamidopropyl betaine, hardness soap, lathering

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
PRAKATA	vii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENGANTAR	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Keaslian Karya	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Tujuan Penelitian	5

BAB II PENELAAHAN PUSTAKA	6
A. Sabun	6
1. Pengertian Sabun	6
2. Formulasi Sabun	6
2.1. Lemak dan minyak	6
2.2. Basa	7
2.3. Bahan aditif	7
2.3.1. <i>Fragrance</i>	7
2.3.2. Pengawet	8
2.3.3. Kondisioner kulit	8
2.3.4. Surfaktan sintetik	8
B. <i>Virgin Coconut Oil</i>	9
C. <i>Cocoamidopropyl betaine</i>	10
D. Sifat Fisis Sabun	11
1. Kekerasan	11
2. Busa	11
E. Desain Faktorial	11
F. Landasan Teori	14
G. Hipotesis	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	16
B. Variabel dan Definisi Operasional	16
1. Variabel penelitian	16

2. Definisi Operasional.....	17
C. Bahan dan Alat	18
D. Tata Cara Penelitian	19
1. Optimasi Formula Sabun Transparan.....	19
2. Uji Sifat Fisis Sabun.....	21
E. Analisis Data dan Optimasi	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
A. Formulasi Sabun Transparan.....	24
B. Pengukuran pH Sabun Transparan	27
C. Pengukuran Sifat Fisis Sabun Transparan	27
1. Kekerasan	31
2. Kemampuan Membentuk Busa	33
D. Optimasi Formula.....	35
1. <i>Contour plot</i> kekerasan	36
2. <i>Contour plot</i> kemampuan membentuk busa.....	37
3. <i>Superimposed contour plot</i>	38
E. <i>Subjective Assessment</i>	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
A. KESIMPULAN	42
B. SARAN.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN	46
BIOGRAFI PENULIS.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel I. Rancangan percobaan desain faktorial dengan dua faktor dua level	13
Tabel II. Desain Penelitian	20
Tabel III. Percobaan Desain Faktorial.....	21
Tabel IV. pH tiap formula	27
Tabel V. Hasil pengukuran sifat fisis sabun transparan minggu ketiga	30
Tabel VI. Efek VCO, <i>betaine</i> , dan interaksi keduanya	31
Tabel VII. Tabel Uji F berdasarkan perhitungan <i>Yate's treatment</i>	32
Tabel VIII. Tabel Uji F berdasarkan perhitungan <i>Yate's treatment</i>	34
Tabel IX. Validasi Persamaan Respon	35
Tabel X. Bobot jawaban responden	40
Tabel XI. Reliabilitas <i>subjective assessment</i>	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram perbandingan kekerasan sabun transparan pada minggu ke-1, ke-2, dan ke-3	28
Gambar 2. Diagram perbandingan kemampuan membentuk busa sabun transparan pada minggu ke-1, ke-2, dan ke-3	29
Gambar 3. Hubungan komposisi VCO (a) dan komposisi <i>betaine</i> (b)	31
Gambar 4. Hubungan komposisi VCO (a) dan komposisi <i>betaine</i> (b) terhadap kemampuan membentuk busa	33
Gambar 5. <i>Contour plot</i> kekerasan sabun transparan.....	36
Gambar 6. <i>Contour plot</i> kemampuan membentuk busa sabun transparan.....	37
Gambar 7. <i>Superimposed contour plot</i> sifat fisis sabun transparan	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Notasi dan Rancangan Desain Faktorial	46
Lampiran 2. Data Pengukuran Sifat Fisis Sabun Transparan minggu pertama.....	47
Lampiran 3. Data Pengukuran Sifat Fisis Sabun Transparan minggu kedua.....	48
Lampiran 4. Data Pengukuran Sifat Fisis Sabun Transparan minggu ketiga.....	49
Lampiran 5. Perhitungan Persamaan Uji Kekerasan Sabun.....	50
Lampiran 6. Uji Validasi untuk Persamaan respon Kekerasan Sabun Transparan	53
Lampiran 7. Perhitungan Persamaan Uji Kemampuan Membentuk Busa	54
Lampiran 8. Uji Validasi untuk Persamaan respon Kemampuan Membentuk Busa Sabun Tranparan.....	57
Lampiran 9. Perhitungan <i>Yate's treatment</i>	58
Lampiran 10. Kuesioner <i>subjective assessment</i>	62
Lampiran 11. Data Perhitungan <i>Subjective Assessment</i>	64
Lampiran 12. Dokumentasi	68

BAB I

PENGANTAR

A. Latar Belakang

Kulit adalah organ tubuh terluar yang berguna untuk melindungi organ-organ dalam tubuh terhadap pengaruh luar seperti sinar matahari, trauma mekanis, bahan kimia, infeksi, dan lain-lain; memelihara keseimbangan cairan tubuh dan mempertahankan suhu tubuh; serta menyokong penampilan dan kepribadian seseorang, kepentingan estetik, ras, dan lain-lain (Achyar, 1986). Fungsi *barrier* kulit terdapat di epidermis, yaitu lapisan *stratum corneum*. Hal tersebut dikarenakan adanya *intracellular lipid* yang menjadi salah satu penyusun *stratum corneum*. Pada fungsi sekresi, kulit mengeluarkan semacam minyak yang dinamai sebum guna mempertahankan kelembaban dan kehalusan kulit (Anonim, 1997). Cara paling sederhana untuk mengangkat kelebihan sebum yang telah bercampur dengan kotoran lain yang menempel pada kulit adalah dengan memakai sabun sehingga tumpukan kotoran menjadi hilang.

Sabun merupakan salah satu produk yang cukup penting dalam kehidupan manusia dengan adanya salah satu tuntutan manusia untuk membersihkan diri. Sabun mandi yang beredar di pasaran terbagi dalam dua bentuk, yaitu sabun cair dan sabun padat. Sabun padat lebih dahulu dikenal oleh masyarakat daripada sabun cair. Bahkan sampai sekarang pun sabun batangan atau sabun padat masih tetap digunakan dan mempunyai segmentasi konsumen tersendiri, meskipun sekarang di pasaran sudah beredar sabun cair.

Berbagai macam jenis sabun telah beredar di pasaran, salah satunya adalah sabun transparan. Sabun transparan mempunyai sifat menguntungkan antara lain penampilan transparan yang menawan, mempunyai fungsi melembabkan, dan daya bersih yang efektif (Anonim, 2009a).

Konsumen beranggapan sabun dengan busa yang melimpah mempunyai kemampuan membersihkan kotoran dengan baik (Izhar, 2009). Kemampuan membentuk busa dipengaruhi oleh penggunaan surfaktan dalam formula. Busa (*foam*) merupakan suatu dispersi koloid dimana gas terdispersi dalam fase kontinu yang berupa cairan (Schramm, 2005). Sifat busa (*foaming*) dari sabun terutama ditentukan oleh surfaktan. Surfaktan pada sabun akan menghilangkan kotoran dengan mekanisme pembasahan (*wetting*), *foaming*, dan emulsifikasi. Surfaktan yang sering digunakan dalam pembuatan sabun, salah satunya adalah *cocoamidopropyl betaine*, yang selanjutnya akan disebut sebagai *betaine*.

Betaine adalah surfaktan dengan sifat pembusa, pembasah, dan pengemulsi yang baik, khususnya dengan keberadaan surfaktan anionik (Barel, Paye, Maibach, 2009). *Betaine* dalam tubuh bekerja sebagai osmolit organik dimana *betaine* melindungi sel dari berbagai tekanan osmotik eksternal, seperti hidrasi sel. *Betaine* mempertahankan volume sel tetap normal yaitu dengan mengontrol tegangan permukaan cairan sel sehingga fungsinya menjaga kelembaban dari kulit dapat berjalan dengan baik (Anonim, 2005). Oleh karena itu, *betaine* sering digunakan dalam berbagai formulasi sediaan kosmetik termasuk sabun karena sifatnya yang halus di kulit dan dapat mempertahankan

busa yang melimpah sehingga membuat konsumen lebih tertarik terhadap suatu sediaan sabun.

Sabun yang diaplikasikan ke kulit dapat mengurangi atau menghilangkan keutuhan *fosfolipid bilayer* sebagai *barier* kulit yang berfungsi menjaga kelembaban kulit. Hal tersebut dapat mengakibatkan perubahan topografi kulit dan kualitas sensor kulit sehingga dapat menimbulkan *dryness*, *roughness*, *flakiness*, dan rasa pengetatan (*tightening feeling*) pada kulit (Thibodeau dan Amari, 2009). Oleh karena itu, sensasi *after feel* juga menjadi hal yang harus diperhatikan untuk memberikan sensasi lembab di kulit setelah penggunaan sabun dan menghindari terjadinya *dryness*, *roughness*, *flakiness*, dan rasa pengetatan (*tightening feeling*) pada kulit. *After feel* dapat diperoleh dari penggunaan *emollient* dan *humectant*. Salah satu bahan yang dapat berfungsi sebagai *emollient* yang baik untuk sediaan kosmetik adalah VCO (*Virgin Coconut Oil*). VCO berfungsi sebagai fase minyak dan juga sebagai *emollient* untuk mencegah dehidrasi pada kulit saat diaplikasikan sehingga tetap menjaga kelembaban kulit. Riset dan uji klinis telah membuktikan kemampuan VCO dalam mendukung keseimbangan kimiawi kulit secara alami, melembutkan kulit dan mengencangkan kulit dan lapisan lemak di bawahnya, serta mencegah keriput, kulit kendur, dan bercak-bercak penuaan (Budi, 2009).

Dalam suatu formula sabun transparan, VCO dan *betaine* memiliki pengaruh terhadap sifat fisis sabun. Pengaruh tersebut dapat dilihat dengan menggunakan metode desain faktorial. Metode desain faktorial dapat digunakan untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap sifat fisis sediaan

sabun dan adakah interaksi antara faktor-faktor tersebut. Selain itu, desain faktorial juga dapat digunakan untuk memprediksi area komposisi antara VCO dan *betaine* yang menghasilkan sabun transparan dengan sifat fisis yang baik.

Dengan adanya latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai signifikansi faktor VCO dan *betaine* dalam suatu formula sabun transparan. Peneliti ingin mengetahui mengenai area optimum yang dihasilkan dalam penggunaan VCO dan *betaine*. Sejauh pengetahuan penulis penelitian ini belum pernah dilakukan.

B. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti adalah :

1. Di antara VCO, *betaine*, dan interaksinya, manakah yang signifikan dalam menentukan sifat fisis (kekerasan dan kemampuan membentuk busa) sabun transparan?
2. Apakah dapat ditemukan area komposisi optimum VCO dan *betaine* pada *superimposed contour plot* yang diprediksi sebagai formula optimum sabun transparan?

C. Keaslian Karya

Sejauh pengetahuan peneliti, penelitian mengenai optimasi formula sabun transparan dengan fase minyak *virgin coconut oil* dan surfaktan *cocoamidopropyl betaine*: aplikasi desain faktorial belum pernah dilakukan.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi bagi ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang kefarmasian mengenai aplikasi desain faktorial pada optimasi formula sabun transparan dengan VCO dan surfaktan *betaine*.

2. Manfaat praktis

Secara praktis penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui komposisi VCO dan surfaktan *betaine* dalam formula sabun transparan yang memiliki sifat fisis yang baik.

3. Manfaat metodologis

Manfaat secara metodologis diharapkan adanya upaya pengembangan dan aplikasi metode desain faktorial untuk menemukan formula sabun transparan dengan VCO dan surfaktan *betaine* yang optimum.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh VCO, *betaine*, dan interaksi keduanya dalam mempengaruhi sifat fisis sabun transparan.
2. Menemukan area komposisi optimum VCO dan *betaine* pada *superimposed contour plot* yang diprediksi sebagai formula optimum sabun transparan.

BAB II

PENELAAHAN PUSTAKA

A. Sabun

1. Pengertian Sabun

Sabun didefinisikan sebagai garam dari logam alkali, biasanya Natrium dan Kalium, dari asam lemak rantai panjang. Ketika asam lemak disaponifikasi oleh logam Natrium maupun Kalium maka akan berbentuk garam yang disebut sabun dengan gliserol sebagai produk sampingan (Barel *et al*, 2009).

Sabun batangan dikategorikan sebagai transparan apabila memungkinkan seseorang untuk membaca tulisan dengan font tipe 14 melalui sabun dengan ketebalan $\frac{1}{4}$ inchi. Sabun transparan dibuat dengan menggunakan alkohol dan juga ditambah gliserin (5 – 25 %) serta sirup (10 – 25 %). Sirup gula yang digunakan merupakan bahan yang bertanggung jawab terhadap warna transparan yang akan terbentuk (Anonim, 2009b).

2. Formulasi Sabun

2.1. Lemak dan minyak

Lemak dan minyak merupakan bahan dasar dalam pembuatan sabun, dimana asam lemak yang bereaksi dengan basa akan menghasilkan gliserin dan sabun, yang dikenal dengan proses saponifikasi. Perbedaan mendasar pada lemak dan minyak adalah pada bentuk fisiknya, lemak berbentuk padatan, sedangkan minyak berbentuk cairan. Lemak yang digunakan dalam

pembuatan sabun adalah *tallow*, sedangkan minyak yang digunakan pada pembuatan sabun antara lain *coconut oil*, *palm kernel oil*, dan *palm stearin* (Barel *et al*, 2009).

2.2. Basa

Peran dari basa adalah sebagai agen pereaksi dengan fase minyak sehingga akan terjadi proses saponifikasi. Dengan adanya reaksi antara fase minyak dan basa, maka akan terbentuk gliserol dan sabun, yang berupa garam Natrium dan Kalium (Barel *et al*, 2009).

2.3. Bahan aditif

Bahan aditif atau bahan tambahan berguna untuk meningkatkan minat konsumen terhadap produk sabun. Berikut merupakan bahan tambahan yang biasa digunakan dalam formulasi sabun antara lain:

2.3.1. *Fragrance*

Fragrance merupakan bahan aditif yang penting pada produk *cleansing* yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen. Penggunaan *fragrance* pada umumnya berfungsi untuk menutupi karakteristik bau dari asam lemak atau fase minyak. *Fragrance* yang digunakan tidak boleh menyebabkan perubahan stabilitas atau perubahan produk akhir. Jumlah *fragrance* yang digunakan pada sabun batangan tergantung dari kebutuhan konsumen, biasanya berkisar dari 0,3% (untuk kulit sensitif) hingga 1,5% (untuk sabun deodoran) (Barel *et al*, 2009).

2.3.2. Pengawet

Pengawet atau *preservatives* berfungsi untuk mencegah oksidasi selama penyimpanan. Oksidasi dapat terjadi karena adanya penggunaan asam lemak tak saturasi (seperti oleat, linoleat, linolenat), dan adanya bahan tambahan seperti *fragrance*. Pengawet yang digunakan dapat terdiri dari agen pengkelat logam, seperti EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acid*) atau antioksidan seperti BHT (*Butylated Hydroxy Toluene*) (Barel *et al*, 2009).

2.3.3. Kondisioner kulit

Permintaan konsumen terhadap produk tidak hanya sekedar membersihkan kulit tetapi juga memberikan kesan lembut pada kulit dan dapat melembabkannya. Oleh karena itu, perlu penambahan suatu bahan yang dapat memberikan keuntungan tersebut. Gliserin dan asam lemak bebas merupakan bahan tambahan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Bahan tambahan lain yang dapat digunakan antara lain vitamin E, *jojoba oil*, lanolin, *glyceryl stearat*, *cetyl ester*, beeswax, dan *mineral oil* (Barel *et al*, 2009).

2.3.4. Surfaktan sintetik

Penggunaan surfaktan sintetik sering digunakan untuk meningkatkan penampilan dari sabun batangan, meningkatkan kenyamanan pada kulit, iritasi rendah, dan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas pembusaan. Jumlah surfaktan sintetik yang digunakan

berkisar pada range level dari 5% (combar level rendah) hingga 80% (syndet) (Barel *et al*, 2009).

B. *Virgin Coconut Oil*

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan minyak yang diproses dari buah kelapa tanpa mengalami pemanasan. VCO mempunyai kenampakan bening serta mengandung banyak asam laurat. VCO mengandung asam lemak rantai menengah (*Medium Chain Fatty Acid/MCFA*) (Timoti, 2005).

Manfaat VCO untuk kesehatan manusia antara lain mengurangi atau menurunkan resiko kanker dan penyakit degeneratif, mencegah infeksi virus, dan membantu mengontrol diabetes. Dalam bidang kosmetik, VCO biasa digunakan dalam krim perawatan wajah (Surtiningsih, 2006).

Sebagai kosmetik, VCO dapat dipakai secara langsung sebagai *handbody* yang berfungsi mencegah kekeringan dan kulit pecah-pecah, dipakai pada kulit kepala guna menghilangkan ketombe, serta dapat dioles pada wajah dan kulit untuk mencegah penuaan dini dan menghilangkan spot yang diakibatkan oleh paparan sinar UV dan radikal bebas. Di samping itu, VCO juga dapat digunakan sebagai bahan dasar sabun dan *shampoo* karena sabun VCO menghasilkan busa yang cukup baik. Riset dan uji klinis telah membuktikan kemampuan VCO dalam mendukung keseimbangan kimiawi kulit secara alami, melembutkan kulit dan mengencangkan kulit dan lapisan lemak di bawahnya, serta mencegah keriput, kulit kendur, dan bercak-bercak penuaan (Budi, 2009).

C. *Cocoamidopropyl betaine*

Surfaktan (*surface active agent*) adalah suatu senyawa yang pada konsentrasi rendah memiliki sifat untuk teradsorpsi pada permukaan (*surface*) ataupun antarmuka (*interface*) dari suatu sistem dan mampu menurunkan energi bebas permukaan maupun energi bebas antarmuka (Rosen, 2004).

Menurut Guertechin (2009) meskipun *betaine* umumnya digolongkan ke dalam surfaktan amfoterik, sebenarnya penggolongan ini tidak tepat karena surfaktan ini tidak pernah ada dalam bentuk anionik tunggal. *Alkyl betaine* selalu bermuatan positif, sehingga dikelompokkan sebagai surfaktan kationik. Namun karena surfaktan ini juga memiliki gugus bermuatan negatif dalam kondisi pH netral dan basa, maka sering dianggap sebagai surfaktan amfoter.

Betaine adalah surfaktan dengan sifat pembusa, pembasah, dan pengemulsi yang baik, khususnya dengan keberadaan surfaktan anionik (Barel *et al*, 2009). Daya busanya tidak dipengaruhi oleh pH dan sifatnya kompatibel dengan surfaktan anionik, kationik, maupun nonionik (Rieger dan Rhein, 1997). *Betaine* relatif tidak mengiritasi, bahkan dengan adanya *betaine* dapat menurunkan efek iritasi surfaktan anionik. Hal ini terbukti dari penelitian Teglia dan Secchi (1994), *cocoamidopropyl betaine* dapat menurunkan iritasi dengan efek yang mirip dengan *wheat protein* ketika ditambahkan ke larutan *sodium lauryl sulfate*. Baik *wheat protein* maupun *cocoamidopropyl betaine* dapat melindungi kulit dari iritasi (Barel *et al*, 2009).

D. Sifat Fisis Sabun

1. Kekerasan

Kekerasan menggambarkan ketahanan sabun terhadap tekanan mekanis. Pengukurannya dapat dilakukan dengan menggunakan *hardness tester*. Bila sabun terlalu lunak maka akan sukar untuk ditekan pada saat proses *finishing* (Barel *et al*, 2009).

2. Busa

Busa (*foam*) adalah suatu dispersi koloid dimana gas terdispersi dalam fase kontinu yang berupa cairan (Schramm, 2005). Karena adanya perbedaan densitas yang signifikan antara gelembung gas dan medium, maka sistem akan memisah menjadi dua lapisan dengan cepat dimana gelembung gas akan naik ke atas. Ketika gelembung gas dimasukkan di bawah permukaan cairan, maka gelembung itu akan langsung pecah saat cairan mengalir (*drainage*) (Tadros, 2005).

Pada sabun transparan yang dievaluasi adalah jumlah busa, seberapa cepat membentuk busa, dan kualitas busa. Kualitas, kuantitas, dan kecepatan pembentukan busa dibuat dalam skala angka. Secara laboratorium, evaluasi busa dilakukan dengan *Ross-Miles foam height tester*. Pengukuran tinggi busa dilakukan dengan membalik-balikkan tabung silinder yang berisi sabun selama beberapa waktu (Barel *et al*, 2009).

E. Desain Faktorial

Desain faktorial merupakan aplikasi persamaan regresi yaitu teknik untuk memberikan model hubungan antara variabel respon dengan satu atau lebih

variabel bebas. Model yang diperoleh dari analisis tersebut berupa persamaan matematika (Bolton, 1997). Desain faktorial dua level berarti ada dua faktor (misal A dan B) yang masing-masing faktor diuji pada dua level yang berbeda, yaitu level rendah dan level tinggi. Dengan desain faktorial dapat didesain suatu percobaan untuk mengetahui faktor yang dominan berpengaruh secara signifikan terhadap suatu respon (Bolton, 1997).

Optimasi campuran dua bahan (berarti ada dua faktor) dengan desain faktorial (*two level factorial design*) dilakukan berdasarkan rumus:

$$Y = b_0 + b_1(A) + b_2(B) + b_{12} (A)(B)$$

Keterangan:

Y = respon hasil atau sifat yang diamati

(A), (B) = level bagian A, bagian B

b_0, b_1, b_2, b_{12} = koefisien, dapat dihitung dari hasil percobaan

Pada desain faktorial dua level dan dua faktor diperlukan empat percobaan ($2^n=4$, dengan 2 menunjukkan level dan n menunjukkan jumlah faktor), yaitu (1) A dan B masing-masing pada level rendah, (a) A pada level tinggi dan B pada level rendah, (b) A pada level rendah dan B pada level tinggi, (ab) A dan B masing-masing pada level tinggi. Dari rumus yang diperoleh dapat dibuat *contour plot* suatu respon tertentu yang sangat berguna dalam memilih kondisi yang optimum (Bolton, 1997).

Rancangan percobaan desain faktorial sebagai berikut:

Tabel I. Rancangan percobaan desain faktorial dengan dua faktor dua level

Percobaan	Faktor A	Faktor B	Interaksi
1	-	-	+
<i>a</i>	+	-	-
<i>b</i>	-	+	-
<i>ab</i>	+	+	+

Keterangan:

Percobaan (1) = faktor A level rendah, faktor B rendah

Percobaan *a* = faktor A level tinggi, faktor B rendah

Percobaan *b* = faktor A level rendah, faktor B tinggi

Percobaan *ab* = faktor A level tinggi, faktor B tinggi

(-) = level rendah

(+) = level tinggi

Besarnya efek dapat dicari dengan menghitung selisih antara rata-rata respon pada level tinggi dan rata-rata respon pada level rendah (Bolton, 1997).

Konsep perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Efek faktor A} = \frac{(ab + a) - (b + (1))}{2}$$

$$\text{Efek faktor B} = \frac{(ab + b) - (a + (1))}{2}$$

$$\text{Efek interaksi} = \frac{((1) + ab) - (a + b)}{2}$$

Dari metode desain faktorial, perhitungan efek ini dapat digunakan untuk memperkirakan efek yang dominan dalam menentukan respon. Keuntungan utama desain faktorial adalah bahwa metode ini memungkinkan untuk mengidentifikasi efek masing-masing faktor, maupun efek interaksi antarfaktor (Muth, 1999).

F. Landasan Teori

Kebersihan kulit harus selalu dijaga agar terhindar dari kelebihan sebum yang bercampur dengan kotoran lain yang menempel di kulit sehingga diperlukan suatu sediaan kosmetik yang dapat mengatasi hal tersebut, yaitu sediaan sabun. Penerimaan konsumen terhadap suatu sabun mandi dipengaruhi oleh penampilan sabun dan sifat fisis sediaan sendiri sehingga diperlukan sediaan dengan sifat fisis yang baik. Konsumen akan menerima sabun yang memiliki busa melimpah dan *after feel* yang lembab di kulit.

Untuk menghasilkan sabun yang baik perlu diperhatikan formula sabun transparan yang dapat memenuhi sifat fisis tersebut. *After feel* yang ditimbulkan oleh sabun tergantung dari penggunaan bahan *moisturizer*, salah satunya adalah penggunaan *emollient*. *Virgin Coconut Oil* (VCO) merupakan salah satu jenis bahan *emollient* yang baik dalam formula sabun yang berfungsi untuk melembutkan serta menghaluskan kulit. Sedangkan untuk mendapatkan busa melimpah umumnya digunakan kombinasi surfaktan. *Cocoamidopropyl betaine* merupakan surfaktan amfoter dengan daya pembusaan yang baik. Dari segi pembusaan yang melimpah dapat menjadikan sediaan sabun lebih *acceptable* bagi konsumen.

VCO dan *betaine* memiliki fungsi yang berbeda yang dapat mempengaruhi sifat fisis dari sabun. Pengaruh tersebut dapat dilihat dengan menggunakan metode desain faktorial. Metode desain faktorial dapat digunakan untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap sifat fisis sediaan sabun dan adakah interaksi antara faktor-faktor tersebut. Selain itu, desain faktorial juga

dapat digunakan untuk memprediksi area komposisi antara VCO dan *betaine* yang menghasilkan sabun transparan dengan sifat fisis yang baik.

Dalam penelitian ini dilakukan optimasi komposisi VCO dan *betaine* sehingga akan diketahui area optimum dalam penggunaan VCO, *betaine*, maupun interaksinya dalam sabun transparan.

G. Hipotesis

Hipotesis disusun berdasarkan penggunaan *Yate's treatment* dalam analisis hasil.

Hi(1): VCO berpengaruh terhadap sifat fisis sabun transparan pada level yang diteliti.

Hi(2): *Betaine* berpengaruh terhadap sifat fisis sabun transparan pada level yang diteliti.

Hi(3): Ada interaksi antara VCO dan *betaine* yang berpengaruh terhadap sifat fisis sabun transparan pada level yang diteliti.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian dengan judul Optimasi Formula Sabun Transparan dengan Fase Minyak *Virgin Coconut Oil* dan Surfaktan *Cocoamidopropyl Betaine*: Aplikasi Desain Faktorial ini merupakan jenis penelitian eksperimental dengan rancangan desain faktorial.

B. Variabel dan Definisi Operasional

1. Variabel penelitian

- a. Variabel bebas dalam penelitian adalah komposisi VCO dan *betaine* pada level tinggi dan rendah.
- b. Variabel tergantung dalam penelitian adalah sifat fisis sabun transparan yang meliputi tingkat kekerasan sabun dan tingkat kemampuan membentuk busa.
- c. Variabel pengacau terkendali dalam penelitian ini adalah kecepatan putar *mixer*, wadah cetakan sabun, komposisi sabun transparan selain VCO dan *betaine*.
- d. Variabel pengacau tak terkendali dalam penelitian ini adalah perubahan kelembaban dan perubahan suhu ruang penyimpanan.

2. Definisi Operasional

- a. Sabun transparan adalah sabun batangan dengan tampilan transparan yang memungkinkan seseorang untuk membaca tulisan dengan font *Times New Roman* tipe 14 melalui sabun dengan ketebalan $\frac{1}{4}$ inchi yang dibuat sesuai dengan prosedur pembuatan sabun pada penelitian ini.
- b. Faktor adalah besaran yang mempengaruhi respon. Dalam penelitian ini digunakan dua faktor, yaitu VCO sebagai faktor A dan *betaine* sebagai faktor B.
- c. Level adalah nilai atau tetapan untuk faktor. Dalam penelitian ini terdapat dua level, yaitu level rendah dan level tinggi. Level rendah VCO dinyatakan dalam jumlah bahan sebanyak 7,5 g dan level tinggi sebanyak 12,5 g. Level rendah *betaine* dinyatakan dalam jumlah bahan sebanyak 3 g dan level tinggi sebanyak 7 g.
- d. Respon adalah besaran yang diamati perubahan efeknya, besarnya dapat dikuantitatifkan. Dalam penelitian ini yaitu tingkat kekerasan dan tingkat kemampuan membentuk busa.
- e. Kekerasan menggambarkan ketahanan sabun terhadap tekanan mekanis, yang diukur dengan *hardness tester*. Kekerasan yang diinginkan adalah 1 – 3 kg.
- f. Busa adalah suatu sistem dispers yang terdiri atas gelembung gas yang dibungkus oleh lapisan cairan. Kemampuan membentuk busa menggambarkan kemampuan sabun transparan dalam menghasilkan busa

- yang diukur dengan menggunakan *vortex* untuk melihat ketinggian busa yang dihasilkan. Ketinggian busa yang diinginkan adalah ≥ 5 cm.
- g. Efek adalah perubahan respon yang disebabkan variasi level dan faktor. Besarnya dapat dicari dengan menghitung selisih antara rata-rata respon pada level tinggi dan rata-rata respon pada level rendah.
 - h. *Contour plot* adalah grafik yang digunakan untuk memprediksi area optimum berdasarkan satu parameter sabun transparan.
 - i. *Superimposed contour plot* adalah grafik yang digunakan untuk memprediksi area optimum formula berdasarkan semua parameter sabun transparan. Diperoleh dari memilih area pada masing-masing *contour plot* sifat fisis sabun transparan kemudian digabung menjadi satu grafik.
 - j. *Subjective assessment* merupakan penilaian yang diberikan oleh responden terhadap penggunaan sabun transparan. Perhitungan *subjective assessment* dilakukan menggunakan metode *Cronbach Alpha* untuk menentukan reliabilitas. Penilaian ini meliputi *after feel* yang didapatkan oleh 30 responden setelah menggunakan sabun selama lima hari. *After feel* adalah sensasi lembab yang dirasakan oleh kulit setelah pemakaian sabun.

C. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah VCO (*Virgin Coconut Oil*), asam stearat (farmasetis), asam sitrat (farmasetis), NaOH, alkohol (teknis), gliserin (farmasetis), *cocoamidopropyl betaine* (farmasetis), *sodium lauryl sulfate* (farmasetis), gula, air, dan minyak *citrus*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixer*, *waterbath*, termometer, *hardness tester* (*Kiya seishuko*), *vortex*, pHmeter (Hanna), *glasswares* (*Pyrex*), timbangan elektrik, *freezer*, dan cetakan sabun.

D. Tata Cara Penelitian

1. Optimasi Formula Sabun Transparan

a. Formula Sabun Transparan

Formula yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada formula standar sabun transparan (Hambali, 2006) :

R/ Asam stearat	7
NaOH 30%	18
Minyak kelapa	10
Minyak jarak	10
Alkohol	15
Gliserin	13
Asam sitrat	3
Gula	7,5
<i>Betaine</i>	5
Air	4,5

Pada penelitian dilakukan modifikasi formula sehingga diperoleh formula sebagai berikut.

R/ Asam stearat	7 g
NaOH	16 g
<i>Virgin Coconut Oil</i>	10 g
<i>Betaine</i>	5 g
<i>Sodium lauryl sulfate</i>	5 g
Alkohol	15 g
Asam sitrat	5 g
Gliserin	13 g
Air	16,5 g
Gula	7,5 g
BHT	0,1 g
Minyak citrus	1,5 mL

b. Optimasi Formula

Optimasi formula dilakukan pada penggunaan VCO dan *betaine*. Jumlah VCO dan *betaine* baik pada tiap level dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel II. Desain Penelitian

Formula	VCO (g)	Betaine (g)
1	7,5	3
a	12,5	3
b	7,5	7
ab	12,5	7

Tabel III. Percobaan Desain Faktorial

Komposisi (g)	Formula			
	1	a	b	ab
Asam stearat	7	7	7	7
NaOH	16	16	16	16
<i>Virgin Coconut Oil</i>	7,5	12,5	7,5	12,5
<i>Betaine</i>	3	3	7	7
<i>Sodium lauryl sulfate</i>	5	5	5	5
Alkohol	15	15	15	15
Asam sitrat	5	5	5	5
Gliserin	13	13	13	13
Air	16,5	16,5	16,5	16,5
Gula	7,5	7,5	7,5	7,5
BHT	0,1	0,1	0,1	0,1
Minyak citrus	1,5 mL	1,5 mL	1,5 mL	1,5 mL

c. Cara Pembuatan

Asam stearat dicairkan terlebih dahulu pada suhu 70-80°C. Dengan bantuan *mixer* kemudian VCO dan BHT dicampurkan pada cairan asam stearat sampai homogen. Pada suhu yang sama ditambahkan NaOH untuk melakukan reaksi penyabunan. Selanjutnya ditambahkan alkohol, asam sitrat, *sodium lauryl sulfate*, *betaine*, air, gliserin, dan gula pada suhu yang sama. *Fragrance oil* yang ditambahkan adalah minyak citrus dan ditambahkan ke dalam massa sabun tersebut pada suhu 40°C. Massa cair sabun ini merupakan massa yang siap cetak. Kemudian sabun dicetak pada cetakan dan didinginkan dalam *freezer* selama kurang lebih 2 jam. Sabun didiamkan selama tiga minggu hingga memadat.

2. Uji Sifat Fisis Sabun

a. Uji Kekerasan Sabun

Sabun dengan ukuran 1x1x1 cm diletakkan pada *hardness tester* secara vertikal. *Hardness tester* diputar sampai menembus bagian sabun. Skala

kekerasan yang tertera dicatat. Kemudian dilakukan pengukuran pada ketujuh replikasi, semua hasilnya dicatat dan ditentukan rata-rata kekerasan sabun.

Pengukuran kekerasan sabun dilakukan pada minggu ke-1, ke-2, dan ke-3 setelah pembuatan sabun.

b. Uji Kemampuan Membentuk Busa

Satu gram sabun ditimbang dan dilarutkan dalam 10 ml aquadest. Jika diperlukan, campuran dapat dipanaskan untuk membantu kelarutan. Sebanyak 5 ml larutan sabun yang telah dibuat sebelumnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi berskala kemudian dilakukan penggojogan dengan bantuan *vortex* selama 2 menit. Busa yang terbentuk diamati dan dicatat tinggi busa yang terbentuk. Kemudian dilakukan pengukuran pada ketujuh replikasi, semua hasilnya dicatat dan ditentukan rata-rata ketinggian busanya.

Pengukuran kemampuan membentuk busa dilakukan pada minggu ke-1, ke-2, dan ke-3 setelah pembuatan sabun.

c. Uji Derajat Keasaman (pH)

Sabun ditimbang 1 gram dan dilarutkan dalam 10 mL aquadest. Jika diperlukan, campuran dapat dipanaskan untuk membantu kelarutan. Kemudian pHmeter dicelupkan ke dalam larutan. Derajat keasaman (pH) yang diperoleh diamati. Kemudian dilakukan pengukuran pada ketujuh replikasi, semua hasilnya dicatat dan ditentukan rata-rata pH (derajat keasamannya).

Pengamatan derajat keasaman dilakukan pada minggu ke-1, ke-2, dan ke-3 setelah pembuatan sabun.

E. Analisis Data dan Optimasi

Data yang terkumpul adalah data uji kekerasan, kemampuan membentuk busa, dan derajat keasaman. Dengan metode desain faktorial dapat dihitung besarnya efek VCO, *betaine*, dan interaksinya sehingga dapat diketahui faktor yang dominan dalam menentukan sifat fisis. Area komposisi optimum VCO dan *betaine* diperoleh dari penggabungan *contour plot* masing-masing respon yang dikenal dengan *superimposed contour plot*. Area yang diperoleh selanjutnya diprediksi sebagai area komposisi yang optimum VCO dan *betaine* untuk memperoleh sifat fisis yang diinginkan pada level yang diteliti.

Analisis statistik uji F berdasarkan perhitungan *Yate's treatment* dilakukan untuk mengetahui signifikansi dari setiap faktor dan interaksinya dalam mempengaruhi respon. Berdasarkan analisis statistik ini, maka dapat ditentukan ada tidaknya hubungan dari setiap faktor dan interaksi terhadap respon. Hal tersebut dapat dilihat dari harga F hitung dan F tabel. Sebelumnya ditentukan hipotesis terlebih dahulu, hipotesis alternatif (H_i) menyatakan bahwa faktor berpengaruh terhadap respon serta ada interaksi dari faktor-faktor tersebut, sedangkan H_o merupakan negasi dari H_i yang menyatakan bahwa faktor tidak berpengaruh terhadap respon dan tidak ada interaksi. H_i diterima dan H_o ditolak bila harga F hitung lebih besar daripada harga F tabel yang berarti bahwa faktor berpengaruh signifikan terhadap respon. F tabel diperoleh dari F_{α} (numerator, denominator) dengan taraf kepercayaan 95%. F tabel $(1,24)$ adalah 4,26 (Bolton, 1997).

BAB IV

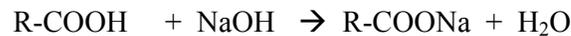
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Formulasi Sabun Transparan

Formula sabun yang digunakan untuk penelitian merupakan modifikasi dari formula standar sabun transparan (Hambali, 2006). Bahan-bahan yang digunakan dalam formula sabun transparan meliputi asam stearat, VCO, NaOH, alkohol, asam sitrat, *sodium lauryl sulfate*, *betaine*, gliserin, gula, air, BHT, dan minyak *citrus*.

Pada proses pembuatan sabun, asam stearat berfungsi untuk mengeraskan atau membentuk badan sabun. Asam stearat merupakan kristal putih yang meleleh pada suhu 69-70°C (Rowe, Sheskey, Quinn, 2009), sehingga perlu dilelehkan terlebih dahulu pada suhu 70-75°C. Setelah asam stearat meleleh kemudian ditambahkan VCO yang berfungsi sebagai fase minyak. VCO memiliki kandungan terbesar asam laurat sebesar $\pm 53\%$ dimana fase minyak ini akan tersaponifikasi oleh adanya basa NaOH. VCO juga berfungsi sebagai *emollient* untuk mencegah dehidrasi pada kulit saat diaplikasikan sehingga tetap menjaga kelembaban kulit. Kelembaban tersebut perlu dijaga karena dengan adanya penggunaan sabun maka lapisan fosfolipid akan hilang sehingga mekanisme alami kelembaban kulit menurun. Oleh karena itu diperlukan bahan *moisturizer*, seperti *emollient* VCO yang dapat membantu mengembalikan kelembaban kulit. Namun, oleh karena VCO sebagai fase minyak tersaponifikasi semua oleh NaOH maka fungsi emoliensinya menjadi tidak nampak. Walaupun semua fase minyak akan

tersaponifikasi oleh NaOH, namun diperlukan penambahan BHT sebagai antioksidan. Penggunaan antioksidan pada sabun karena sabun tersusun dari asam lemak yang sebagian mengandung ikatan tak jenuh yang mudah teroksidasi sehingga menimbulkan ketengikan. Penambahan BHT diperlukan untuk mencegah oksidasi dari fase minyak yang dimungkinkan tidak bereaksi sempurna dengan NaOH. Apabila campuran tersebut telah homogen, kemudian dilakukan penambahan NaOH. Fungsi dari NaOH adalah sebagai fase basa yang akan bereaksi dengan asam lemak sehingga terjadi reaksi saponifikasi.



Fase minyak dan basa merupakan komposisi utama dalam pembentukan sabun.

Selanjutnya bahan tambahan lain yang digunakan adalah alkohol yang digunakan sebagai pelarut pada proses pembuatan sabun transparan karena sifatnya yang mudah larut dalam air dan lemak. Kemudian dilakukan penambahan asam sitrat yang berfungsi pengatur pH (*pH adjuster*). Asam sitrat juga berfungsi sebagai agen pengkelat yaitu pengikat ion-ion logam pemicu oksidasi sehingga mampu mencegah terjadinya oksidasi pada minyak akibat pemanasan.

Secara berturut-turut kemudian ditambahkan *sodium lauryl sulfate* (SLS) dan *betaine*. Dilakukan kombinasi penggunaan surfaktan, yaitu kombinasi SLS dan *betaine* agar dihasilkan busa yang melimpah dan pembusaan yang stabil. SLS (*sodium lauryl sulfate*) merupakan surfaktan anionik dan memiliki sifat sebagai pembentuk busa yang baik. SLS biasa dikombinasi dengan surfaktan lain supaya lebih kompatibel dengan kulit dan busanya lebih stabil (Barel *et al*, 2009). *Betaine*

digolongkan ke dalam surfaktan amfoterik. *Betaine* adalah surfaktan dengan sifat pembusa, pembasah, dan pengemulsi yang baik, khususnya dengan keberadaan surfaktan anionik (Barel *et al*, 2009). Selanjutnya adalah gliserin yang merupakan humektan sehingga dapat berfungsi untuk melembabkan kulit. Penggunaan gula pada sabun transparan berfungsi untuk membantu terbentuknya transparansi pada sabun. Walaupun belum ditemukan penelitian mengapa struktur gula dapat mempengaruhi transparansi sabun, namun dapat dijelaskan bahwa penggunaan gula dapat membantu perkembangan kristal ketika masa pendiaman sehingga dapat meningkatkan transparansi dari sabun (Anonim, 2009a). Bahan terakhir yang ditambahkan adalah minyak *citrus* yang merupakan pewangi dari bahan alam yang ditambahkan untuk memberikan efek wangi pada produk sabun yang dihasilkan.

Massa sabun yang telah dicetak kemudian disimpan dalam lemari es selama dua jam yang bertujuan untuk mempercepat proses pendinginan agar kristal yang terbentuk semakin banyak sehingga dapat dihasilkan sabun yang memiliki tingkat transparansi yang baik (Dumas dan Helmond, 1995). Apabila pendiaman diperlama maka akan dihasilkan *fiber* putih pada sabun sehingga dapat mengurangi tingkat transparansinya. Sabun transparan yang telah mengeras disimpan dalam suhu kamar selama tiga minggu yang disebut sebagai masa *aging* (Suryani, 2006). Masa *aging* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan kadar air dalam sabun dan untuk menyempurnakan reaksi kimia dalam sabun (Anonim, 2009a).

B. Pengukuran pH Sabun Transparan

Sabun transparan yang telah dibuat dilakukan pengukuran pH untuk mengetahui derajat keasaman sabun transparan yang telah dibuat dan dihasilkan pH sebagai berikut:

Tabel IV. pH tiap formula

Formula (1)	Formula a	Formula b	Formula ab
$8,3 \pm 0,2$	$8,3 \pm 0,1$	$8,3 \pm 0,1$	$8,2 \pm 0,1$

Hasil pH sabun transparan di atas menunjukkan pH yang relatif basa. Namun demikian pada penelitian Edoga (2009) menunjukkan bahwa pengukuran pH dalam rentang 9-11 relatif aman bagi kulit. Selain itu, pengukuran pH sabun transparan merk “D” yang beredar di pasaran juga menunjukkan pH basa dalam rentang 9-10. pH sabun yang basa tersebut dapat membantu kulit untuk membuka pori-porinya kemudian busa dari sabun mengikat kelebihan sebum dan kotoran lain yang menempel pada kulit.

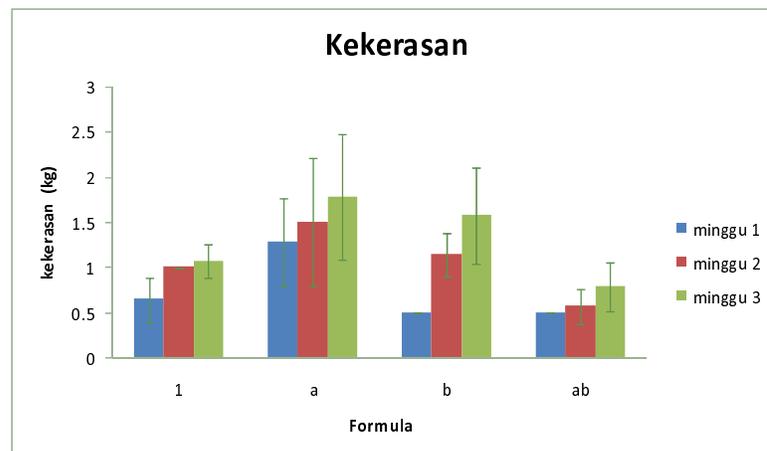
C. Pengukuran Sifat Fisis Sabun Transparan

Sifat fisis merupakan unsur penting karena berpengaruh terhadap penerimaan sediaan oleh konsumen. Sifat fisis yang diukur untuk sabun transparan ini adalah kekerasan sabun dan kemampuan membentuk busa. Kekerasan sabun yang baik dapat menjamin keutuhan sediaan ketika diterima konsumen dan selama penyimpanan sebelum digunakan, sedangkan kemampuan membentuk busa menjamin penerimaan konsumen terhadap sediaan sabun dimana

konsumen beranggapan bahwa sabun dengan busa yang melimpah mempunyai kemampuan membersihkan kotoran dengan baik.

Evaluasi pengukuran ketinggian busa tidak dilakukan dengan *Ross-Miles foam height tester*, seperti yang tertera pada tinjauan pustaka. Pengukuran tinggi busa dengan *Ross-Miles foam height tester* dilakukan dengan membalik-balikkan tabung silinder yang berisi sabun selama beberapa waktu. Untuk menyamakan kondisi percobaan, maka larutan sabun ditempatkan pada tabung berskala kemudian digojog dengan bantuan *vortex* selama dua menit sehingga dapat dilihat ketinggian busa yang dihasilkan.

Berikut merupakan hasil pengukuran kekerasan sabun pada minggu ke-1, ke-2, dan ke-3 yang ditampilkan dalam diagram batang.

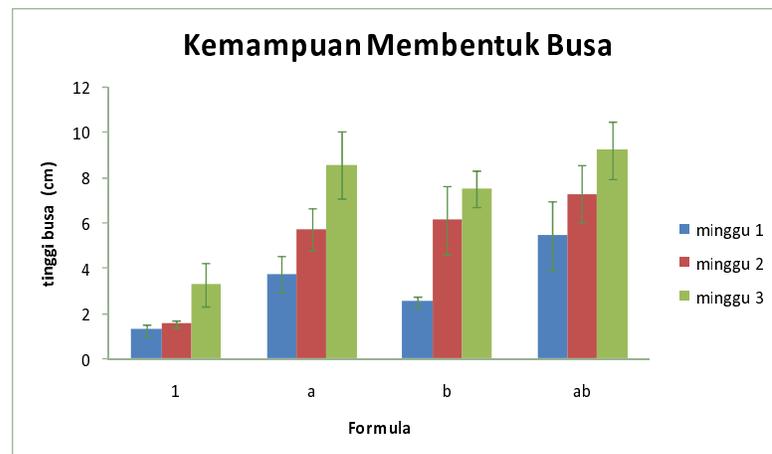


Gambar 1. Diagram perbandingan kekerasan sabun transparan pada minggu ke-1, ke-2, dan ke-3

Data perhitungan kekerasan pada minggu ke-1 dan ke-2 merupakan data pendukung untuk mengetahui perubahan peningkatan kekerasan sabun yang terjadi pada tiap minggu. Berdasarkan diagram yang ditampilkan pada gambar 1 terlihat bahwa kekerasan sabun meningkat tiap minggunya untuk keempat formula

sehingga semakin lama penyimpanan maka kekerasan yang dihasilkan juga semakin besar. Hal ini dipengaruhi karena reaksi yang terjadi dalam sabun telah sempurna sehingga sabun dalam pendiaman akan semakin mengeras. Selama pendiaman, sabun mengalami masa *aging* yaitu waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan kadar air dalam sabun dan untuk menyempurnakan reaksi kimia dalam sabun sehingga sabun menjadi keras.

Berikut merupakan hasil pengukuran kemampuan membentuk busa sabun pada minggu ke-1, ke-2, dan ke-3 yang ditampilkan dalam diagram batang.



Gambar 2. Diagram perbandingan kemampuan membentuk busa sabun transparan pada minggu ke-1, ke-2, dan ke-3

Data perhitungan kekerasan pada minggu ke-1 dan ke-2 merupakan data pendukung untuk mengetahui perubahan peningkatan busa yang dihasilkan sabun yang terjadi pada tiap minggu pengukuran. Berdasarkan diagram batang yang ditampilkan pada gambar 2 terlihat bahwa kemampuan membentuk busa semakin meningkat untuk tiap formula dalam setiap minggunya. Kemampuan membentuk busa dihasilkan dari sabun sebagai surfaktan anionik dan kombinasi surfaktan yang digunakan. Adanya komposisi bahan lain dalam formula, selain faktor

betaine, yang telah dikendalikan maka dapat dikatakan bahwa adanya perbedaan tinggi busa yang diperoleh pada tiap formula dipengaruhi oleh faktor *betaine*.

Meningkatnya ketinggian busa dipengaruhi oleh kandungan alkohol dalam formula yang juga berperan sebagai *antifoaming agent*. *Antifoaming agent* dapat menurunkan busa yang terbentuk, namun dengan menghilangnya alkohol selama masa penyimpanan akan meningkatkan busa yang dihasilkan oleh sabun.

Respon sifat fisis hasil percobaan pada minggu ketiga dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel V. Hasil pengukuran sifat fisis sabun transparan minggu ketiga

Formula	Kekerasan (kg)	Tinggi busa (cm)
(1)	$1,1 \pm 0,2$	$3,3 \pm 0,9$
a	$1,8 \pm 0,7$	$8,5 \pm 1,5$
b	$1,6 \pm 0,5$	$7,5 \pm 0,8$
ab	$0,8 \pm 0,3$	$9,2 \pm 1,3$

Dalam penelitian ini, faktor yang dominan antara komposisi VCO, *betaine*, dan interaksi antara keduanya dalam menentukan kekerasan sabun dan kemampuan membentuk busa diketahui dari perhitungan, yaitu:

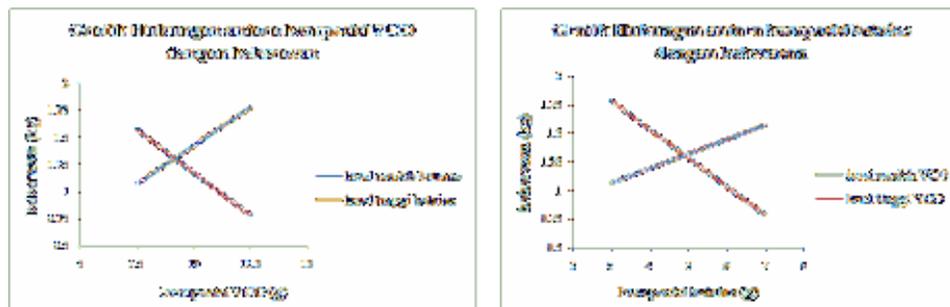
1. Desain faktorial, yaitu efek rata-rata dari setiap faktor maupun interaksinya untuk melihat pengaruh tiap faktor dan interaksinya terhadap besarnya respon. Perhitungan ini memuat arah respon.
2. *Yate's treatment*, yaitu suatu teknik analisis secara statistik untuk menilai secara obyektif signifikansi pengaruh relatif dari berbagai faktor dan interaksi terhadap respon. Perhitungan ini tidak memuat arah respon.

Tabel VI. Efek VCO, *betaine*, dan interaksi keduanya dalam menentukan sifat fisis sabun transparan

Efek	Kekerasan (kg)	Ketinggian busa (cm)
VCO	-0,0357	3,47145
<i>Betaine</i>	-0,25	2,44285
Interaksi	 -0,75 	-1,77145

1. Kekerasan

Berdasarkan hasil perhitungan efek nampak bahwa efek interaksi dominan dalam meningkatkan kekerasan ditunjukkan dengan nilainya yang paling besar pada tabel VI. Grafik berikut menunjukkan hubungan antara komposisi VCO dan *betaine* terhadap kekerasan sabun:



Gambar a

Gambar b

Gambar 3. Hubungan komposisi VCO (a) dan komposisi *betaine* (b) terhadap kekerasan sabun transparan

Pada gambar 3 di atas nampak bahwa ada interaksi antara komposisi VCO dan *betaine* yang digunakan dalam formula terhadap respon kekerasan yang ditunjukkan dengan adanya perpotongan garis pada tiap grafik. Pada gambar 3a, peningkatan komposisi VCO akan meningkatkan respon kekerasan pada penggunaan level rendah *betaine* dan sebaliknya akan menurunkan respon kekerasan pada penggunaan level tinggi *betaine*. Pada gambar 3b, peningkatan

komposisi *betaine* akan meningkatkan respon kekerasan pada penggunaan level rendah VCO dan sebaliknya akan menurunkan respon kekerasan dengan penggunaan level tinggi VCO.

Berdasarkan perhitungan efek rata-rata dari setiap faktor (tabel VI), semakin besar nilai efek yang diperoleh, maka efek tersebut semakin dominan dalam menentukan sifat fisis sabun transparan. Apabila diperoleh nilai negatif maka efek ini berpengaruh pada penurunan sifat fisis sabun transparan. Interaksi menentukan kekerasan dari sabun transparan jika dibandingkan dengan faktor VCO maupun *betaine*. Hal ini dapat dilihat dari lebih besarnya nilai efek interaksi dari hasil perhitungan secara desain faktorial (tabel VI). Hasil perhitungan efek dari komposisi VCO, *betaine*, maupun interaksi menunjukkan nilai negatif, berarti menurunkan tingkat kekerasan.

Hasil perhitungan *Yate's treatment* untuk respon kekerasan disajikan pada tabel VII.

Tabel VII. Tabel Uji F berdasarkan perhitungan *Yate's treatment* untuk respon kekerasan

<i>Source of Variation</i>	<i>Degrees of Freedom</i>	<i>Sum of Square</i>	<i>Mean Square</i>	F
<i>a</i>	1	0,0089	0,0089	0,0482
<i>b</i>	1	0,4375	0,4375	2,3713
<i>ab</i>	1	3,9375	3,9375	21,3415
<i>Experimental error</i>	24	4,4286	0,1845	

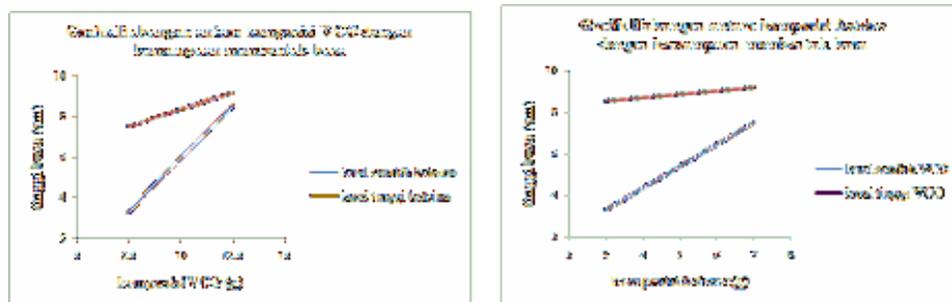
Keterangan : a = VCO, b = *betaine*, ab = interaksi
 $F_{(1,24)} = 4,26$

Berdasarkan perhitungan data *Yate's treatment* di atas menunjukkan bahwa interaksi berpengaruh signifikan menentukan kekerasan sabun jika dibandingkan dengan komposisi VCO maupun *betaine*. Hal ini dapat dilihat dari nilai interaksi

dari hasil perhitungan *Yate's treatment* untuk repon kekerasan (tabel VII) dibandingkan komposisi VCO maupun komposisi *betaine*. Harga F interaksi pada *Yate's treatment* lebih besar daripada nilai $F_{(1,24)}$ tabel menegaskan bahwa interaksi merupakan faktor yang signifikan dan dominan dalam menentukan respon kekerasan. Perhitungan nilai F terhadap faktor VCO dan *betaine* yang lebih kecil daripada nilai F tabel menunjukkan bahwa VCO dan *betaine* tidak berpengaruh dalam menentukan respon kekerasan sabun.

2. Kemampuan Membentuk Busa

Berdasarkan hasil perhitungan efek nampak bahwa efek komposisi VCO berpengaruh signifikan dalam meningkatkan kemampuan membentuk busa ditunjukkan dengan nilai yang paling besar pada tabel VI. Grafik berikut menunjukkan hubungan antara komposisi VCO dan *betaine* terhadap kemampuan membentuk busa:



Gambar 4. Hubungan komposisi VCO (a) dan komposisi *betaine* (b) terhadap kemampuan membentuk busa

Pada gambar 4a, nampak bahwa pada peningkatan komposisi VCO, respon kemampuan membentuk busa semakin besar baik pada level rendah maupun level

tinggi *betaine*. Pada peningkatan komposisi *betaine*, respon kemampuan membentuk busa akan meningkat pada penggunaan VCO baik level rendah maupun level tinggi (gambar 4b).

Berdasarkan perhitungan efek rata-rata dari setiap faktor (tabel VI), semakin besar nilai efek yang diperoleh, maka efek tersebut semakin dominan dalam menentukan sifat fisis sabun transparan. Apabila diperoleh nilai negatif maka efek ini berpengaruh pada penurunan sifat fisis sabun transparan. Faktor komposisi VCO menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam menentukan kemampuan membentuk busa dari sabun transparan. Hal ini dapat dilihat dari lebih besarnya nilai efek VCO dari hasil perhitungan secara desain faktorial (tabel VI). Hasil perhitungan nilai efek dari VCO dan *betaine* menunjukkan nilai positif, berarti meningkatkan kemampuan pembentukan busa, sedangkan efek interaksi bernilai negatif berarti menurunkan kemampuan pembentukan busa.

Hasil perhitungan *Yate's treatment* untuk respon kekerasan disajikan pada tabel VIII.

Tabel VIII. Tabel Uji F berdasarkan perhitungan *Yate's treatment* untuk respon kemampuan membentuk busa

<i>Source of Variation</i>	<i>Degrees of Freedom</i>	<i>Sum of Square</i>	<i>Mean Square</i>	F
<i>a</i>	1	84,3557	84,3557	90,5201
<i>b</i>	1	41,7728	41,7728	44,8254
<i>ab</i>	1	21,9657	21,9657	23,5709
<i>Experimental error</i>	24	22,3658	0,9319	

Keterangan : a = VCO, b = *betaine*, ab = interaksi

$$F_{(1,24)} = 4,26$$

Berdasarkan perhitungan data *Yate's treatment* di atas menunjukkan bahwa VCO berpengaruh signifikan menentukan kemampuan membentuk busa sabun

tetapi tidak dominan dengan adanya faktor *betaine* dan interaksi yang juga signifikan. Faktor-faktor tersebut dalam interaksinya signifikan mempengaruhi kemampuan membentuk busa. Ketiga nilai F hitung pada *Yate's treatment* lebih besar daripada nilai $F_{(1,24)}$ tabel menegaskan bahwa faktor-faktor dalam interaksinya signifikan menurunkan respon kemampuan membentuk busa.

D. Optimasi Formula

Optimasi formula bertujuan untuk memperoleh formula optimum, yaitu formula yang menghasilkan sediaan dengan karakteristik yang baik sesuai kriteria yang dikehendaki. Optimasi sabun transparan dilakukan terhadap sifat fisis yang meliputi kekerasan sabun dan kemampuan membentuk busa.

Optimasi formula didasarkan pada *contour plot* dari persamaan desain faktorial untuk respon kekerasan sabun dan kemampuan membentuk busa. Dari tiap *contour plot* tersebut dapat ditentukan area optimum untuk memperoleh respon yang dikehendaki. Area yang diperoleh digabungkan dalam *superimposed contour plot* untuk memperoleh komposisi optimum formula sabun transparan terbatas pada level komposisi VCO dan *betaine* yang digunakan.

Model persamaan untuk optimasi formula divalidasi menggunakan *design-expert 7* disajikan pada tabel di bawah ini.

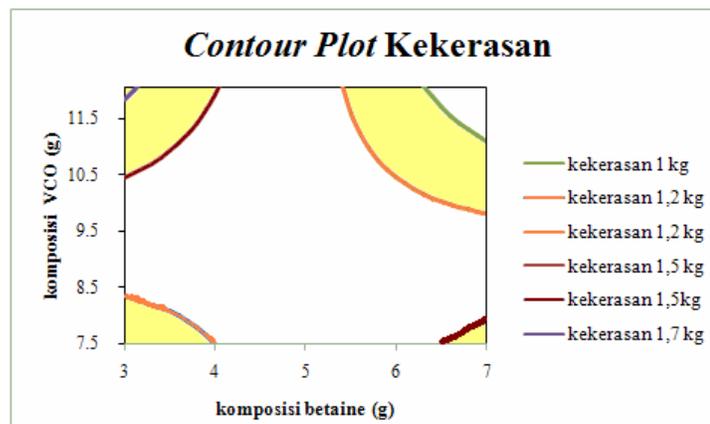
Tabel IX. Validasi Persamaan Respon

Respon	Model Persamaan	F hitung	p	Signifikansi F hit > F tabel p < 0,05
Kekerasan	$Y = -2,06250 + (0,36786) X_1 + (0,68750) X_2 + (-0,075000) X_1.X_2$	8,76	0,0020	Signifikan
Kemampuan membentuk busa	$Y = -11,72500 + (1,58000) X_1 + (2,38214) X_2 + (-0,17714) X_1.X_2$	36,59	0,0001	Signifikan

Berdasarkan data tabel IX diketahui bahwa model persamaan untuk kedua respon menunjukkan hasil yang signifikan dengan nilai F hitung > F tabel dan nilai $p < 0,05$ sehingga persamaan yang dihasilkan merupakan persamaan yang valid. Persamaan untuk kedua respon tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk mengetahui area optimum pada faktor yang diteliti.

1. *Contour plot* kekerasan

Perhitungan secara desain faktorial terhadap respon kekerasan sabun menghasilkan persamaan $Y = -2,0629 + (0,3679) X_1 + (0,6875) X_2 + (-0,075) X_1 \cdot X_2$. Melalui persamaan tersebut dapat dibuat *contour plot* sebagai berikut:



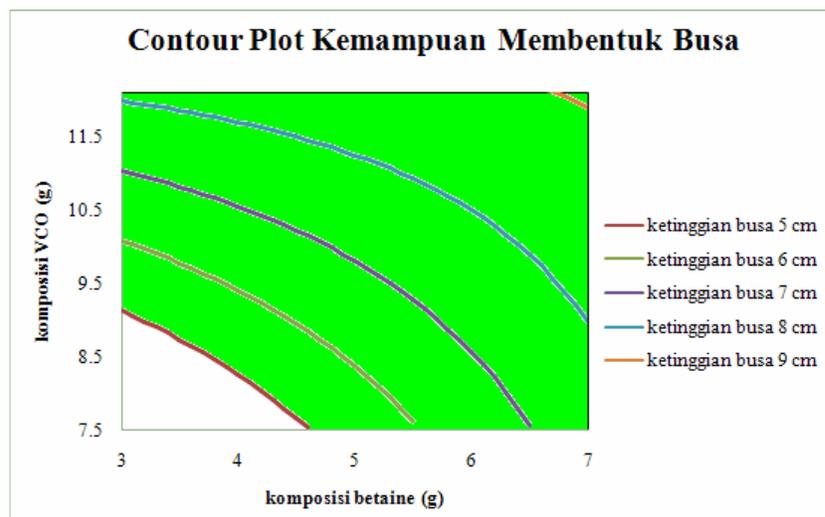
Gambar 5. *Contour plot* kekerasan sabun transparan

Dari *contour plot* kekerasan (gambar 5) dapat ditentukan area komposisi optimum untuk memperoleh respon kekerasan sabun transparan yang dikehendaki yaitu 1 – 3 kg yang dihasilkan terbatas pada jumlah bahan yang diteliti. Range 1 – 3 kg tersebut diperoleh melalui hasil orientasi. Area berwarna kuning merupakan

area yang memenuhi respon kekerasan yang diinginkan. Kekerasan sabun yang diperoleh pada formulasi ini relatif rendah.

2. *Contour plot* kemampuan membentuk busa

Respon kemampuan membentuk busa pada keempat percobaan menghasilkan persamaan desain faktorial $Y = -11,7242 + (1,5799) X_1 + (2,3818) X_2 + (-0,1771) X_1.X_2$. *Contour plot* yang dihasilkan dari persamaan tersebut adalah :



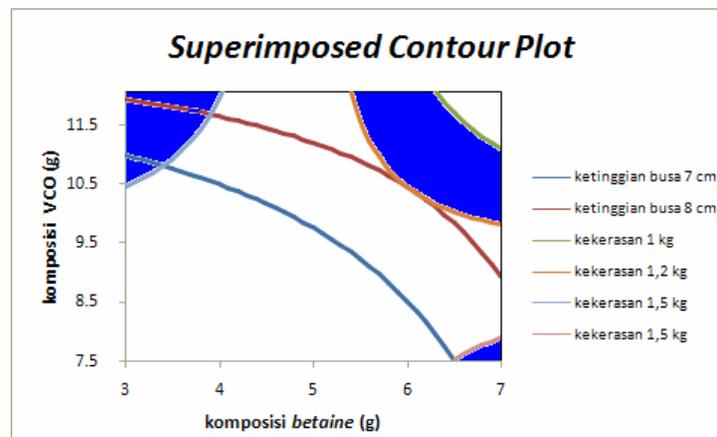
Gambar 6. *Contour plot* kemampuan membentuk busa sabun transparan

Dari *contour plot* kemampuan membentuk busa (gambar 6) dapat ditentukan area komposisi optimum untuk memperoleh respon kemampuan membentuk busa sabun yang dikehendaki yaitu ≥ 5 cm yang diperoleh terbatas pada jumlah bahan yang diteliti. Range tersebut diperoleh melalui hasil orientasi. Ketinggian busa tersebut diharapkan memberikan sifat fisis yang baik saat diaplikasikan pada kulit. Area berwarna hijau merupakan area yang memenuhi respon kemampuan membentuk busa yang diinginkan. Busa yang diperoleh pada formulasi ini relatif tinggi, karena adanya kombinasi surfaktan *betaine* dan SLS.

Dengan adanya SLS, maka busa yang dihasilkan relatif banyak dan *betaine* dapat meningkatkan kestabilan dari busa yang dihasilkan.

3. *Superimposed contour plot*

Area formula optimum pada level VCO dan *betaine* yang diteliti dapat diperoleh dengan menggabungkan area komposisi optimum dari respon kekerasan dan kemampuan membentuk busa. Grafik area optimum dari masing-masing uji yang dipilih digabungkan menjadi satu dalam *superimposed contour plot* (gambar 7).



Gambar 7. *Superimposed contour plot* sifat fisis sabun transparan

Berdasarkan *superimposed contour plot* (gambar 7) dapat ditunjukkan area komposisi optimum VCO dan *betaine*, dinyatakan dengan area berwarna biru. Area tersebut telah memenuhi respon kekerasan 1 – 3 kg dan kemampuan membentuk busa ≥ 5 cm. Komposisi VCO dan *betaine* yang termasuk dalam area optimum pada proses pembuatan sabun transparan diharapkan dapat menghasilkan sabun transparan yang baik.

E. *Subjective Assessment*

Subjective assessment sabun transparan ini bertujuan untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap sabun transparan yang telah dibuat. Dari hasil *subjective assessment* dapat diketahui bahwa secara umum sabun transparan yang dibuat dapat diterima oleh konsumen.

Pada metode ini, pertanyaan diajukan secara tertulis dan disebarkan pada responden untuk dijawab dan kemudian dikembalikan kepada peneliti. Pertanyaan yang diajukan berupa pertanyaan tertutup (pilihan jawaban telah disiapkan dan responden tinggal memilih jawaban yang sesuai).

Skala yang digunakan dalam kuisioner ini menggunakan skala Likert (*likert scale*). Skala ini digunakan untuk mengukur respon subyek ke dalam 5 poin skala dengan interval yang sama. Dengan demikian tipe data yang digunakan adalah tipe interval (Supratiknya, 1988).

Penghitungan kuisioner dilakukan menggunakan metode *Cronbach Alpha* untuk menentukan reliabilitas. Reliabilitas adalah tingkat seberapa besar suatu pengukur mengukur dengan stabil dan konsisten. Reliabilitas diperlukan untuk mendapatkan data sesuai dengan tujuan pengukuran. Untuk mencapai hal tersebut, dilakukan uji reliabilitas dengan menggunakan metode *Cronbach Alpha* diukur berdasarkan skala *Cronbach Alpha* 0 sampai 1 (Supratiknya, 1988). Tes *Cronbach Alpha* adalah suatu teknik statistika untuk menilai reliabilitas variabel-variabel penelitian yang digunakan untuk mengevaluasi reliabilitas variabel mengenai pandangan-pandangan responden.

Sebelum melakukan penghitungan, ditentukan dahulu bobot nilai dari jawaban kuisioner.

Tabel X. Bobot jawaban responden

Jawaban	Bobot
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Ragu-ragu (R)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Kemudian dilakukan penghitungan dengan rumus koefisien reliabilitas metode *Cronbach alpha*, sebagai berikut :

$$r = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

r = koefisien reliabilitas

σ = *Cronbach's Coefficient alpha*

k = banyaknya butir pertanyaan

$\sum \sigma_b^2$ = total varian butir

σ_t^2 = varian total / total skor

Dari kuisioner yang berisi 5 pernyataan dan disebarikan pada 30 orang responden, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel XI. Reliabilitas *subjective assessment*

	Formula (1)	Formula a	Formula b	Formula ab
<i>Cronbach's alpha</i>	0,798	0,786	0,792	0,791
% penerimaan responden	83,33%	73,33%	80%	76,67%

Batas suatu variabel dapat dinyatakan reliabel adalah Jika nilai *Cronbach alpha* lebih besar atau sama dengan 0,6 (Wibisono, 2007). Dari perhitungan data

menunjukkan bahwa keseluruhan nilai reliabel karena nilai *Cronbach alpha* > 0,6. Kemudian dari data persentase penerimaan responden terhadap sediaan sabun transparan ini didapatkan bahwa formula (1) menggambarkan *after feel* sabun yang paling banyak diterima oleh responden.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Interaksi dominan dalam menentukan respon kekerasan sabun transparan. Faktor-faktor dalam interaksinya signifikan dalam menentukan respon kemampuan membentuk busa sabun transparan.
2. Diperoleh area VCO dan *betaine* yang optimum untuk sifat fisis sabun transparan.

B. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk uji iritasi sabun transparan yang dibuat.
2. Penelitian serupa dapat dilakukan dengan melakukan optimasi bahan lain dalam formula yang juga dapat menentukan sifat fisis sediaan sabun transparan.
3. Kecepatan dan lama pencampuran dapat mempengaruhi sifat fisis sabun transparan sehingga perlu dilakukan optimasi proses pembuatan sabun transparan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achyar, L.Y., 1986, *Dasar-dasar Kosmetologi Kedokteran*, http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/cdk_041_kosmetika.pdf, diakses tanggal 30 Oktober 2009
- Amstrong, N.A., and James, K.C., 1996, *Pharmaceutical Experimental Design and Interpretation : Factorial Design of Experiments*, 131-165, Taylor and Francix, USA
- Anonim, 1997, *Kulit Sehat Cermin Tubuh Anda*, <http://www.warmasif.co.id/kesehatanonline/mod/download/archieves/artikel/ARTIKEL%20LEPAS%20MARET%201997.pdf>, diakses tanggal 25 Oktober 2009
- Anonim, 2005, *Betaine Mencegah Akumulasi Lemak*, http://www.warmasif.co.id/manfaat+betaine+untuk+kulit+filetype%3Apdf&lr=lang_id&aq=f&oq=&aqi=, diakses tanggal 30 November 2009
- Anonim, 2007, *Coconut Oil*, <http://filterinternational.com>, diakses tanggal 20 Oktober 2009
- Anonim, 2008, *Kulit*, http://elearning.gunadarma.ac.id/docmodul/anatomi_tubuh_manusia/bab2_kulit.pdf, diakses tanggal 22 Oktober 2009
- Anonim, 2009a, *Membuat Sabun Transparan di Rumah*, <http://www.scrib.com/doc/12312853/e-book-sabun-transparan>, diakses tanggal 17 Desember 2009
- Anonim, 2009b, *Sabun Transparan Moisturising Bebas Alkohol*, <http://duraposita.com/uploads/artikel/Sabun%20transparan%20non%20alkohol.pdf>, diakses tanggal 22 Februari 2009
- Barel, A.O., Paye, M., dan Maibach, H.I., 2009, *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, 3rd edition, 462, 771, 777, Informa Healthcare USA, Inc., New York
- Bolton, S., 1997, *Pharmaceutical Statistic Practical and Clinical Application*, 3rd Ed., 326, 595-596, Marcel Dekker inc., New York
- Budi, 2009, *Definisi Virgin Coconut Oil*, http://buahmerah.baliwae.com/ebook_apakah_vco_virgin_coconut_oil_itu.pdf, diakses tanggal 30 Oktober 2009

- Dumas, E. and Helmond, J., 1995, *Process for Making Transparent Soaps*, <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?wo=1995003391>, diakses tanggal 25 Oktober 2009
- George, E.D., 2004, *SODEOPEC: Soaps, Detergents, Oleochemicals, and Personal Care Products*, 106, Luis Spitz, Inc., USA
- Guertechin, L.O., 2009, Surfactants: Classification, in Barel, A.O., Paye, M., dan Maibach, H.I., (Eds.), *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, 3rd edition, 462, 771, 777, Informa Healthcare USA, Inc., New York
- Hambali, 2006, *Diversifikasi Produk Olahan Jarak Pagar dengan Corporate Social responsibility Perusahaan Swasta di Indonesia*, http://www.sbrc-ipb.com/downloads/Diversifikasi_Produk_Olahan_Jarak.pdf?PHPSESSID=8fca6c4c026b766410342ded7c4cc19d, diakses tanggal 12 Februari 2009
- Izhar, H., Sumiati, dan Moeljadi P., 2009, *Analisis Sikap Konsumen Terhadap Atribut Sabun Mandi*, Universitas Brawijaya, Malang
- Joseph, D.D., 1997, Understanding Foams and Foaming, *International Journal of Cosmetics Science University of Minnesota, USA*
- Muth, J.E., 1999, *Basic Statistics and Pharmaceutical Statistical Application*, 265-294, Marcel Dekker inc., New York
- Rieger, M.M. and Rhein L.D., 1997, *Surfactant in Cosmetics*, 2nd edition, 1-4, 298-299, 324-325, 407-410, Marcel Dekker Inc., New York
- Rieger, M.M., 2000, *Harry's Cosmetology* 8th ed, 431-432, 446-448, Chemical Publishing Co. Inc., New York
- Rosen, M.J., 2004, *Surfactants and Interfacial Phenomena*, 3rd edition, John Wiley & Sons Inc., New Jersey
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., and Quinn, M.E., 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th edition, 75-76, 592-593, Pharmaceutical Press, USA
- Schramm, 2005, L.L., *Emulsion, Foams, and Suspensions*, 141-142, Wiley-VCH Verlag GmbH&Co.KGAA, Weinheim
- Sugiyono, 2000, *Metode Penelitian*, 142, Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Supratiknya, 1988, *Psikometri*, 42, 59-60, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

- Surtiningsih, T., 2006, *Virgin Coconut Oil (VCO)*, http://kimia.fmipa.unair.ac.id/kuliah/kwu/Hand_out/vco.pdf, diakses tanggal 20 Oktober 2009
- Suryani, A., 2006, *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*, 110-119, Penebar Swadaya
- Tadros, T.F., 2005, *Applied Surfactants: Principles and Applications*, 1, 259, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
- Teglia A., dan Secchi G., 1994, New Protein Ingredients for Skin Detergency: Native Wheat Protein-Surfactant Complexes, *International Journal of Cosmetics Science*, 235–246
- Thibodeau, A., and Amari, S., 2009, Maintenance and Repair of the Hydrolipidic Film with Skin Molecular Mimetic Emollients and Surfactants, *Cosmetics Science Technology*, 24-29
- Timoti, H., 2005, *Aplikasi Teknologi Membran pada Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO)*, 1-3, PT. Nawapanca Adhi Cipta
- Wibisono, K., 2007, Implikasi Aplikasi Sistem Teknologi Informasi dalam Pelaksanaan Manajemen Kualitas, *Benefit Jurnal Manajemen dan Bisnis* ISSN 1410-4571, 101-107
- Wilkinson, J.B., dan Moore, R.J., 1982, *Harry's Cosmeticology*, 66, Chemical Publishing Company Inc., New York

LAMPIRAN

Lampiran 1. Notasi dan Rancangan Desain Faktorial

1. Notasi

Perlakuan	Faktor A	Faktor B	Interaksi
(1)	-	-	+
a	+	-	-
b	-	+	-
ab	+	+	+

Keterangan:

(-) = level rendah

(+) = level tinggi

Faktor A = komposisi VCO

Faktor B = komposisi *betaine*

2. Rancangan Desain Faktorial

Perlakuan	komposisi VCO (g)	komposisi <i>betaine</i> (g)
(1)	7,5	3
a	12,5	3
b	7,5	7
ab	12,5	7

Lampiran 2. Data Pengukuran Sifat Fisis Sabun Transparan minggu pertama

1. Kekerasan Sabun (kg)

Replikasi	Formula (1)	Formula a	Formula b	Formula ab
1	0,5	2,0	0,5	0,5
2	1,0	2,0	0,5	0,5
3	0,5	1,0	0,5	0,5
4	1,0	1,0	0,5	0,5
5	0,5	1,0	0,5	0,5
6	0,5	1,0	0,5	0,5
7	0,5	1,0	0,5	0,5
X ± SD	0,6 ± 0,2	1,3 ± 0,5	0,5	0,5

2. Ketinggian Busa (cm)

Replikasi	Formula (1)	Formula a	Formula b	Formula ab
1	1,2	3,7	2,3	4,2
2	1,2	3,9	2,9	3,6
3	1,1	3,4	2,7	3,8
4	1,0	3,2	2,6	7,0
5	1,2	5,4	2,6	6,8
6	1,5	3,0	2,2	6,3
7	1,7	3,4	2,3	6,4
X ± SD	1,3 ± 0,2	3,7 ± 0,8	2,5 ± 0,3	5,4 ± 1,5

3. pH

Replikasi	Formula (1)	Formula a	Formula b	Formula ab
1	8,9	8,7	8,9	9,5
2	9,0	8,6	8,8	9,8
3	9,3	8,7	8,9	9,6
4	9,1	8,6	8,8	8,9
5	8,6	8,8	8,9	8,5
6	8,8	8,9	8,6	8,7
7	8,9	8,8	8,7	8,6
X ± SD	8,9 ± 0,2	8,7 ± 0,1	8,8 ± 0,1	9,1 ± 0,5

Lampiran 3. Data Pengukuran Sifat Fisis Sabun Transparan minggu kedua

1. Kekerasan Sabun (kg)

Replikasi	Formula (1)	Formula a	Formula b	Formula ab
1	1,0	2,5	1,0	0,5
2	1,0	2,5	1,5	0,5
3	1,0	1,0	1,0	0,5
4	1,0	1,0	1,0	0,5
5	1,0	1,0	1,5	0,5
6	1,0	1,0	1,0	0,5
7	1,0	1,5	1,0	1,0
X ± SD	1,0	1,5 ± 0,7	1,1 ± 0,2	0,6 ± 0,2

2. Ketinggian Busa (cm)

Replikasi	Formula (1)	Formula a	Formula b	Formula ab
1	1,7	6,2	7,1	5,0
2	1,3	5,1	6,0	6,2
3	1,5	5,0	7,6	7,6
4	1,4	5,3	8,0	7,2
5	1,5	6,0	4,6	8,7
6	1,7	7,5	5,6	8,0
7	1,7	4,9	4,0	8,1
X ± SD	1,5 ± 0,2	5,7 ± 0,9	6,1 ± 1,5	7,3 ± 1,3

3. pH

Replikasi	Formula (1)	Formula a	Formula b	Formula ab
1	8,8	8,6	8,6	8,6
2	8,5	8,5	8,4	8,5
3	8,5	8,6	8,5	8,5
4	8,3	8,5	8,4	8,6
5	8,4	8,6	8,5	8,1
6	8,4	8,7	8,4	8,2
7	8,4	8,6	8,5	8,3
X ± SD	8,5 ± 0,2	8,6 ± 0,1	8,5 ± 0,1	8,4 ± 0,2

Lampiran 4. Data Pengukuran Sifat Fisis Sabun Transparan minggu ketiga

1. Kekerasan Sabun (kg)

Replikasi	Formula (1)	Formula a	Formula b	Formula ab
1	1,0	3,0	2,0	0,5
2	1,0	2,5	2,0	0,5
3	1,0	1,5	2,0	0,5
4	1,0	1,5	1,0	1,0
5	1,0	1,0	2,0	1,0
6	1,5	1,5	1,0	1,0
7	1,0	1,5	1,0	1,0
X	$1,1 \pm 0,2$	$1,8 \pm 0,7$	$1,6 \pm 0,5$	$0,8 \pm 0,3$

2. Ketinggian Busa (cm)

Replikasi	Formula (1)	Formula a	Formula b	Formula ab
1	4,2	8,0	7,2	7,2
2	2,3	5,5	8,0	8,5
3	2,6	9,5	7,8	8,2
4	2,7	8,7	8,7	10,3
5	3,2	9,8	7,2	10,1
6	5,0	8,7	7,5	10,7
7	3,0	9,5	6,1	9,4
X	$3,3 \pm 0,9$	$8,5 \pm 1,5$	$7,5 \pm 0,8$	$9,2 \pm 1,3$

3. pH

Replikasi	Formula (1)	Formula a	Formula b	Formula ab
1	8,5	8,2	8,3	8,2
2	8,2	8,3	8,1	8,2
3	8,3	8,4	8,4	8,4
4	8,0	8,3	8,3	8,3
5	8,2	8,4	8,1	8,0
6	8,2	8,3	8,2	8,0
7	8,2	8,3	8,2	8,1
X \pm SD	$8,3 \pm 0,2$	$8,3 \pm 0,1$	$8,3 \pm 0,1$	$8,2 \pm 0,1$

Lampiran 5. Perhitungan Persamaan Uji Kekerasan Sabun

Perlakuan	Faktor A (komposisi VCO)	Faktor B (komposisi <i>betaine</i>)	Interaksi	Respon (kg)
(1)	-	-	+	1,0714
a	+	-	-	1,7857
b	-	+	-	1,5714
ab	+	+	+	0,7857

$$\begin{aligned} \text{Efek faktor A} &= \frac{(ab + a) - (b + (1))}{2} \\ &= \frac{(0,7857 + 1,7857) - (1,5714 + 1,0714)}{2} \\ &= -0,0357 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Efek faktor B} &= \frac{(ab + b) - (a + (1))}{2} \\ &= \frac{(0,7857 + 1,5714) - (1,7857 + 1,0714)}{2} \\ &= -0,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Efek interaksi} &= \frac{((1) + ab) - (a + b)}{2} \\ &= \frac{(1,0714 + 0,7857) - (1,7857 + 1,5714)}{2} \\ &= -0,75 \end{aligned}$$

Persamaan Umum

$$Y = b_0 + b_1.X_1 + b_2.X_2 + b_{12}.X_1.X_2$$

Perlakuan (1)

$$1,0714 = b_0 + 7,5b_1 + 3b_2 + 22,5b_{12} \dots(I)$$

Perlakuan a

$$1,7857 = b_0 + 12,5b_1 + 3b_2 + 37,5b_{12} \dots\dots(\text{II})$$

Perlakuan b

$$1,5714 = b_0 + 7,5b_1 + 7b_2 + 52,5b_{12} \dots\dots(\text{III})$$

Perlakuan ab

$$0,7857 = b_0 + 12,5b_1 + 7b_2 + 87,5b_{12} \dots\dots(\text{IV})$$

Eliminasi persamaan (I) dan (III)

$$\begin{array}{r} \text{(I)} \quad 1,0714 = b_0 + 7,5b_1 + 3b_2 + 22,5b_{12} \\ \text{(III)} \quad 1,5714 = b_0 + 7,5b_1 + 7b_2 + 52,5b_{12} \quad - \\ \hline -0,5 \quad = -4b_2 - 30b_{12} \\ 0,5 \quad = 4b_2 + 30b_{12} \dots\dots(\text{V}) \end{array}$$

Eliminasi persamaan (II) dan (IV)

$$\begin{array}{r} \text{(II)} \quad 1,7857 = b_0 + 12,5b_1 + 3b_2 + 37,5b_{12} \\ \text{(IV)} \quad 0,7857 = b_0 + 12,5b_1 + 7b_2 + 87,5b_{12} \quad - \\ \hline 1 \quad = -4b_2 - 50b_{12} \dots\dots(\text{VI}) \end{array}$$

Eliminasi persamaan (V) dan (VI)

$$\begin{array}{r} \text{(V)} \quad 0,5 \quad = 4b_2 + 30b_{12} \\ \text{(VI)} \quad 1 \quad = -4b_2 - 50b_{12} \quad + \\ \hline 1,5 \quad = -20b_{12} \\ \mathbf{b_{12} = -0,075} \end{array}$$

Substitusi nilai b_{12} ke persamaan (V)

$$\begin{array}{r} 0,5 \quad = 4b_2 + 30b_{12} \\ 0,5 \quad = 4b_2 + 30(-0,075) \\ 0,5 \quad = 4b_2 - 2,25 \\ 2,75 \quad = 4b_2 \\ \mathbf{b_2 = 0,6875} \end{array}$$

Substitusi nilai b_2 dan b_{12} ke persamaan (I) dan (II)

$$(I) \quad 1,0714 = b_0 + 7,5b_1 + 3(0,6875) + 22,5(-0,075)$$

$$1,0714 = b_0 + 7,5b_1 + 2,0625 - 1,6875$$

$$1,0714 = b_0 + 7,5b_1 + 0,375$$

$$0,6964 = b_0 + 7,5b_1 \dots\dots(VII)$$

$$(II) \quad 1,7857 = b_0 + 12,5b_1 + 3(0,6875) + 37,5(-0,075)$$

$$1,7857 = b_0 + 12,5b_1 + 2,0625 - 2,8125$$

$$1,7857 = b_0 + 12,5b_1 - 0,75$$

$$2,5357 = b_0 + 12,5b_1 \dots\dots(VIII)$$

Eliminasi persamaan (VII) dan (VIII)

$$(VII) \quad 0,6964 = b_0 + 7,5b_1$$

$$(VIII) \quad 2,5357 = b_0 + 12,5b_1 \quad -$$

$$-1,8393 = -5b_1$$

$$\mathbf{b_1 = 0,3679}$$

Substitusi nilai b_1 ke persamaan (VII)

$$0,6964 = b_0 + 7,5(0,3679)$$

$$0,6964 = b_0 + 2,7593$$

$$\mathbf{b_0 = -2,0629}$$

Jadi, persamaan desain faktorial untuk kekerasan sabun adalah

$$\mathbf{Y = -2,0629 + (0,3679) X_1 + (0,6875) X_2 + (-0,075) X_1.X_2}$$

Lampiran 6. Uji Validasi untuk Persamaan respon Kekerasan Sabun Transparan

Signifikansi Persamaan

Response 1 kekerasan

ANOVA for selected factorial model

Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	0.54	3	0.18	8.76	0.0004	significant
A-VCO	0.017	1	0.017	0.81	0.3777	
B-betaine	0.078	1	0.078	3.83	0.0622	
AB	0.44	1	0.44	21.65	0.0001	
Pure Error	0.49	24	0.020			
Cor Total	1.03	27				

Model Persamaan untuk respon Kekerasan Sabun

Final Equation in Terms of Actual Factors:

$$\begin{aligned} \text{kekerasan} = & \\ & -2.06250 \\ & +0.36786 * \text{VCO} \\ & +0.68750 * \text{betaine} \\ & -0.075000 * \text{VCO} * \text{betaine} \end{aligned}$$

$$Y = -2,06250 + (0,36786) X_1 + (0,68750) X_2 + (-0,075000) X_1 \cdot X_2$$

Efek

Term	Stdized Effects	Sum of Squares	% Contribution
Intercept			
M A-VCO	-0.036	8.929E-003	0.092
M B-betaine	-0.25	0.44	4.52
M AB	-0.75	3.94	40.72
e Lack Of Fit		0.000	0.000
e Pure Error		5.29	54.66
Lenth's ME	0.39		
Lenth's SME	0.48		

Lampiran 7. Perhitungan Persamaan Uji Kemampuan Membentuk Busa

Perlakuan	Faktor A (komposisi VCO)	Faktor B (komposisi <i>betaine</i>)	Interaksi	Respon (cm)
(1)	-	-	+	3,2857
a	+	-	-	8,5286
b	-	+	-	7,5
ab	+	+	+	9,2

$$\begin{aligned}
 \text{Efek faktor A} &= \frac{(ab + a) - (b + (1))}{2} \\
 &= \frac{(9,2 + 8,5286) - (7,5 + 3,2857)}{2} \\
 &= 3,47145
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Efek faktor B} &= \frac{(ab + b) - (a + (1))}{2} \\
 &= \frac{(9,2 + 7,5) - (8,5286 + 3,2857)}{2} \\
 &= 2,44285
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Efek interaksi} &= \frac{((1) + ab) - (a + b)}{2} \\
 &= \frac{(3,2857 + 9,2) - (8,5286 + 7,5)}{2} \\
 &= -1,77145
 \end{aligned}$$

Persamaan Umum

$$Y = b_0 + b_1.X_1 + b_2.X_2 + b_{12}.X_1.X_2$$

Perlakuan (1)

$$3,2857 = b_0 + 7,5b_1 + 3b_2 + 22,5b_{12} \dots(I)$$

Perlakuan a

$$8,5286 = b_0 + 12,5b_1 + 3b_2 + 37,5b_{12} \dots\dots(\text{II})$$

Perlakuan b

$$7,5 = b_0 + 7,5b_1 + 7b_2 + 52,5b_{12} \dots\dots(\text{III})$$

Perlakuan ab

$$9,2 = b_0 + 12,5b_1 + 7b_2 + 87,5b_{12} \dots\dots(\text{IV})$$

Eliminasi persamaan (I) dan (III)

$$\begin{array}{r} \text{(I)} \quad 3,2857 = b_0 + 7,5b_1 + 3b_2 + 22,5b_{12} \\ \text{(III)} \quad 7,5 = b_0 + 7,5b_1 + 7b_2 + 52,5b_{12} \quad - \\ \hline - 4,2143 = - 4b_2 - 30b_{12} \\ 4,2143 = 4b_2 + 30b_{12} \dots\dots(\text{V}) \end{array}$$

Eliminasi persamaan (II) dan (IV)

$$\begin{array}{r} \text{(II)} \quad 8,5286 = b_0 + 12,5b_1 + 3b_2 + 37,5b_{12} \\ \text{(IV)} \quad 9,2 = b_0 + 12,5b_1 + 7b_2 + 87,5b_{12} \quad - \\ \hline - 0,6714 = - 4b_2 - 50b_{12} \\ 0,6714 = 4b_2 + 50b_{12} \dots\dots(\text{VI}) \end{array}$$

Eliminasi persamaan (V) dan (VI)

$$\begin{array}{r} \text{(V)} \quad 4,2143 = 4b_2 + 30b_{12} \\ \text{(VI)} \quad 0,6714 = 4b_2 + 50b_{12} \quad - \\ \hline 3,5429 = - 20b_{12} \\ \mathbf{b_{12}} = \mathbf{- 0,1771} \end{array}$$

Substitusi nilai b_{12} ke persamaan (V)

$$\begin{array}{l} 4,2143 = 4b_2 + 30b_{12} \\ 4,2143 = 4b_2 + 30(-0,1771) \\ 4,2143 = 4b_2 - 5,313 \\ 9,5273 = 4b_2 \\ \mathbf{b_2} = \mathbf{2,3818} \end{array}$$

Substitusi nilai b_2 dan b_{12} ke persamaan (I) dan (II)

$$(I) \quad 3,2857 = b_0 + 7,5b_1 + 3(2,3818) + 22,5(-0,1771)$$

$$3,2857 = b_0 + 7,5b_1 + 7,1454 - 3,9848$$

$$3,2857 = b_0 + 7,5b_1 + 3,1606$$

$$0,1251 = b_0 + 7,5b_1 \dots\dots(VII)$$

$$(II) \quad 8,5286 = b_0 + 12,5b_1 + 3(2,3818) + 37,5(-0,1771)$$

$$8,5286 = b_0 + 12,5b_1 + 7,1454 - 6,6413$$

$$8,5286 = b_0 + 12,5b_1 + 0,5041$$

$$8,0245 = b_0 + 12,5b_1 \dots\dots(VIII)$$

Eliminasi persamaan (VII) dan (VIII)

$$(VII) \quad 0,1251 = b_0 + 7,5b_1$$

$$(VIII) \quad 8,0245 = b_0 + 12,5b_1 -$$

$$\hline -7,8994 = -5b_1$$

$$\mathbf{b_1 = 1,5799}$$

Substitusi nilai b_1 ke persamaan (VII)

$$0,1251 = b_0 + 7,5(1,5799)$$

$$0,1251 = b_0 + 11,8493$$

$$\mathbf{b_0 = -11,7242}$$

Jadi, persamaan desain faktorial untuk kemampuan membentuk busa sabun adalah

$$\mathbf{Y = -11,7242 + (1,5799) X_1 + (2,3818) X_2 + (-0,1771) X_1 \cdot X_2}$$

Lampiran 8. Uji Validasi untuk Persamaan respon Kemampuan Membentuk Busa Sabun Tranparan

Signifikansi Persamaan

Response 2 busa

ANOVA for selected factorial model

Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type III]

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	148.09	3	49.36	36.59	< 0.0001	significant
A-VCO	84.36	1	84.36	62.52	< 0.0001	
B-betaine	41.77	1	41.77	30.96	< 0.0001	
AB	21.97	1	21.97	16.28	0.0005	
Pure Error	32.38	24	1.35			
Cor Total	180.48	27				

Model Persamaan untuk respon Kemampuan Membentuk Busa Sabun

Final Equation in Terms of Actual Factors:

$$\begin{aligned} \text{busa} = & \\ & -11.72500 \\ & +1.58000 * \text{VCO} \\ & +2.38214 * \text{betaine} \\ & -0.17714 * \text{VCO} * \text{betaine} \end{aligned}$$

$$Y = -11,72500 + (1,58000) X_1 + (2,38214) X_2 + (-0,17714) X_1.X_2$$

Efek

	Term	Stdized Effects	Sum of Squares	% Contribution
	Intercept			
M	A-VCO	3.47	84.36	46.74
M	B-betaine	2.44	41.77	23.15
M	AB	-1.77	21.97	12.17
e	Lack Of Fit		0.000	0.000
e	Pure Error		32.38	17.94
	Lenth's ME	1.75		
	Lenth's SME	2.17		

Lampiran 9. Perhitungan *Yate's treatment*

1. Kekerasan Sabun

Formula	Respon	(1)	(2)	Efek	Sum of square
1	7,5	20	36,5	-	-
a	12,5	16,5	-0,5	-0,25	0,0089
b	11	5	-3,5	-1,75	0,4375
ab	5,5	-5,5	10,5	5,25	3,9375

Source of Variation	Degrees of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F
<i>a</i>	1	0,0089	0,0089	0,0482
<i>b</i>	1	0,4375	0,4375	2,3713
<i>ab</i>	1	3,9375	3,9375	21,3415
<i>Experimental error</i>	24	4,4286	0,1845	

Keterangan : a = VCO, b = betaine, ab = interaksi

$$F_{(1,24)} = 4,26$$

Perhitungan *experimental error*

$$\sum y^2 = \text{total sum of square}$$

$$\begin{aligned} \sum y^2 &= (1,0)^2 + (2,0)^2 + (3,0)^2 + (0,5)^2 + (1,0)^2 + (2,0)^2 + (2,5)^2 + (0,5)^2 + (1,0)^2 + \\ &\quad (2,0)^2 + (1,5)^2 + (0,5)^2 + (1,0)^2 + (1,0)^2 + (1,5)^2 + (1,0)^2 + (1,0)^2 + (2,0)^2 + \\ &\quad (1,0)^2 + (1,0)^2 + (1,5)^2 + (1,0)^2 + (1,0)^2 + (1,0)^2 + (1,0)^2 + (1,0)^2 + (1,0)^2 + (1,5)^2 \\ &\quad + (1,0)^2 - \frac{(36,5)^2}{28} \\ &= 57,25 - 47,5804 \\ &= 9,6696 \end{aligned}$$

R_{yy} = Replicate sum of square

$$= \left(\frac{(6,5)^2 + (6)^2 + (5)^2 + (4,5)^2 + (5)^2 + (5)^2 + (4,5)^2}{4} \right) - \frac{(36,5)^2}{28}$$

$$= 48,4375 - 47,5804$$

$$= 0,8571$$

T_{yy} = Treatment sum of square

$$= \left(\frac{(7,5)^2 + (11)^2 + (12,5)^2 + (5,5)^2}{7} \right) - \frac{(36,5)^2}{28}$$

$$= 51,9643 - 47,5804$$

$$= 4,3839$$

E_{yy} = Experimental error sum of square

$$= 9,6696 - 0,8571 - 4,3839$$

$$= 4,4286$$

Perhitungan nilai F hitung

$$F_a = \frac{\text{mean squares for a effect}}{\text{mean squares for experimental error}}$$

$$= \frac{0,0089}{0,1845} = 0,0482$$

$$F_b = \frac{\text{mean squares for b effect}}{\text{mean squares for experimental error}}$$

$$= \frac{0,4375}{0,1845} = 2,3713$$

$$F_{ab} = \frac{\text{mean squares for ab effect}}{\text{mean squares for experimental error}}$$

$$= \frac{3,9375}{0,1845} = 21,3415$$

2. Kemampuan Membentuk Busa

Formula	Respon	(1)	(2)	Efek	Sum of square
1	23	82,7	199,6	-	-
a	59,7	116,9	48,6	24,3	84,3557
b	52,5	36,7	34,2	17,1	41,7728
ab	64,4	11,9	-24,8	-12,4	21,9657

Source of Variation	Degrees of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F
a	1	84,3557	84,3557	90,5201
b	1	41,7728	41,7728	44,8254
ab	1	21,9657	21,9657	23,5709
Experimental error	24	22,3658	0,9319	

Keterangan : a = VCO, b = betaine, ab = interaksi

$$F_{(1,24)} = 4,26$$

Perhitungan experimental error

$$\sum y^2 = \text{total sum of square}$$

$$\begin{aligned} \sum y^2 &= (4,2)^2 + (7,2)^2 + (8,0)^2 + (7,2)^2 + (2,3)^2 + (8,0)^2 + (5,5)^2 + (8,5)^2 + (2,6)^2 + \\ &\quad (7,8)^2 + (9,5)^2 + (8,2)^2 + (2,7)^2 + (8,7)^2 + (8,7)^2 + (10,3)^2 + (3,2)^2 + (7,2)^2 \\ &\quad + (9,8)^2 + (10,1)^2 + (5,0)^2 + (7,5)^2 + (8,7)^2 + (10,7)^2 + (3,0)^2 + (6,1)^2 + \\ &\quad (9,5)^2 + (9,4)^2 - \frac{(199,6)^2}{28} \\ &= 1603,34 - 1422,8629 \\ &= 180,4771 \end{aligned}$$

R_{yy} = *Replicate sum of square*

$$= \left(\frac{(26,6)^2 + (24,3)^2 + (28,1)^2 + (30,4)^2 + (30,3)^2 + (31,9)^2 + (28)^2}{4} \right) - \frac{(199,6)^2}{28}$$

$$= 1432,88 - 1422,8629$$

$$= 10,0171$$

T_{yy} = *Treatment sum of square*

$$= \left(\frac{(23)^2 + (52,5)^2 + (59,7)^2 + (64,4)^2}{7} \right) - \frac{(199,6)^2}{28}$$

$$= 1570,9571 - 1422,8629$$

$$= 148,0942$$

E_{yy} = *Experimental error sum of square*

$$= 180,4771 - 10,0171 - 148,0942$$

$$= 22,3658$$

Perhitungan nilai F hitung

$$F_a = \frac{\text{mean squares for a effect}}{\text{mean squares for experimental error}}$$

$$= \frac{84,3557}{0,9319} = 90,5201$$

$$F_b = \frac{\text{mean squares for b effect}}{\text{mean squares for experimental error}}$$

$$= \frac{41,7728}{0,9319} = 44,8254$$

$$F_{ab} = \frac{\text{mean squares for ab effect}}{\text{mean squares for experimental error}}$$

$$= \frac{21,9657}{0,9319} = 23,5709$$

Lampiran 10. Kuesioner *subjective assessment*

***SUBJECTIVE ASSESSMENT* PENGGUNAAN SABUN TRANSPARAN**

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin (P/L) :

1. Sabun A

No	Pernyataan	Sangat tidak setuju	Tidak setuju	Ragu-ragu	Setuju	Sangat setuju
1.	Anda merasa tertarik dengan penampilan sabun.					
2.	Aroma sabun ini menyegarkan.					
3.	Sabun menghasilkan busa yang banyak.					
4.	Kulit Anda tidak mengalami iritasi setelah pemakaian sabun.					
5.	Setelah penggunaan sabun selama lima hari, kulit Anda terasa lembab.					

2. Sabun B

No	Pernyataan	Sangat tidak setuju	Tidak setuju	Ragu-ragu	Setuju	Sangat setuju
1.	Anda merasa tertarik dengan penampilan sabun.					
2.	Aroma sabun ini menyegarkan.					
3.	Sabun menghasilkan busa yang banyak.					
4.	Kulit Anda tidak mengalami iritasi setelah pemakaian sabun.					

5.	Setelah penggunaan sabun selama lima hari, kulit Anda terasa lembab.					
----	--	--	--	--	--	--

3. Sabun C

No	Pernyataan	Sangat tidak setuju	Tidak setuju	Ragu-ragu	Setuju	Sangat setuju
1.	Anda merasa tertarik dengan penampilan sabun.					
2.	Aroma sabun ini menyegarkan.					
3.	Sabun menghasilkan busa yang banyak.					
4.	Kulit Anda tidak mengalami iritasi setelah pemakaian sabun.					
5.	Setelah penggunaan sabun selama lima hari, kulit Anda terasa lembab.					

4. Sabun D

No	Pernyataan	Sangat tidak setuju	Tidak setuju	Ragu-ragu	Setuju	Sangat setuju
1.	Anda merasa tertarik dengan penampilan sabun.					
2.	Aroma sabun ini menyegarkan.					
3.	Sabun menghasilkan busa yang banyak.					
4.	Kulit Anda tidak mengalami iritasi setelah pemakaian sabun.					
5.	Setelah penggunaan sabun selama lima hari, kulit Anda terasa lembab.					

Lampiran 11. Data Perhitungan *Subjective Assessment*

Sabun A (Formula (1))

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.798	.894	6

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
p1	3.9667	1.03335	30
p2	4.1333	.73030	30
p3	4.2333	.81720	30
p4	4.1667	.74664	30
p5	3.6667	1.02833	30
total	20.2000	3.36718	30

Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	6.728	3.667	20.200	16.533	5.509	43.602	6
Item Variances	2.537	.533	11.338	10.805	21.259	18.646	6
Inter-Item Covariances	1.006	.184	2.972	2.789	16.162	.909	6
Inter-Item Correlations	.585	.245	.854	.609	3.488	.028	6

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
p1	36.4000	34.593	.802	.979	.739
p2	36.2333	39.426	.595	.956	.784
p3	36.1333	37.223	.754	.974	.761
p4	36.2000	38.097	.733	.965	.769
p5	36.7000	36.148	.664	.973	.760
total	20.1667	11.385	.999	.998	.824

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
40.3667	45.413	6.73889	6

Sabun B (Formula a)

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.786	.880	6

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
a1	4.2333	.77385	30
a2	4.2333	.93526	30
a3	4.1333	.93710	30
a4	4.0667	.78492	30
a5	3.7667	1.04000	30
total	20.3667	3.47884	30

Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	6.800	3.767	20.367	16.600	5.407	44.203	6
Item Variances	2.692	.599	12.102	11.503	20.209	21.286	6
Inter-Item Covariances	1.021	.082	3.054	2.972	37.423	.986	6
Inter-Item Correlations	.549	.113	.844	.731	7.486	.047	6

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
a1	36.5667	40.737	.552	.922	.773
a2	36.5667	39.495	.546	.912	.766
a3	36.6667	36.989	.783	.915	.734
a4	36.7333	38.823	.751	.910	.750
a5	37.0333	35.895	.787	.942	.725
total	20.4333	11.357	.995	.993	.804

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
40.8000	46.786	6.84004	6

Sabun C (Formula b)

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.792	.884	6

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
b1	4.2667	.94443	30
b2	4.4000	.77013	30
b3	4.1667	.83391	30
b4	4.0667	.82768	30
b5	3.6333	.92786	30
total	20.5667	3.25559	30

Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	6.850	3.633	20.567	16.933	5.661	45.223	6
Item Variances	2.388	.593	10.599	10.006	17.870	16.195	6
Inter-Item Covariances	.926	.131	2.306	2.175	17.596	.740	6
Inter-Item Correlations	.558	.180	.856	.676	4.750	.043	6

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
b1	36.8333	34.971	.558	.970	.770
b2	36.7000	35.597	.642	.951	.768
b3	36.9333	34.202	.738	.962	.752
b4	37.0333	33.620	.811	.969	.743
b5	37.4667	33.844	.684	.967	.753
total	20.5333	10.464	.998	.997	.805

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
41.1000	42.093	6.48792	6

Sabun D (Formula ab)

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	30	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.791	.877	6

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
ab1	4.2333	.85836	30
ab2	4.0333	.96431	30
ab3	4.1000	.71197	30
ab4	4.1333	.81931	30
ab5	3.9333	1.08066	30
total	20.4333	3.32891	30

Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	6.811	3.933	20.433	16.500	5.195	44.546	6
Item Variances	2.516	.507	11.082	10.575	21.862	17.662	6
Inter-Item Covariances	.974	.183	3.099	2.916	16.956	.902	6
Inter-Item Correlations	.543	.299	.861	.562	2.880	.036	6

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
ab1	36.6333	37.068	.624	.	.766
ab2	36.8333	36.213	.619	.	.761
ab3	36.7667	38.668	.582	.	.778
ab4	36.7333	36.271	.748	.	.753
ab5	36.9333	33.099	.809	.	.724
total	20.4333	11.082	1.000	.	.797

Scale Statistics

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items
40.8667	44.326	6.65781	6

Lampiran 12. Dokumentasi



mixer dan waterbath



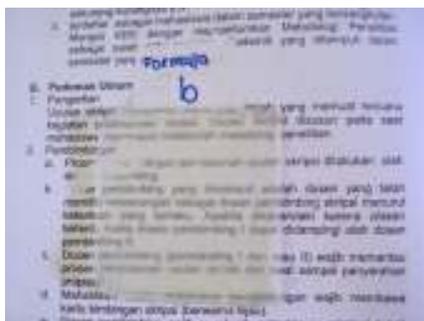
hardness tester



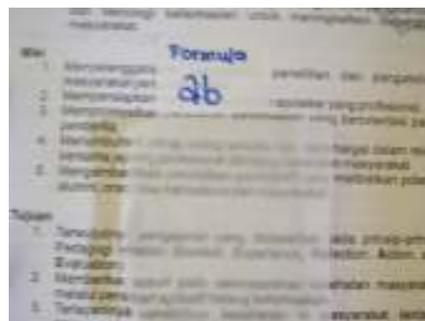
sabun formula (1)



sabun formula a



sabun formula b



sabun formula ab



pengukuran busa formula (1)



pengukuran busa formula a



pengukuran busa formula b



pengukuran busa formula ab



pengukuran kekerasan



pengukuran pH

BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama lengkap Elisabeth Nita Maharani Setyoningrum dilahirkan pada tanggal 15 Mei 1988 di Semarang sebagai putri ketiga dari tiga bersaudara pasangan Antonius Soenarto dan Budiyah Ag. Margaretha. Penulis telah menyelesaikan masa studinya di TK Mekar Indah Semarang pada tahun 1993 – 1994, SD Santo Antonius 02 Marsudirini Semarang pada tahun 1994 – 2000, SMP PL Domenico Savio Semarang pada tahun 2000 – 2003, dan SMA Kolese Loyola Semarang pada tahun 2003 – 2006. Kemudian penulis melanjutkan studi di program S1 Fakultas Farmasi Sanata Dharma Yogyakarta pada tahun 2006-2009. Selama masa kuliah penulis juga terlibat dalam kegiatan kemahasiswaan di Universitas Sanata Dharma antara lain Sie Dana dan Usaha (DDU) Tiga Hari Temu Akrab Farmasi (Titiasi) pada tahun 2007, Sie Humas Pengobatan Gratis Jaringan Mahasiswa Kesehatan Indonesia (JMKI) pada tahun 2007, Koordinator Dana dan Usaha (DDU) Pelepasan Wisudawan/wati Fakultas Farmasi USD angkatan XXI, Koordinator *Open House* Fakultas Farmasi Kampus III Paingan pada tahun 2009, dan Manager Divisi Humas Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas (BEMF) Farmasi pada tahun 2009.