

**OPTIMASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN KRIM
ANTIOKSIDAN MINYAK ATSIRI KULIT JERUK PURUT**

(Citrus hystrix D.C.)

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai gelar sarjana farmasi



Oleh :

Nurita Indriani

33101700043

PROGRAM STUDI FARMASI FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

2021

SKRIPSI
OPTIMASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN KRIM
ANTIOKSIDAN MINYAK ATSIRI KULIT JERUK PURUT
(Citrus hystrix D.C.)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nurita Indriani

33101700043

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 22 Desember 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I

Anggota Penguji I

apt. Fadzil Latifah, M.Farm.

apt. Ika Buana Januarti, M.Sc.

Pembimbing II

Anggota Penguji II

apt. Chintia Nindya Putri, M.Farm.

Dr. apt. Naniek Widyaningrum, M.Sc.

Semarang, 22 Desember 2021
Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Islam Sultan Agung
Dekan,



Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, Sp.KF., S.H

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang Bertanda Tangan Di Bawah Ini :

Nama : Nurita Indriani

NIM : 33101700043

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

“OPTIMASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN KRIM

ANTIOKSIDAN MINYAK ATSIRI KULIT JERUK PURUT

(Citrus hystrix D.C.)”

Adalah benar karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil sebagian atau seluruh hasil karya tulis ilmiah orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari saya terbukti melakukan tindakan plagiat tersebut maka saya siap menerima sanksi apapun termasuk pencabutan gelar sarjana yang telah diberikan.

Semarang, 22 Desember 2021

Yang Menyatakan,



Nurita Indriani

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurita Indriani
NIM : 33101700043
Program Studi : Farmasi
Fakultas : Kedokteran
Alamat : Desa Ukir RT 04, RW 01, Kecamatan Sale, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah
No Hp/Email : 081215700920/ nuritaia6@gmail.com

Dengan ini menyatakan karya ilmiah skripsi yang berjudul :

**“OPTIMASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN KRIM
ANTIOKSIDAN MINYAK ATSIRI KULIT JERUK PURUT
(*Citrus hystrix* D.C.)”**

Dan menyetujuinya menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung Semarang serta memberikan hak bebas royalti non-eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dalam pangkalan data dan dipublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 22 Desember 2021
Yang menyatakan,



Nurita Indriani

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam selalu terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat, karena berkat syafaat dan pertolongannya umat Islam dapat hijrah dari zaman Jahiliyah menuju zaman yang Islamiyah seperti saat ini.

Dengan terselesaikannya Skripsi ini yang berjudul **“OPTIMASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN KRIM ANTIOKSIDAN MINYAK ATSIRI KULIT JERUK PURUT (*Citrus hystrix* D.C.)”** Studi Eksperimental Metode Simplex Lattice Design, penulis dengan setulus hati menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu tersusunnya Skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, Sp.KF., S.H., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Abdur Rosyid, M.Sc, Apt., selaku Kepala Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Ibu apt. Fadzil Latifah, M.Farm., selaku dosen pembimbing I dan Ibu apt. Chintia Nindya Putri, M.Farm., selaku dosen pembimbing II yang telah sabar membimbing, memberikan motivasi, semangat dan arahan dalam proses jalannya Skripsi ini sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Ibu apt. Ika Buana Januarti, M.Sc., Dan Ibu Dr. Naniek Widyaningrum, M.Sc., Apt., selaku penguji skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan kritik serta saran agar skripsi ini menjadi lebih baik.
5. Seluruh dosen Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan ilmu selama menempuh kuliah.
6. Seluruh staff Laboratorium Farmasi FK UNISSULA Semarang, yang telah bersedia membantu kelancaran penelitian.
7. Seluruh staff Laboratorium Biologi FMIPA UNNES Semarang, Laboratorium Farmasi Sekolah Tinggi Cendekia Utama Kudus dan Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, yang telah bersedia membantu memperlancar penelitian.
8. Kedua orang tua saya tercinta, Bapak Subakir, Ibu Tinarsih yang selalu mendukung, mendoakan, memberikan semangat dalam penulisan skripsi.
9. Kakaku tersayang Yulia Fitriani dan adek saya tersayang M. Wahyu Hidayat yang selalu mendoakan, memberikan doa dan selalu mendengarkan keluh dan kesah saya selama penyusunan skripsi.
10. Nur Maulida Fitriani dan Lina Anindita Putri Priambodo sebagai sahabat penulis sekaligus teman sekelompok yang tulus ikhlas berjuang bersama, mendukung dan membantu dengan sabar dalam menyelesaikan Skripsi.
11. Keluarga Besar “Sedativa” Farmasi 2017 yang telah memberikan semangat, dan dukungan dan doanya.
12. Sahabat-sahabat dekat saya Dyana, Silfya, Umy, Ela, Fatika, Ilya, Nurmaulida, lina yang tulus ikhlas mendoakan, mendukung, memberikan semangat, serta selalu memberikan masukan dan saran dalam proses penyusunan skripsi.

13. Asisten Teknologi Farmasi angkatan 2017 Yusril, Galih, MbK Rina, Feby, Lina, Nur Maulida Yang tulus ikhlas membantu, mendukung, mendoakan dan memberi semangat dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
14. Sahabat saya Ainun, Jo, Lutfi, Bay dan Sindy Terima kasih atas doa, semangat, motivasi serta selalu mendengarkan keluh dan kesah saya selama penulisan Skripsi.
15. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyusunan Skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu kritik dan saran bersifat membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat menjadi bahan informasi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang farmasi.

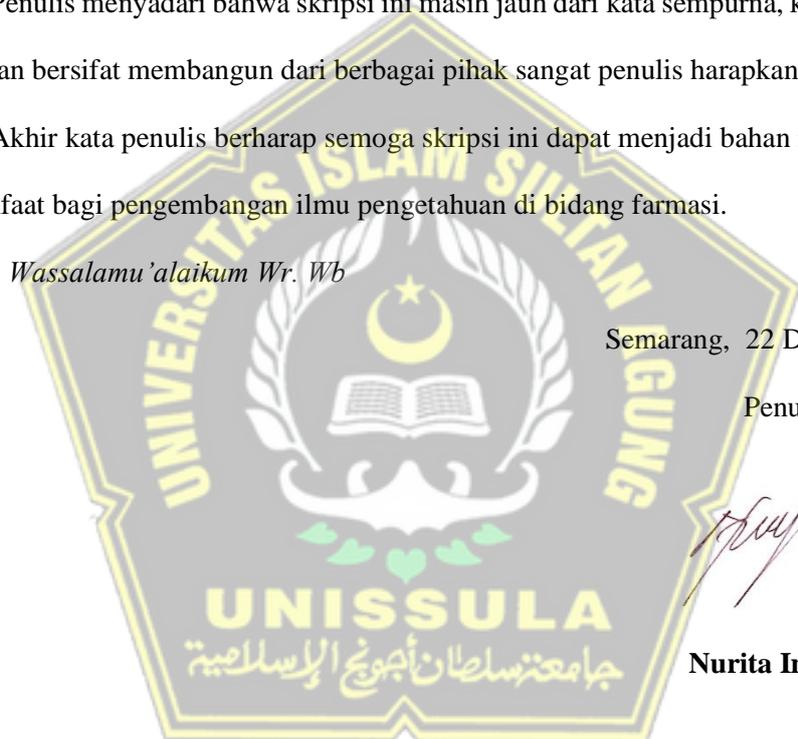
Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Semarang, 22 Desember 2021

Penulis



Nurita Indriani



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
INTISARI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Jeruk Purut.....	5
2.1.1 Klasifikasi Jeruk Purut.....	5
2.1.2 Morfologi Jeruk Purut.....	5

2.1.3 Kandungan Jeruk Purut.....	7
2.2 Minyak Atsiri.....	8
2.3 Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut.....	8
2.4 Macam-Macam Metode Destilasi.....	11
2.5 Metode Destilasi Uap Air.....	12
2.6 Radikal Bebas.....	13
2.7 Antioksidan.....	13
2.8 Kulit.....	15
2.8.1 Struktur Kulit.....	15
2.9 Sinar Ultraviolet.....	19
2.10 Krim.....	20
2.10.1 Kualitas krim.....	21
2.10.2 Bahan Penyusun Krim.....	21
2.11 Emulgator.....	23
2.11.1 Asam Stearat.....	24
2.11.2 Trietanolamin (TEA).....	24
2.12 Uji Fisik Sediaan Krim.....	25
2.13 Simple Lattice Design.....	26
2.14 Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl).....	27
2.15 Uji Stabilitas Krim.....	28
1.13 Kerangka Teori.....	30
1.14 Kerangka Konsep.....	31
1.15 Hipotesis.....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Jenis Penelitian Dan Rancangan Penelitian.....	32
3.2 Variabel dan Definisi Operasional.....	32

3.2.1 Variabel.....	32
3.2.2 Definisi Operasional	32
3.3 Populasi dan Sampel.....	33
3.3.1 Populasi.....	33
3.3.2 Sampel	34
3.4 Instrumen dan Bahan Penelitian.....	34
3.4.1 Instrumen	34
3.4.2 Bahan	34
3.5 Cara Penelitian.....	34
3.5.1 Determinasi.....	34
3.5.2 Preparasi Sampel.....	35
3.5.3 Pembuatan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut (<i>Citrus Hystric</i> D.C).....	35
3.5.4 Penentuan Komponen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut.....	36
3.5.5 Formulasi sediaan krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut (<i>Citrus hystric</i> D.C)	36
3.5.6 Pembuatan krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut (<i>Citrus hystric</i> D.C).....	38
3.5.7 Pengujian Evaluasi Fisik Sedian Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut (<i>Citrus hystric</i> D.C).....	38
3.5.8 Optimasi dengan Metode Simple Lattice Design	40
3.5.9 Pengujian DPPH	41
3.5.10 Uji Stabilitas Sedian Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut (<i>Citrus hystric</i> D.C).....	43
3.6 Tempat dan Waktu Penelitian	44
3.7 Analisis Data	45
3.8 Alur Penelitian.....	46

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Hasil Penelitian.....	47
4.1.1 Determinasi Tanaman	47
4.1.2 Rendemen.....	47
4.1.3 Hasil Analisa GCMS Kandungan Kimia Kulit Jeruk Purut	48
4.1.4 Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut	49
4.1.5 Uji Sifat Fisik Krim	49
4.1.6 Optimasi Formula Krim Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut	55
4.1.7 Verifikasi Formula Optimum.....	56
4.1.9 Uji Stabilitas Fisik Krim	58
4.1.10 Analisis Data Uji Stabilitas Fisik.....	60
4.2 Pembahasan.....	62
4.2.1 Determinasi.....	62
4.2.2 Hasil Penentuan Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut	63
4.2.3 Hasil Analisis Kandungan Senyawa Minyak Atsiri Kulit Jeruk purut .	64
4.2.4 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut	65
4.2.5 Hasil Uji Fisik.....	66
4.2.6 Optimasi Formula Krim Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut	72
4.2.7 Verifikasi Formula Krim Optimal	73
4.2.8 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Krim Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut	74
4.2.9 Hasil Uji Stabilitas	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
5.1 Kesimpulan.....	80

5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	85



DAFTAR SINGKATAN

M/A	: minyak dalam air
UV	: <i>Ultra Violet</i>
DPPH	: <i>2,2-Diphenyl-1-Pikrilhidrazil</i>
SLD	: <i>Simple Lattice Design</i>
IC50	: <i>Inhibitory Concentration Of 50%</i>
TEA	: Trietanolamin
Ppm	: <i>Part Per Million</i>
cm	: centimeter
g	: gram
mg	: miligram
°C	: Derajat Celcius
kg	: kilogram
PH	: Pangkat Hidrogen
nm	: nanometer
µg	: mikrogram
µm	: mikrometer



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Jeruk Purut.....	5
Gambar 2. 2. Struktur Contoh Senyawa Golongan Monoterpen	10
Gambar 2. 3. Alat Destilasi Uap Air	13
Gambar 2. 4. Struktur Kulit.....	15
Gambar 2. 5. Efek Sinar Ultraviolet Terhadap Kulit	19
Gambar 2. 6. Reaksi antara DPPH & Antioksidan	27
Gambar 2. 7. Kerangka Teori.....	30
Gambar 2. 8. Kerangka Konsep	31
Gambar 3. 1. Alur Penelitian.....	46
Gambar 4. 1. Spektrum Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut	48
Gambar 4. 2. Spektrum Senyawa Beta Pinene.....	48
Gambar 4. 3. Spektrum Senyawa Sabinene	49
Gambar 4. 4. Spektrum Senyawa Limonene.....	49
Gambar 4. 5. Grafik countourplot viskositas	52
Gambar 4. 6. Grafik countourplot daya sebar	53
Gambar 4. 7. Grafik countourplot uji ph.....	54
Gambar 4. 8. Hasil analisis Design expert	55

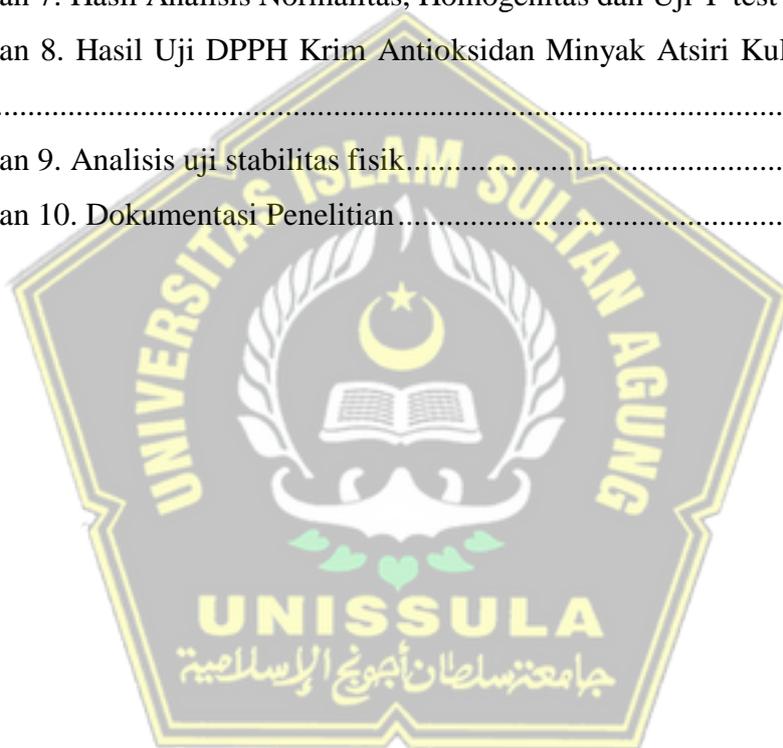


DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Kandungan Jeruk Purut.....	7
Tabel 2. 2. Penggunaan Asam Stearat dalam Sediaan Farmasi	24
Tabel 2. 3. Klasifikasi Nilai Antioksidan Berdasarkan IC ₅₀	28
Tabel 3. 1. Formula Sediaan Krim	36
Tabel 3. 2. Konsentrasi emulsifier	37
Tabel 3. 3. Komposisi perbandingan Trietanolamin dan Asam Stearat pada SLD38	
Tabel 4. 1. Hasil uji fisik organoleptis formula 1-8	50
Tabel 4. 2. Hasil uji fisik homogenitas sediaan krim	50
Tabel 4. 3. Hasil uji fisik viskositas sediaan krim.....	51
Tabel 4. 4. Hasil uji fisik daya sebar sediaan krim	52
Tabel 4. 5. Hasil uji ph pada sediaan krim.....	53
Tabel 4. 6. Hasil uji fisik verifikasi krim optimum.....	57
Tabel 4. 7. Hasil uji normalitas	57
Tabel 4. 8. Hasil uji homogenitas.....	58
Tabel 4. 9. Hasil uji one sample T-Test	58
Tabel 4. 10. Hasil uji homogenitas formula optimum	59
Tabel 4. 11. Hasil uji viskoistas formula optimum	59
Tabel 4. 12. Hasil uji daya sebar fomtula optimum	60
Tabel 4. 13. Hasil uji pH formula optimum	60
Tabel 4. 14. Hasil analisis uji normalitas formula optimum	61
Tabel 4. 15. Hasil analisis uji homogenitas formula optimum	61
Tabel 4. 16. Hasil analisis uji one-way ANOVA.....	61
Tabel 4. 17. Hasil analisis uji Post Hoc Turkey uji viskositas	62
Tabel 4. 18. Hasil uji analisis uji Post Hoc Turkey uji daya sebar	62
Tabel 4. 19. Hasil analisis uji Post Hoc Turkey uji pH.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi	85
Lampiran 2. Perhitungan Rendemen.....	86
Lampiran 3. Hasil Spektrum GCMS Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut.....	86
Lampiran 4. Hasil Uji DPPH Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut	87
Lampiran 5. Gambar Uji Fisik Krim.....	89
Lampiran 6. Optimasi Sediaan Krim dengan Design Expert menunjukkan hasil Analisa menggunakan SLD (Simple Lattice Design)	93
Lampiran 7. Hasil Analisis Normalitas, Homogenitas dan Uji T-test	100
Lampiran 8. Hasil Uji DPPH Krim Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut	103
Lampiran 9. Analisis uji stabilitas fisik.....	104
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....	112



INTISARI

Sinar ultra violet (UV) dapat memberikan dampak negatif pada manusia yaitu tidak elastis, kering, dan keriput atau sering disebut dengan *photoaging*. Minyak atsiri kulit jeruk purut memiliki kandungan monoterpen hidrokarbon seperti sabinen, β -pinen, limonen sehingga dapat mencegah dari dampak negatif radikal bebas yang dikembangkan dalam bentuk sediaan krim. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi emulgator yang optimum, aktivitas antioksidan sediaan krim serta stabilitas fisik krim.

Penelitian ini menggunakan metode *Simple Lattice Design*, dimana perbandingan konsentrasi TEA dan asam stearat berbeda dalam 8 formula yaitu 0,25:0,75 ; 0:1 ; 0,5:0,5 : 0,5:0,5 ; 0,75:0,25 ; 1:0 ; 0:1 ; 1:0 Formula di optimasi dengan design expert versi 13 (trial). Selanjutnya hasil optimasi di verifikasi menggunakan uji statistik One Sample T-Test. Hasil uji stabilitas menggunakan One way ANOVA. dan aktivitas antioksidan dengan melihat nilai IC_{50} .

Formula dengan nilai desirability mendekati 1,000 dianggap menunjukkan perbandingan formula optimum. Formula tersebut memiliki perbandingan TEA : Asam Stearat (0,1 : 0,9). Hasil verifikasi menunjukkan hasil pH 7,33; viskositas 32385 Cps dan daya sebar 5,76 cm. Uji stabilitas fisik menunjukkan hasil yang stabil secara pH, viskositas dan daya sebar. Uji aktivitas antioksidan minyak atsiri menunjukkan hasil yang kuat dengan nilai IC_{50} 37,72 $\mu\text{g}/\text{mL}$, sedangkan pada sediaan krim dengan nilai 104 kategori sedang.

Kesimpulan dari penelitian adalah formula optimum krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut memiliki perbandingan konsentrasi TEA 0,1 dan asam stearat 0,9. Uji stabilitas fisik krim terhadap 3 replikasi menunjukkan stabil dan aktivitas antioksidan pada krim menunjukkan nilai IC_{50} 104 $\mu\text{g}/\text{mL}$ masuk kategori sedang.

Kata Kunci : Optimasi Formula, Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut, Uji Antioksidan, Uji Stabilitas fisik

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penuaan dini (*skin aging*) merupakan peristiwa yang dialami oleh kulit akibat proses yang melibatkan faktor alami maupun yang berasal dari luar seperti lingkungan (Clatici et al., 2017). Paparan sinar matahari (ultraviolet) salah satu faktor yang dapat meningkatkan proses penuaan dini pada kulit. Berdasarkan data dari (PERDOSKI, 2016), 80 % penuaan dini di remaja di Indonesia disebabkan oleh paparan sinar ultraviolet matahari.

Radiasi dari sinar UV matahari salah satu sumber radikal bebas yang dapat memicu terjadinya ROS. Proses kenaikan kadar ROS pada kulit oleh radikal bebas dari sinar UV-B yang dapat meningkatkan peroksida lipid sehingga menyebabkan kerusakan sel pada (Wahyuningsih, 2011). Pada dasarnya radikal bebas telah dibentuk alami oleh tubuh sebagai hasil dari proses metabolisme, namun bila radikal bebas yang masuk kedalam tubuh dan menembus kulit jumlahnya berlebih dapat menyebabkan terjadinya kerusakan struktur kulit seperti kering, kusam, tidak kencang, dan keriput atau sering disebut dengan *photoaging* (Noormindhawati, 2013).

Kerusakan pada kulit akibat radikal bebas tersebut dapat diminimalisir dengan antioksidan. Antioksidan dapat diperoleh secara alami maupun sintetik. Antioksidan alami sebagian besar berasal dari tanaman (Hardiningtyas et al., 2014), Pertimbangan pemilihan antioksidan alami dibandingkan sintesis didasarkan pada penelitian (Amarowicz *et al.*, 2000)

menyatakan bahwa pemakaian antioksidan sintesis dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan efek samping berupa kerusakan hati, peradangan dan meningkatkan risiko kanker. Salah satu antioksidan di alam adalah kulit buah jeruk purut.

Kulit buah jeruk purut merupakan bagian buah yang sering dianggap tidak berkhasiat dimasyarakat dan dijadikan sebagai limbah, namun pada beberapa penelitian mengatakan bahwa kulit buah jeruk purut memiliki aktivitas biologis sebagai antibakteri, antivirus dan antioksidan (Warsito *et al.*, 2018).

Dalam penelitian (Rahmi *et al.*, 2013) senyawa antioksidan dalam minyak jeruk purut meliputi flavanoid, fenolik dan senyawa terpenoid berupa monoterpen hidrokarbon. Menurut (Warsito *et al.*, 2017) bahwa aktivitas antioksidan yang dimiliki minyak atsiri kulit jeruk purut yang di destilasi dengan metode uap air memiliki aktivitas antioksidan dengan metode DPPH sebesar 6,43 $\mu\text{g/ml}$ dan kandungan monoterpen hidrokarbon sebesar 50,10% seperti sabinene, β -pinen, micrene dan limonen yang memiliki pengaruh besar dalam memberikan aktivitas antioksidan. Semakin tinggi komponen monoterpen hidrokarbon yang terkaandung menyebabkan tingginya aktivitas antioksidan.

Antioksidan ini dapat dikembangkan dalam bentuk sediaan kosmetik seperti krim *anti-aging*. Krim mempunyai nilai estetika cukup tinggi di masyarakat karena memiliki tingkat kenyamanan dalam penggunaan yang baik (Anief, 2007). Pembuatan krim dibutuhkan suatu emulgator yang berfungsi sebagai penyatu antara fase minyak dan fase air. Emulgator dalam formula krim

m/a adalah asam stearat dan trietanolamin. Asam stearat merupakan emulgator anionik dan *thickening agent* pada krim (m/a) dengan konsentrasi sebesar 1-20%. Penggunaan asam stearat pada formula krim biasanya di kombinasikan dengan trietanolamin sebagai netralisasi dari garam trietanolamin stearat yang bersifat anionik dan akan menghasilkan butiran halus sehingga akan menghasilkan basis krim m/a yang stabil (Rowe R. C., Sheskey, P. J., Queen, 2009). Pemilihan emulgator adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kestabilan suatu sediaan. Stabilitas sediaan dapat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi bahan yang digunakan sehingga perlu dilakukan optimasi dengan metode SLD untuk menjamin sediaan memiliki sifat karakteristik fisik krim yang optimal dan memenuhi aspek farmasetik. (Nailufa & Najih, 2020).

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan maka peneliti bermaksud melakukan penelitian mengetahui formula optimum ekstrak kulit jeruk purut, melakukan uji sifat fisik dan uji stabilitas dari sediaan krim antioksidan ekstrak kulit jeruk purut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana formula optimum sediaan krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut?
2. Bagaimana stabilitas fisik krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mendapatkan formula optimum dan uji stabilitas fisik serta antioksidan pada sediaan krim minya atsiri kulit jeruk purut.

1.3.2 Tujuan Khusus

Untuk mendapatkan formula optimum dan uji stabilitas fisik serta mengetahui aktiivitas antioksidan sediaan krim antioksidan minya atsiri kulit jeruk purut melalui uji DPPH.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberi informasi tentang formula yang optimum, uji stabilitas fisik dan aktivitas antioksidan sediaan sediaan krim antioksidan minya atsiri kulit jeruk purut.

1.4.2 Manfaat Praktis

Untuk menunjang penelitian berikutnya tentang aktivitas antioksidan setelah penggunaan sediaan krim minya atsiri kulit jeruk purut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jeruk Purut

2.1.1 Klasifikasi Jeruk Purut

Jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C.) memiliki klasifikasi ilmiah sebagai

berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Famili	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Spesies	: <i>Citrus hystri</i> (Sarwono, 2001)

2.1.2 Morfologi Jeruk Purut



Gambar 2.1. Jeruk Purut

Jeruk purut (*Citrus hystrix*) atau yang sering disebut jeruk limau, limo atau *kaffir lime* dalam bahasa asing merupakan tumbuhan yang banyak ditanam oleh masyarakat Indonesia di daerah perkarangan rumah, sawah maupun kebun. Jeruk purut memiliki ciri khas dari jenis jeruk lainnya karena bentuk pohon yang kecil atau perdu. Pada umumnya bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat adalah buah dan daun sebagai bahan masakan yang dapat memberikan rasa asam dan segar pada makanan. (Joko S, 2010).

Morfologi tanaman jeruk purut pada dasarnya sama dengan jenis jeruk lainnya, yang membedakan dengan jenis jeruk lain yaitu pohonnya rendah atau perdu namun bila tumbuh dapat mencapai ketinggian hingga 12 meter. Jeruk purut tumbuh di daerah tropis dan tersebar luas di daerah asia tenggara. Jeruk purut memiliki bentuk pohon yang perdu, daun dan buah sering dimanfaatkan sebagai bahan masakan, buah dengan ukuran sedang berbentuk bulat yang berkerut berwarna hijau dan berwarna kekuningan jika sudah tua, memiliki daun berwarna hijau yang khas seperti membentuk angka delapan dan memiliki bau yang sedap. Batang yang berwarna hijau jika masih kecil dan kecoklatan dengan bintik-bintik jika sudah tua dan memiliki duri. Bunga berwarna putih kekuningan atau kemerahan berukuran kecil (Joko S, 2010).

Daun jeruk purut yang sudah dipetik dan disimpan dalam kemasana yang baik dapat bertahan sekitar satu minggu dalam suhu kamar. Namun

untuk buah utuh dengan penyimpanan yang baik bisa bertahan lebih lama sekitar 2 minggu (Wongsariya *et al.*, 2014).

2.1.3 Kandungan Jeruk Purut

Minyak atsiri jeruk purut dapat digunakan sebagai pengaroma (flavor) alami pada makanan. Penggunaan sebagai flavor ada dua jenis yaitu flavor larut air dan flavor yang larut lemak. Flavor larut dalam air pada jeruk purut dimanfaatkan sebagai bahan flavoring pada minuman yang memiliki aroma khas jeruk. Sedangkan flavor yang larut lemak dimanfaatkan pada jenis makanan seperti soup, kue, produk berfermentasi dan produk coklat. Dalam bidang pangan sering digunakan sebagai penyedap makanan dan penambah citra rasa, berbeda pada bidang kecantikan yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan personal care products sebagai bahan aktif pada sabun, pasta gigi, lotion, skin care, serta produk kecantikan lainnya (Widiastuti, 2012).

Kandungan minyak atsiri buah jeruk purut menurut (Warsito *et al.*, 2018) :

Tabel 2.1. Kandungan Jeruk Purut

Jenis Senyawa	Kadar %		
	Minyak Jeruk daun	Minyak Jeruk Ranting	Minyak Jeruk Kulit
β -pinene	-	-	21,44
α -Terpeniol	-	-	5,16
γ -Terpinene	-	-	2,29
Limonene	-	-	12,59
Linalil epoksida	-	-	4,23
Linalool	3,46	13,11	-

Sabinene	2,79	5,91	9,21
Sitronelal	85,07	46,40	20,91
Sitronelil asetat	2,77	6,76	-
Sitronelo	-	11,03	-
Terpinen-4-o	-	-	11,93

Kulit buah jeruk purut memiliki kandungan komponen berupa monoterpen hidrokarbon yang tinggi, seperti sabinene, β -pinene, limonene dan γ -terpinene berturut-turut dengan kadar 9,21%, 21,44%, 12,59% dan 2,29%. Dan memiliki aktivitas antioksidan yang baik dengan nilai IC₅₀ (6.43 μ g/mL) (Warsito *et al.*, 2017).

2.2 Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan jenis minyak yang biasanya dihasilkan oleh bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun, bunga, kulit maupun buah yang memiliki bau khas dan mudah menguap. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak atsiri bahkan banyak jenis minyak atsiri yang di ekspor ke luar negeri seperti minyak dari tanaman daun cengkeh, sereh, teh, kayu putih, kenanga, akar wangi maupun cendana. Proses mendapatkan minyak atsiri ada beberapa metode seperti penyulingan, pengepresan hingga penyarian (Guenther, 2007).

2.3 Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa minyak atsiri kulit jeruk purut memiliki aktivitas antioksidan, anti inflamasi, antibakteri, antijamur, antivirus bahkan anti kanker maupun masih minim pengetahuan dan penelitian

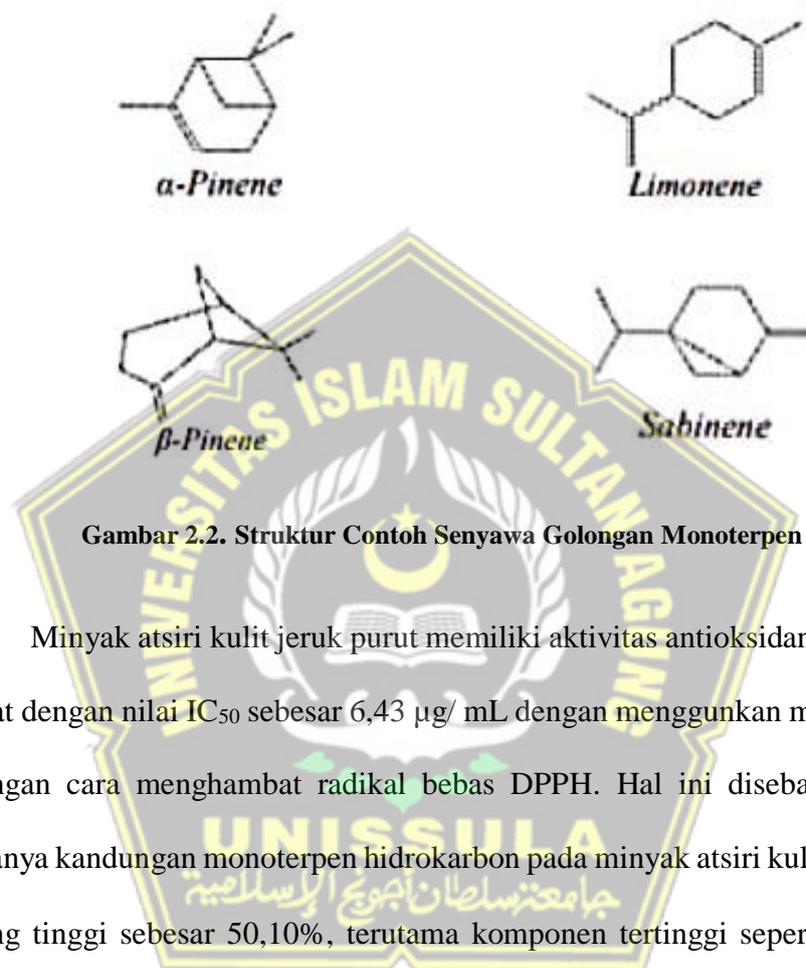
terhadap manusia sehingga membatasi potensi aktivitas minyak atsiri sebagai sumber fitoterapeutik alami yang aman dan bermanfaat (Sharifi-Rad *et al.*, 2017).

Senyawa yang terkandung pada minyak atsiri kulit jeruk purut yaitu senyawa golongan terpenoid berupa monoterpen hidrokarbon yang cukup tinggi seperti sabinene, limonene, β -pinene, γ -terpinene berturut-turut dengan kadar 9,21%, 12,59%, 21,44% dan 2,29%. Komponen monoterpen hidrokarbon ini diduga memiliki kemampuan untuk menembus sel lebih mudah untuk mencapai target karena mudah terdifusi (Warsito *et al.*, 2017).

Minyak atsiri kulit jeruk purut memiliki karakteristik yang mudah menguap karena senyawanya sebagian besar adalah monoterpen hidrokarbon (Putu *et al.*, 2009). Monoterpen tersusun dari 2 unit isopren yang memiliki 10 atom karbon dan mempunyai gugus fungsi alkohol dan aldehida. Monoterpen berupa cairan yang tidak berwarna, bersifat non polar, berbau harum dan dapat disuling uap. Monoterpen dibedakan 3 golongan berdasarkan bentuk susunan atom karbonnya yaitu asiklik, monosiklik dan bisiklik (Putu *et al.*, 2009).

Senyawa monoterpen asiklik memiliki karakteristik berupa bau yang tidak terlalu kuat dan memiliki bentuk molekul yang memanjang dan memiliki berat molekul yang sama dengan monoterpen hidrokarbon jenis siklik. Sedangkan karakteristik dari jenis monoterpen monosiklik cenderung memiliki bentuk cincin yang lebih sederhana dan stabil dan memiliki bau yang cukup kuat dibandingkan bentuk asiklik contoh dari senyawa monoterpen monosiklik adalah limonene yang terdapat pada minyak atsiri kulit jeruk purut. Senyawa monoterpen bisiklik memiliki karakteristik kurang stabil dibandingkan dengan

monosiklik karena adanya empat cincin yang mengalami tegangan, contoh dari senyawa monoterpen bisiklik pada minyak atsiri kulit jeruk purut adalah α -pinene, β -pinene, dan sabinene (Putu *et al.*, 2009).



Minyak atsiri kulit jeruk purut memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 6,43 $\mu\text{g}/\text{mL}$ dengan menggunakan metode DPPH dengan cara menghambat radikal bebas DPPH. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan monoterpen hidrokarbon pada minyak atsiri kulit jeruk purut yang tinggi sebesar 50,10%, terutama komponen tertinggi seperti β -pinene, limonene, sabinene (Warsito *et al.*, 2017). Menurut (Mohammad Bagher Majnooni, 2011) yang memiliki peran dalam penghambatan radikal bebas DPPH oleh molekul monoterpen karena adanya ikatan π yang terdapat pada molekul monoterpen. Mekanisme penghambatan radikal bebas DPPH oleh molekul monoterpen yang terdapat pada minyak atsiri kulit jeruk purut ditandai dengan penurunan aktivitas antioksidan dari monoterpen. Namun kenaikan nilai

hambatan terhadap radikal bebas DPPH tidak selalu diikuti dengan kenaikan senyawa yang berkontribusi besar seperti sitronelal.

2.4 Macam-Macam Metode Destilasi

Metode destilasi untuk mendapatkan minyak atsiri ada tiga macam :

1. Penyulingan dengan air (*water destilation*)

Pada metode ini sangat sederhana dan tidak membutuhkan banyak biaya. Sampel direndam dalam air yang dididihkan dalam pemanas sehingga sampel mengalami kontak langsung dengan air. Pada penyulingan dengan air hasil penyulingan masih ada air yang terbawa oleh minyak sehingga hasil rendemen minyak atsiri kurang maksimal dan komponen senyawa yang dihasilkan tidak lengkap.

2. Penyulingan dengan uap air (*water and steam destilation*)

Metode penyulingan dengan metode up-air dengan bahan diletakan di atas air dengan saringan sehingga tidak ada kontak langsung antara sampel dengan air, lalu dilakukan pemanasan dengan kompor. Keuntungan dari destilasi uap-air karena memiliki suhu yang cukup tinggi sehingga proses destilasi maksimal, dan hasil penyulingan tidak tercampur dengan air sehingga hasil rendemen cukup memadai dan komponen senyawa yang dihasilkan cukup lengkap.

3. Penyulingan dengan uap langsung (*steam destilation*)

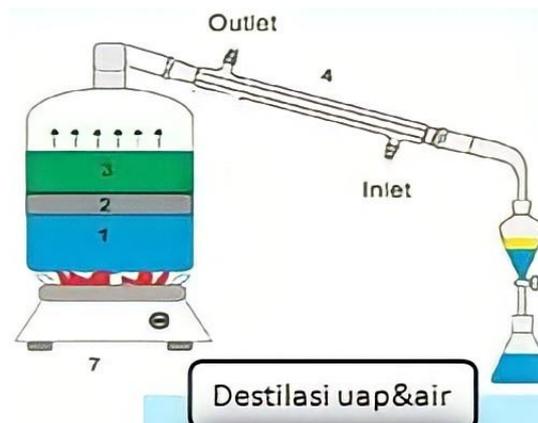
Metode uap sering digunakan oleh bahan yang memiliki titik didih sampai 200 °C hingga lebih, uap yang digunakan dalam proses destilasi adalah uap yang sangat panas pada tekanan antara 1-3 atm. Prinsip dari metode destilasi

Uap yaitu memisahkan campuran komponen senyawa yang memiliki titik didih tinggi dengan dialiri uap panas (Guenther, 2007).

2.5 Metode Destilasi Uap Air

Metode penyulingan destilasi uap air dilakukan dengan meletakkan sampel di saringan berlubang. Keuntungan dari metode yang lainnya karena metode uap-air cocok untuk sampel yang segar maupun sudah dikeringkan, peralatan mudah didapatkan dan tidak memerlukan banyak biaya, hasil penyulingan memiliki kualitas minyak yang cukup baik karena minyak tidak membawa air dalam proses destilasi sehingga minyak tidak mengalami hidrolisa, hasil rendemen mencukupi, komponen senyawa yang dihasilkan cukup lengkap. Kekurangan pada metode uap-air tidak cocok untuk bahan sampel yang tidak tahan dengan panas, serta memerlukan waktu yang lama untuk menghasilkan hasil minyak atsiri yang maksimal (Guenther, 2007).

Prinsip dari metode destilasi uap-air adalah dengan cara hasil rebusan air yang dibawah sampel akan menguap dan akan mengenai sampel, minyak pada sampel akan menguap, uap minyak dan air akan tercampur dan masuk kedalam kondensor dan mengalami kondensasi, lalu campuran minyak dan air masuk kedalam corong pisah dan akan dilakukan pemisahan antara minyak dan air dengan menggunakan Na_2SO_4 (Guenther, 2007).



Gambar 2.3. Alat Destilasi Uap Air

2.6 Radikal Bebas

Radikal merupakan molekul yang biasanya membuat kerusakan pada sel tubuh sedangkan disebut bebas karena molekulnya tidak berpasangan. Elektron yang bebas dan memiliki elektron ganjil akan selalu aktif untuk mendapatkan pasangan sehingga jika itu terus menerus terjadi di dalam tubuh maka akan menyebabkan terjadinya kerusakan sel pada tubuh. Proses terjadinya kerusakan sel dalam tubuh akibat radikal bebas terjadi melalui reaksi berantai yang mengakibatkan terbentuknya radikal baru, sehingga menyebabkan stress oksidatif yang akan menyebabkan penyakit seperti kanker, penuaan dini, jantung, dan katarak (Winarti, 2010). Sehingga tubuh perlu antioksidan karena antioksidan berperan penting dalam menetralkan efek radikal bebas dari tubuh.

2.7 Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa pendonor elektron (elektron donor) atau suatu substansi yang dapat menangkap radikal bebas sehingga dapat menghindari kerusakan sel dalam tubuh. Mekanisme antioksidan dalam tubuh

dengan cara mendonorkan satu elektron kepada molekul reaktif yang bebas sehingga aktivitas oksidasi dapat di hindari (Winarti, 2010).

Antioksidan berperan penting dalam meminimalisir paparan radikal bebas dari tubuh sehingga proses reaksi oksidatif dapat di cegah. Antioksidan ada 2 macam jenis yakni antioksidan alami atau endogen yang dapat dihasilkan secara alami oleh tubuh yang berupa enzim seperti enzim katalase, glutathione peroxidase, superoksida dismutase, maupun antioksidan yang berasal dari luar atau eksogen yang berupa bahan alami seperti dari bahan makanan, sayuran, minuman, dan buah-buahan. Dan antioksidan sintesis seperti Butil Hidroksi Tuoluen (BHT), Butil Hidroksi Anisol (BHA).

Akibat dari paparan radikal bebas dalam tubuh maka akan menyebabkan kerusakan pada sel dan mengakibatkan perubahan pada struktur sel dan fungsinya. Hal ini dapat menyebabkan timbulnya penyakit generatif, kulit maupun organ lainnya. Individu yang memiliki tingkat stress yang tinggi, terpapar sinar UV matahari dan polusi udara maka membutuhkan antioksidan eksogen untuk memenuhi antioksidan dalam tubuh untuk meminimalisir radikal bebas berlebih.

Antioksidan eksogen didapatkan dari luar seperti berasal dari makanan dan antioksidan alami yang berasal dari makanan adalah antioksidan yang terbaik bagi tubuh yang mengandung vitamin A, C dan E. Selain dari sumber makanan buah-buahan dan sayuran antioksidan juga dapat berupa vitamin atau suplemen yang dapat dikonsumsi setiap hari seperti asam lemak omega 3, co-

enzim dan zinc, yang dapat membantu pencegahan proses penuaan dini akibat dari paparan radikal bebas (Kusuma Sayuti, 2015).

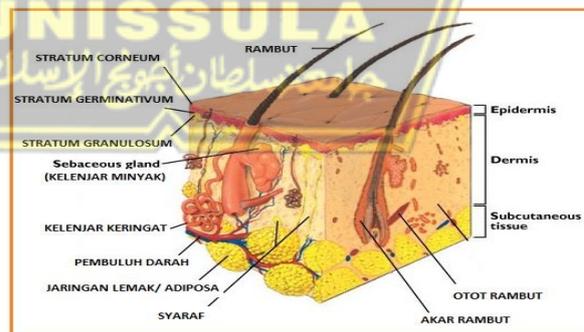
2.8 Kulit

Kulit merupakan lapisan organ terluar dari tubuh yang terdiri dari 4 lapisan jaringan dasar. Kulit memiliki fungsi bagi tubuh untuk melindungi tubuh dari kerusakan organ penting dibawah jaringan dari objek fisik, dan sebagai indra peraba karna adanya mekanoreseptor pada kulit yang dapat melindungi kulit terhadap reaksi antara tubuh dengan objek fisik maupun mekanik seperti sinar (Abeng, 2016).

Kulit terdiri dari 2 lapisan utama yaitu epidermis yang terletak paling luar dan dermis. Lapisan epidermis jaringan epitel yang berasal dari ektoderm sedangkan dermis berasal dari mesoderm (Junqueira & Mescher, 2012).

2.8.1 Struktur Kulit

Berikut ini disajikan gambar struktur kulit pada gambar 2.4 :



Gambar 2.4. Struktur Kulit

a. Epidermis

Epidermis merupakan lapisan terluar dari tubuh dan terdapat lapisan epitel. Epidermis tidak menerima nutrisi secara langsung

karena tidak mempunyai pembuluh darah sehingga kebutuhan nutrisi dan oksigen didapatkan dari lapisan dermis. Epidermis memiliki patologi yang unik karena bentuk dari jaringan epitel yang pipih dan memiliki sel keratinosit yang dapat memperbarui sel kulit dengan cara membelah diri, proses penggantian sel mati dengan sel baru ini disebut dengan sitomorfosis. Proses sitomorfosis ini bisa berlangsung kurang lebih 30 hari. Lapisan epidermis memiliki 5 lapisan yaitu stratum korneum, stratum lusidum, stratum granulosum, stratum spinosum dan stratum basal yang letaknya paling dalam (Junqueira & Mescher, 2012).

b. Stratum Korneum

Lapisan epidermis terluar yang memiliki karakteristik berupa sel pipih, tidak berinti, tidak berwarna. Pada stratum korneum terdapat lapisan keratin yang merupakan jenis sel yang bersifat lipofil. Stratum korneum juga disebut dengan lapisan tanduk, karena pada lapisan tanduk dapat memperbarui sel yang mati. Proses penggantian sel baru disebut dengan keratinisasi, dan proses keratinisasi biasanya berlangsung selama 28 hari. Namun semakin bertambahnya umur proses keratinisasi berlangsung lebih lama. Hal ini dapat memberikan dampak negatif pada lapisan stratum korneum seperti tambah lebih kasar, keriput, lebih tebal dan muncul flek pada wajah (Junqueira & Mescher, 2012).

c. Stratum Lusidum

Stratum Lusidum disebut juga lapisan *barrier* atau lapisan bening, Lapisan ini terdiri dari 2-3 lapisan sel pipih, tidak berinti, terdapat desmosom. lapisan ini tidak tembus oleh cahaya karena adanya sel yang disebut dengan sel szakall yang letaknya berada diantara startum lucidum dan startum granulosum (Junqueira & Mescher, 2012).

d. Stratum Granulosum

Stratum Granulosum atau disebut dengan lapisan berbutir karena pada lapisan ini terdapat granula keratohialin yang merupakan gabungan dari 2-5 lapisan sel yang pipih yang berisikan granula basofilik, yang jika dilihat dari mikroskop elektron memiliki berupa bentuk partikel amorf (Junqueira & Mescher, 2012).

e. Stratum Spinosum

Stratum spinosum disebut juga lapisan malphigi, dan lapis taju. Lapisan ini terdiri atas banyak lapisan sel yang besar-besar dan poligonal; intisel yang letaknya ditengah dan sitoplasmanya berwarna kebiruan karena terdapat sel-sel yang seolah-olah menyatu menyatu satu sama lainnya karena adanya desmosom pada lapisan stratum spinosum sehingga sel-selnya akan terlihat taju-taju . Pada lapisan ini berfungsi untuk menahan benturan dan gesekan secara mekanik dari luar. Lapisan ini terdapat pada bagian kulit yang tebal

pada tubuh seperti telapak tangan, telapak kaki, tumit, siku, dan lutut (Junqueira & Mescher, 2012).

f. Stratum Germinativum

Lapisan ini terletak paling bawah dari lapisan epidermis, lapisan ini disebut juga dengan lapisan basal. Lapisan ini tersusun oleh sel-sel yang berbentuk kubus maupun silindris, berinti besar, dan sitoplasma bersifat basofilik dan terdiri dari sel-sel melanosit dan tidak mengalami proses keratinisasi, sel melanosit merupakan sel yang berfungsi sebagai pembentuk pigmen pada kulit (Junqueira & Mescher, 2012).

g. Dermis

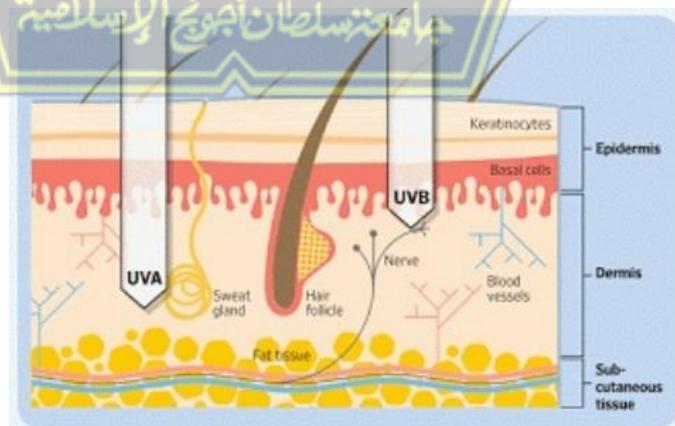
Dermis terdiri dari *stratum papilaris* dan *stratum retikularis* dan serat antara ke dua lapisan terikat satu sama lain. *Stratum papilaris* tempat pembuluh darah untuk memberikan nutrisi dan oksigen kepada jaringan epitel dan lapisan di atas lainnya yang tidak memiliki pembuluh darah, kolagen, dan saraf-saraf penting seperti peraba dan tepat ujung saraf yang disebut dengan meissner, lapisan jaringan tersusun secara renggang dan terdapat papila yang tebalnya bervariasi sekitar $50-300/\text{nm}^2$ bagian terbanyak terdapat pada bagian kulit yang memiliki kulit tebal seperti telapak tangan, telapak kaki, lutut, siku, dan tumit. Sedangkan pada *stratum retikularis* ini memiliki sel yang lebih tebal dan dalam karena terdapat lapisan partikular yang menempel dengan lapisan hipodermis dibawahnya yang

banyak mengandung lemak. Startum partikular terdapat jaringan lemak, kelenjar keringat, sebacea, dan folikel rambut (Junqueira & Mescher, 2012).

h. Lapisan Hipodermis

Hipodermis merupakan bagian dari subkutan yang terletak dibawah startum retikularis yang terdiri dari jaringan ikat longgar, elastis dan terdapat sel lemak. Sel lemak terdapat cukup banyak pada lapisan dermis terutama pada hipodermis, sel lemak juga bermanfaat untuk menentukan pergerakan kulit. Jumlah sel lemak pada kulit tergantung pada status gizi dan jenis kelamin. Penyebaran sel lemak pada kulit tidak merata, pada bagian paha, bokong, perut dan pantat ketebalan dari lapisan lemak bisa mencapai 3 cm, sedangkan pada bagian kelopak mata atau penis memiliki lapisan lemak yang tipis bahkan tidak ada (Junqueira & Mescher, 2012)

2.9 Sinar Ultraviolet



Gambar 2.5. Efek Sinar Ultraviolet Terhadap Kulit

Sinar ultra violet (UV) ada 3 jenis berdasarkan panjang gelombang yaitu UV A, UV B dan UV C. UV A mempunyai panjang gelombang yang paling tinggi dengan panjang 320-400 nm, selanjutnya UV B dengan 290 - 320 nm, dan UV C memiliki panjang gelombang yang paling pendek 10 - 290 nm. Pada umumnya sinar UV memberikan dampak negatif terhadap kulit, namun untuk UV C sebagian besar tidak mencapai permukaan bumi karena adanya lapisan ozon sehingga dapat menyaring sinar UV C. Namun untuk UV A dan UV B memberikan efek merugikan bagi kulit seperti mengalami kemerahan, rasa terbakar, membuat kulit tampak lebih kusam dan hitam, eritema, bahkan dapat memicu terbentuknya sel kanker pada kulit (Krutmann & Humbert, 2011).

2.10 Krim

Krim merupakan sediaan semisolid yang mengandung fase air dan minyak yang terdispersi dalam basis yang sesuai. Proses dispersi dalam krim belum stabil sehingga dibutuhkan sebuah bahan pengemulsi untuk menyatukan 2 campuran yang berbeda kelarutannya, sehingga akan terbentuk basis krim yang stabil. dan dibutuhkan sebuah pengemulsi untuk menyatukan antara dua fase tersebut. Sediaan krim memiliki kelebihan di bidang farmasetik karena praktis, mudah diaplikasikan, nyaman saat penggunaan, memberikan rasa dingin, dan mudah dicuci. Sedangkan untuk kekurangan dari sediaan krim adalah susah dalam pembuatan, mudah mengalami pemisahan fase dalam suhu penyimpanan yang tidak tepat. Tipe krim ada 2 yaitu minyak dalam air (m/a) dan air dalam minyak (a/m). (Anief, 2007).

2.10.1 Kualitas krim

Kriteria krim yang baik memiliki karakteristik sebagai berikut (Anief, 2007)

1. Stabil secara fisik maupun kimia selama penyimpanan.
2. Kental sehingga mudah diaplikasikan
3. Homogen
4. Mudah dipakai yaitu mudah diaplikasikan pada kulit.
5. Aman
6. Mudah dicuci

2.10.2 Bahan Penyusun Krim

Formula optimum adalah formula dengan total respon desirability yang tertinggi mendekati 1,000. Formula di ambil dari penelitian (Saryanti et al., 2019) yang dimodifikasi. Adapun Bahan-Bahan yang digunakan dalam pembuatan Krim terdiri dari :

1. Trietanolamin (TEA)

Trietanolamin merupakan bahan yang sering digunakan sebagai emulgator dengan konsentrasi penggunaan 1-4 %. TEA memiliki karakteristik bahan seperti cairan kental berwarna jernih hingga kekuningan, memiliki bau khas (Rowe R. C., Sheskey, P. J., Queen, 2009).

2. Asam stearat

Asam stearat memiliki pemerian bahan berupa butiran putih seperti kristal. Pemanfaatan asam stearat dalam sediaan krim

berfungsi sebagai emulgator , pelarut, dan basis krim. umumnya penggunaan konsentrasi yang digunakan dalam krim 1-20% (Rowe R. C., Sheskey, P. J., Queen, 2009).

3. Propilenglikol

Propilenglikol sering digunakan sebagai kosolven dalam pembuatan krim dan sebagai humektan. konsentrasi yang umumnya digunakan dalam sediaan farmasi maupun kosmetik adalah 5-80%, namun untuk konsentrasi humektan yang digunakan adalah <15%. Propilenglikol memiliki karakteristik baha seperti cairan kental jernih tidak berwarna dan tidak beraroma (Kemenkes, 2014).

4. Gliserin

Gliserin sering digunakan dalam sediaan farmasi dan kosmetik sebagai emolient dengan konsentrasi penggunaan $\leq 20\%$ dan humektan dengan konsentrasi $\leq 30\%$. Gliserin memiliki karakteristik bahan seperti cairan yang jernih tidak berwarna dengan tekstur sedikit kental, tidak beraroma, memiliki rasa manis, bersifat polar (Rowe R. C., Sheskey, P. J., Queen, 2009).

5. Bahan pengawet

a. Metil Paraben

Metil paraben atau sering disebut dengan nipagin, nipagin dalam sediaan farmasi digunakan sebagai bahan antimikroba. nipagin berbentuk serbuk puth, tidak beraroma, memiliki rasa sedikit panas (Kemenkes, 2014).

b. Propilparaben

Propilparaben atau disebut dengan nipasol sering digunakan sebagai antimikroba dalam sediaan kosmetik. Nipasol berbentuk serbuk putih, tidak berwarna, dan tidak beraroma. (Kemenkes, 2014).

6. Setil Alkohol

Setil alkohol dalam sediaan farmasi berfungsi sebagai bahan pengemulsi, basis krim. Setil alkohol memiliki pemerian bahan berupa butiran putih, memiliki aroma, tidak berbau, memiliki titik lebur 45-52⁰C, Dalam sediaan emulsi tipe O/W setil alkohol dapat memberikan pengaruh dalam menjaga kestabilan emulsi selama penyimpanan(Kemenkes, 2014).

7. Air Suling

Air suling atau aquadest merupakan pelarut yang sering digunakan dalam pembuatan sediaan farmasi maupun kosmetik. Karena memiliki karakteristik yang jernih, murni, tidak berbau, tidak beraroma dan tidak berasa sehingga tidak mempengaruhi sediaan farmasi (Kemenkes, 2014).

2.11 Emulgator

Emulgator merupakan bahan yang dapat mengurangi tegangan permukaan antara fase minyak dan air, dan bertanggung jawab terhadap ketidakstabilan antara 2 fase yang tidak stabil. Mekanisme emulgator dalam menstabilkan antara 2 fase dengan cara membentuk lapisan tunggal yang

terabsorpsi oleh lapisan fase minyak maupun air, sehingga mencegah tetesan yang saling berdekatan bergabung sehingga tegangan permukaan menurun (Anief, 2007).

2.11.1 Asam Stearat

Asam stearat merupakan salah satu emulgator anionik yang memiliki bentuk fisik seperti butiran berwarna putih hingga kekuningan, memiliki aroma yang menyengat, dan memiliki rasa seperti talk. Memiliki titik lebur pada suhu 66-69 °C, dan memiliki kelarutan terhadap benzene, propilenglikol, kloroform, ester, etanol, tidak larut air dan heksan. Dalam sediaan farmasi dan kosmetik asam stearat umumnya digunakan sebagai bahan pengemulsi dan sebagai agen pelarut (Rowe R. C., Sheskey, P. J., Queen, 2009).

Asam stearat biasanya digunakan dalam pembuatan sediaan topikal dengan netralisasi dengan penggunaan bersama dengan trietanolamine.

Tabel 2. 2. Penggunaan Asam Stearat dalam Sediaan Farmasi

Penggunaan	Konsentrasi (%)
salep dan krim	1-20
Lubrikan pada tablet	1-3

2.11.2 Trietanolamin (TEA)

Trietanolamin memiliki rumus molekul $C_6H_{15}NO_2$ dengan pemerian seperti cairan bening, jernih sampai kekuningan, dan memiliki aroma khas amoniak, trietanolamine memiliki pH yang basa sekitar 10,5, titik lebur dengan suhu 20-21 °C, memiliki

kelarutan terhadap dan memiliki bau seperti anoniak. TEA memiliki kelarutan metanol dan air. Trietanolamine berfungsi sebagai emulgator dengan konsentrasi 1-4 % (Rowe R. C., Sheskey, P. J., Queen, 2009).

2.12 Uji Fisik Sediaan Krim

Evaluasi fisik dilakukan untuk melihat kualitas sediaan krim yang dibuat agar sesuai dengan persyaratan (Dewi *et al.*, 2014) :

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara visual tekstur, warna dan aroma dari sediaan.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan harus memiliki susunan tercampur dengan sempurna atau belum. Caranya, krim letakan pada objek glass dan sediaan yang homogen dilihat ada tidaknya butiran kasar pada objek glass.

3. Uji pH

Uji pH pada sediaan krim menggunakan pH meter yang bertujuan untuk menjamin apakah sediaan yang dibuat tidak menimbulkan efek negatif pada kulit. Karena sediaan yang memiliki pH asam dibawah 4,5 dapat mengakibatkan iritasi dan pH basa diatas 8,0 dapat menimbulkan rasa kering pada kulit.

4. Uji Daya Sebar

Pengamatan uji daya sebar dengan melihat diameter sebar krim yang diuji pada kaca skala dengan bantuan beban. Tujuan uji untuk melihat sifat daya sebar krim pada saat diaplikasikan ke kulit. Kriteria daya sebar untuk sediaan topikal yang baik adalah 5 – 7 cm.

5. Uji viskositas

Uji viskositas dilakukan menggunakan viscometer storer NDJ-5s. Tujuan dilakukan uji viskositas untuk melihat kekentalan sediaan yang berpengaruh terhadap kenyamanan saat digunakan. Kriteria viskositas sesuai untuk sediaan topikal sebesar 4000 – 40.000 cPs.

2.13 Simple Lattice Design

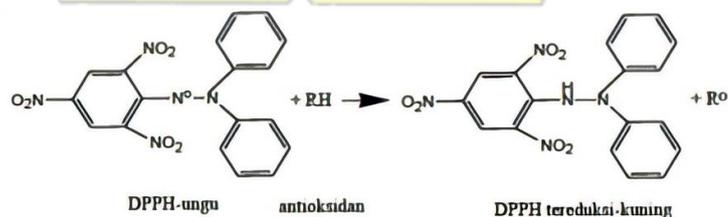
Simple Lattice Design merupakan suatu metode yang sering digunakan untuk menentukan formula optimum dari 2 campuran atau lebih. Metode ini bisa menganalisis data variabel dan data pengukuran respon yang dimasukkan. Selanjutnya data output dari analisis SLD akan keluar yang merupakan rekomendasi beberapa formula optimum sehingga *trial and error* dapat dihindari. Optimasi ditentukan dengan memasukkan variabel yang diinginkan dan diatur dalam batas in range. Pemilihan batas maksimum dan minimum dari nilai variabel ditentukan oleh penelitian sebelumnya. Formula yang optimum ditentukan berdasarkan nilai *desirability* yang mendekati 1,000 dari solusi yang keluar berdasarkan analisis dari SLD. Nilai *desirability* merupakan nilai yang menunjukkan

formula yang didapat sudah sesuai yang dikehendaki (Ramadhani *et al.*, 2017).

2.14 Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl)

Uji DPPH adalah penentuan aktivitas antioksidan dengan prinsip yang sederhana dan mudah yaitu dengan menggunakan perendaman radikal bebas dari DPPH. Mekanisme perendaman DPPH oleh sampel uji didasarkan pada adanya pendonorana atom hidrogen yang menyebabkan semua elektron DPPH berpasangan, hal ini ditandai dengan berubahnya sampel uji dari warna ungu pekat ke ungu pucat sampai kekuningan. Kelebihan dari metode DPPH yakni mudah, peka, murah, tidak memerlukan banyak reagen. Sedangkan kekurangan dari metode ini yaitu hanya cocok untuk sampel yang larut dalam pelarut organik. Pembacaan aktivitas antioksidan menggunakan instrumen spektrofotometri UV-Vis (Dehpour *et al.*, 2009).

Reaksi antara DPPH dengan Antioksidan dapat dilihat pada Gambar (Molyneux & Associates, 2004).



Gambar 2.6. Reaksi antara DPPH & Antioksidan

Parameter hasil pengujian dengan metode DPPH menggunakan nilai IC_{50} (*Inhibition Concentration*). Nilai IC_{50} merupakan nilai yang

menunjukkan kemampuan sampel dalam merendam radikal bebas (Molyneux & Associates, 2004). penggolongan nilai IC₅₀ memiliki interpretasi yang berbeda seperti pada **Tabel 2.2.**

Tabel 2. 3. Klasifikasi Nilai Antioksidan Berdasarkan IC₅₀

Nilai IC ₅₀ (µg/mL)	Kategori
<50	Sangat Kuat
50-100	Kuat
101-150	Sedang
150-200	Lemah
>200	Sangat Lemah

2.15 Uji Stabilitas Krim

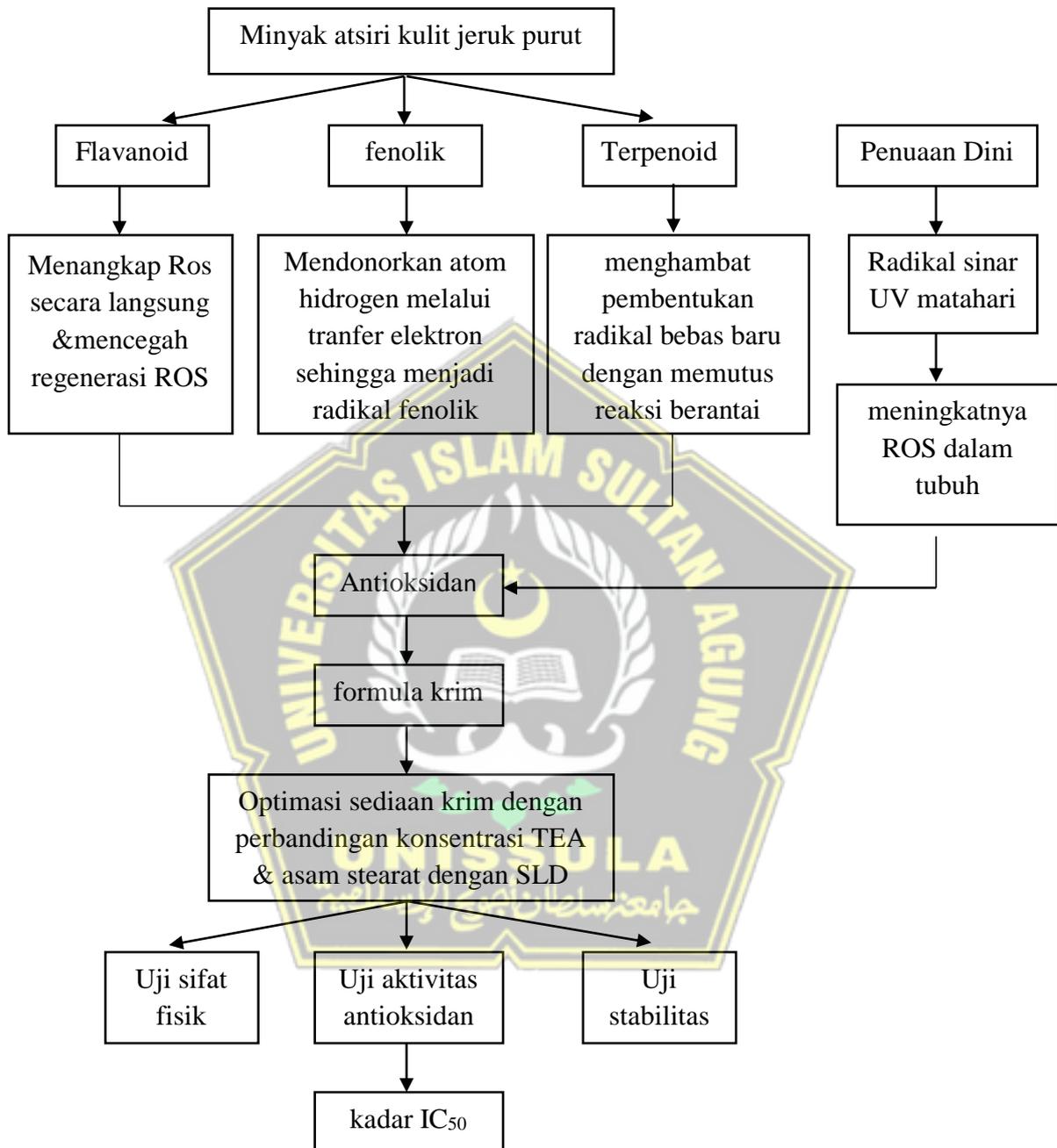
Uji stabilitas dilakukan untuk menjamin bahwa sediaan yang dibuat tetap memiliki karakteristik yang sesuai kriteria selama proses penyimpanan sampai ke tangan konsumen. Uji stabilitas penting dilakukan karena proses produksi sediaan dalam skala besar memerlukan proses yang cukup lama untuk sampai ke konsumen. Sediaan krim yang memiliki stabilitas yang baik adalah sediaan yang dapat mempertahankan sifat fisik maupun kimia sejak awal diproduksi sampai sampai di tangan konsumen (Dewi *et al.*, 2014).

Stabilitas sediaan krim yang baik ditandai dengan tidak adanya perubahan fisik seperti pemisahan fase air dan fase minyak, perubahan aroma, mengalami perubahan warna, pecahnya emulsi, pengendapan, terbentuknya gas, mengeras bahkan mencair. Faktor- faktor yang mempengaruhi kestabilan suatu sediaan ada 2 yaitu faktor intrinsik dan

ekstrinsik. Faktor intrinsik berupa formulasi dari sediaan yang tidak tepat sehingga terjadi interaksi yang merugikan seperti bahan emulgator, zat aktif, pengawet dan lainnya. Sedangkan dari faktor ekstrinsik seperti suhu, kelembapan, cahaya, pemilihan kemasan yang tidak tepat dan lainnya.

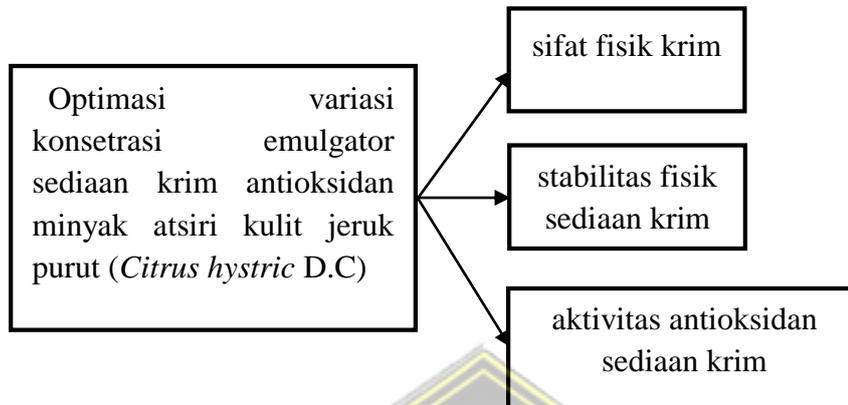


1.13 Kerangka Teori



Gambar 2.7. Kerangka Teori

1.14 Kerangka Konsep



Gambar 2.8. Kerangka Konsep

1.15 Hipotesis

Optimasi pada sediaan krim minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) dengan menggunakan metode *simplex lattice design* mempunyai sifat fisik dan stabilitas yang baik dan memiliki efektivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian Dan Rancangan Penelitian

penelitian yang dilakukan adalah jenis eksperimental yaitu dengan menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif yang termasuk dalam penelitian analitik dengan menggunakan metode SLD.

3.2 Variabel dan Definisi Operasional

3.2.1 Variabel

3.2.1.1 Variabel Bebas

Konsentrasi asam stearat dan TEA yang digunakan dalam sediaan krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C).

3.2.1.2 Variabel Tergantung

stabilitas fisik, sifat fisik dan aktivitas antioksidan sediaan krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C).

3.2.1.3 Variabel Terkendali

Suhu waterbath, suhu penyimpanan krim, pH sediaan krim.

3.2.2 Definisi Operasional

3.2.2.1 minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) diperoleh dengan metode destilasi uap-air. Minyak atsiri yang didapatkan dibuat sediaan krim dengan variasi konsentrasi emulgator TEA

dan asam stearat untuk mendapatkan formula krim antioksidan yang optimal.

skala data : skala rasio

3.2.2.2 Uji fisik sediaan krim merupakan evaluasi yang dilakukan pada krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) meliputi uji organoleptis dengan mengamati bentuk, warna, aroma, uji daya sebar dengan menggunakan kaca skala, uji viskositas dengan memakai viskometer stormer NDJ-5s dan uji pH dengan menggunakan pH meter.

Skala data : Skala Rasio

3.2.2.3 stabilitas krim dilakukan untuk melihat tingkat kestabilan sediaan krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) meliputi uji pH, viskositas, daya sedar, bau, bentuk serta warna selama penyimpanan dalam waktu 21 hari.

Skala data : Skala Rasio

3.2.2.4 Uji aktivitas antioksidan dilakukan untuk melihat kekuatan antioksidan yang dimiliki dengan melihat nilai IC_{50} dengan menggunakan metode Metode DPPH.

Skala data : Skala Rasio

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian adalah minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C).

3.3.2 Sampel

Sediaan optimum krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C).

3.4 Instrumen dan Bahan Penelitian

3.4.1 Instrumen

Peralatan yang digunakan meliputi : alat destilasi, cawan porselin, *water bath*, handsoon, Timbangan digital, masker, alat-alat gelas (*pyrex*), aluminium foil, objek glass, dek glass, kulkas, mikroskop, pH meter, termometer, viskometer (*NDJ-5s*), Spektrovotometri UV-Vis, vortex, sentrifuse, sonifikasi, anak timbangan, penggaris, dan *software Design Expert versi 13*

3.4.2 Bahan

Limbah kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) *aquadest* (teknis), Na_2SO_4 , Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan krim seperti asam stearat, setil alkohol, gliserin, nipagin, metanol p.a, nipasol, TEA, propilenglikol, setil alkohol, serbuk DPPH.

3.5 Cara Penelitian

3.5.1 Determinasi

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES). Determinasi dilakukan dengan mengamati morfologi sistematik tanaman yang digunakan dalam penelitian.

3.5.2 Preparasi Sampel

Sampel jeruk purut yang digunakan didapatkan dari daerah Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Setelah itu disortasi basah terlebih dahulu untuk membersihkan kotoran yang masih tertempel pada sampel maupun memilih sampel yang sudah memenuhi kriteria. Selanjutnya dilakukan pemisahan kulit buah dari buahnya.

3.5.3 Pembuatan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut (*Citrus Hystric D.C*)

Pembuatan minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystric D.C*) didapatkan dengan metode destilasi uap air. Pertama yang dilakukan adalah preparasi sampel dan sortasi untuk mendapatkan buah jeruk yang memenuhi kriteria. Sampel jeruk purut segar sebanyak 3 kg dikupas dan kulit yang didapatkan sebanyak 840 gram, selanjutnya sampel dimasukkan kedalam alat destilasi uap air bagian atas dengan dikasih kertas saring bagian bawah untuk mencegah sampel jatuh ke dalam air yang letaknya dibawah. Selanjutnya alat panaskan menggunakan kompor listrik dan ditunggu sekitar 6-7 jam yang ditandai dengan tidak menetesnya minyak. Setelah itu minyak yang tertampung ditambakan dengan Na_2SO_4 anhidrat untuk memisahkan minyak dengan air yang masih tercampur, selanjutnya di simpan dalam botol gelap kedap udara dan cahaya (Neny Lucyani, 2017).

3.5.4 Penentuan Komponen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Minyak atsiri kulit jeruk purut dilarutkan dengan metanol lalu diambil sampel sebanyak 1 μ L diinjeksikan kedalam GC-MS untuk dianalisis komponen senyawanya, suhu injektor yang digunakan diatur antara 60⁰C-250⁰C selama 50 menit , tekanan 1,1 psi, dan pembawa yang dipakai adalah jenis gas helium dengan kecepatan 1 mL/menit. Selanjutnya hasil dari GC-MS dianalisis menggunakan spektra massa untuk melihat komponen yang terkandung. selanjutnya komponen yang paling banyak dilihat dari nilai % area yang tertinggi. (Mutiara, 2018).

3.5.5 Formulasi sediaan krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C)

3.5.5.1 Formula sediaan minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C)

Formulasi sediaan krim minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) akan dibuat tipe M/A yang diambil dari penelitian (Saryanti et al., 2019) dengan sedikit modifikasi.

Tabel 3.1. Formula Sediaan Krim

Formula krim (% b/v)

Komponen	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Bahan								
Minyak atsiri	1xIC ₅₀							
Asam stearat	15,25	20	10,5	10,5	5,75	1	20	1

Trietanolamin	2,5	2	3	3	3,5	4	2	4
Gliserin	4	4	4	4	4	4	4	4
Propilenglikol	15	15	15	15	15	15	15	15
Nipagin	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Nipasol	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Setil alkohol	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Air suling add	300	300	300	300	300	300	300	300

3.5.5.2 Batas Atas dan Bawah Emulsifier yang Digunakan

Tabel 3.2. Konsentrasi emulsifier

Nama Bahan	Batas Atas (%)	Batas Bawah (%)
TEA	4	2
Asam stearat	20	1

3.5.5.3 Konsentrasi emulsifier dalam formula

Dalam formula yang didapat, maka dapat dihitung besar emulsifier dari tiap formula yang digunakan dalam pembuatann krim menggunakan rumus yaitu % konsentrasi = $f \times (\text{batas atas} - \text{batas bawah}) + \text{batas bawah}$. Dimana f adalah nilai emulsifier pada formula. Ketentuannya nilai 0 dipakai sebagai simbol batas bawah dan nilai 1 sebagai batas.

Tabel 3.3. Komposisi perbandingan Trietanolamin dan Asam Stearat pada SLD

Nama Bahan								
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
TEA	0,25	0	0,5	0,5	0,75	1	0	1
Asam stearat	0,75	1	0,5	0,5	0,25	0	1	0

3.5.6 Pembuatan krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C)

Siapkan semua alat dan bahan yang dipakai. Timbang semua bahan sesuai dengan perhitungan. Panaskan water bath sampai suhu 70⁰C. Meleburkan asam stearat dan setil alkohol sebagai fase minyak setelah melebur sempurna ditambahkan dengan nipasol. Kemudian fase air yang terdiri dari TEA, propilen glikol, nipagin serta gliserin dicampur diatas water bath. Setelah semua bahan melebur selanjutnya basis krim dibuat dengan cara mencampurkan fase air kedalam fase minyak kedalam mortir panas dan diaduk dengan konstan dan ditambahkan air dengan pelan-pelan sampai terbentuk basis krim yang homogen dan stabil selanjutnya ditambahkan zat aktif setelah dilakukan penurunan suhu hingga 30⁰C.

3.5.7 Pengujian Evaluasi Fisik Sediaan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C)

Evaluasi fisik sediaan krim yang dibuat meliputi sebagai berikut:

3.5.7.1 Uji Organoleptis

Uji organoleptik dilakukan berdasarkan pengindraan dengan pengamatan secara visual sediaan meliputi warna, tekstur, dan aroma.

3.5.7.2 Uji Homogenitas

Pengujian dilakukan untuk memastikan keseragaman tekstur dan tercampurnya semua bahan dalam sediaan. Uji homogenitas dilakukan dengan cara krim letakan di atas objek glass dan ditutup dengan dekglas dan diamati apakah ada tidaknya butiran kasar.

3.5.7.3 Uji pH

Tingkat keasaman dalam sediaan kosmetik penting karena pH yang tidak sesuai akan memberikan efek negatif pada kulit. Uji pH dilakukan dengan cara memasukan stik pH meter ke sampel krim yang sudah disiapkan dan diamkan sebentar sampai angka pada pH meter stabil. Kriteria pH yang sesuai standar adalah 4,5-8,0.

3.5.7.4 Uji Daya Sebar

Timbang sebanyak 0,5 gram kemudian diletakkan pada kaca berskala. Setelah itu tutup krim dengan kaca bening dan ukur panjang diameter sebar setelah penambahan pemberat 50, 100, dan 150 gram secara berurutan dan didiamkan selama 60 detik. Daya sebar krim yang sesuai standar antara 5-7 cm.

3.5.7.5 Uji Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan untuk menjamin tingkat kekentalan sediaan. Uji viskositas menggunakan viskometer NDJ-5S dengan cara krim dimasukkan kedalam wadah dan mencelupkan spindle no 4 dengan kecepatan 12 rpm kedalam sediaan krim kemudian tunggu beberapa saat sampai angka pada viskometer stabil. Viskositas sediaan topical yang baik antara 4000-40000 cps.

3.5.8 Optimasi dengan Metode Simple Lattice Design

Optimasi dilakukan menggunakan software *simplex lattice design trial 13*. Dengan optimasi diharapkan mendapatkan formulasi optimum dengan menghindari *trial and error*. Optimasi dilakukan dengan memasukan 2 variabel bebas atau bahan yang akan dicari campuran maksimalnya dan nanti akan keluar rekomendasi formula optimum. Selanjutnya dilakukan uji pH, viskositas dan daya sebar dan dimasukan ke SLD sebagai variabel terikat. Selanjutnya SLD akan menganalisis dan akan keluar berupa solusi yang memprediksikan formula optimum dengan melihat nilai *desirability* yang mendekati 1,000. Nilai *desirability* merupakan nilai yang menunjukkan perbandingan bahan yang diprediksi sudah sesuai yang dikehendaki mendekati sempurna.

3.5.9 Pengujian DPPH

3.5.9.1 Pembuatan larutan DPPH 0,4 mM

Timbang 15,7 mg serbuk DPPH, kemudian dilarutkan dalam labu ukur 100 ml dengan metanol p.a kemudian dihomogenkan. Labu ukur dilapisi dengan alumunium untuk melindungi larutan DPPH dari proses oksidasi oleh cahaya dan disimpan dalam lemari es.

3.5.9.2 Penentuan panjang gelombang maksimum dan blanko

Ambil 1 mL larutan DPPH 0,4 mM masukan dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan dengan metanol p.a sebanyak 4ml kemudian di vortex selama 30 detik dan didiamkan selama 30 menit pada ruang gelap dengan suhu kamar. Kemudian, dibaca serapannya pada panjang gelombang 400-600 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Sedangkan pada blanko pembacaan dilakukan pada gelombang maksimum yang didapatkan

3.5.9.3 Uji Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Timbang 10 mg minyak atsiri lalu dilarutkan dengan metanol p.a di labu ukur 100 ml dibuat seri pengenceran dengan konsentrasi (20; 40; 60; 80 dan 100 $\mu\text{g/mL}$) lalu setiap konsentrasi diambil 1 ml kemudian ditambahkan 3ml larutan metanol dan 1 ml larutan DPPH ke dalam tabung reaksi. Kemudian dihomogenkan dengan cara divortex selama 30

detik, dan diinkubasi selama 30 menit pada ruang gelap dan dibaca serapannya pada panjang gelombang 517 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Vitamin C juga dianalisis sebagai kontrol positif.

3.5.9.4 Pembuatan Larutan Uji krim

Sebanyak 1 g krim ditimbang lalu dilarutkan dengan metanol p.a dalam labu ukur 100 ml lalu dibuat larutan induk 100 ppm dengan melakukan pengenceran. Selanjutnya dibuat seri pengenceran dengan konsentrasi (20; 40; 60; 80 dan 100 µg/mL) lalu setiap konsentrasi diambil 1 ml kemudian ditambahkan 3ml larutan metanol dan 1 ml larutan DPPH ke dalam tabung reaksi, lalu divortex selama 30 detik, disonofikasi selama 5 menit dengan suhu 25 °C, lalu di sentrifuse selama 30 menit. Selanjutnya didiamkan selama 30 menit pada ruang gelap dan diukur serapannya pada panjang gelombang 517 nm dengan spektrofotometer UV-Vis.

3.5.9.5 Penentuan Aktivitas Antioksidan (IC50 Sampel)

Larutan sampel yang sudah dibuat dengan variasi konsentrasi selanjutnya dibaca absorbansinya menggunakan spektrofometri UV-Vis dengan panjang gelombang maksimal yang didapat 517 nm (Islahana, 2017; Kholisah, 2017) dan blanko yang dipakai metanol p.a juga dibaca dengan panjang

gelombang yang sama. Selanjutnya di cari nilai % inhibisi dari setiap konsentrasi dengan rumus berikut :

$$\% \text{ Inhibisi} = \left(1 - \frac{\text{abs sampel}}{\text{abs kontrol}}\right) \times 100\%$$

Penentuan regresi linear diperoleh dengan menplotkan antara konsentrasi sampel (X) dan % inhibisi setiap konsentrasi (Y) Persamaan regresi linear ditentukan sebagai berikut:

$$Y = BX + A$$

Parameter aktivitas antioksidan menggunakan IC₅₀, yang merupakan tingkat kemampuan dalam mengkal radikal bebas sebesar 50%.

3.5.10 Uji Stabilitas Sediaan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C)

Dilakukan pengukuran organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar terhadap sediaan krim selama waktu penyimpanan. Pengamatan dilakukan pada sediaan selama 21 hari pengamatan dilakukan pada penyimpanan pada suhu kamar pada hari ke-1, ke-7, ke-14 dan 21 (Ahmad *et al.*, 2013).

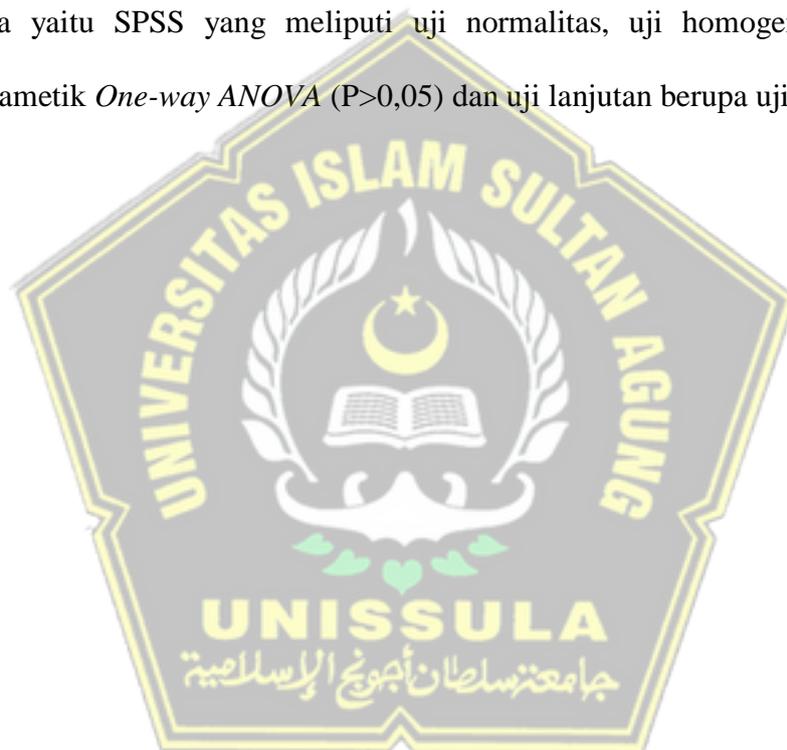
3.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan	Agustus 2021	September 2021	Oktober 2021	November 2021
Determinasi	Lab. Biologi FMIPA UNNES			
Destilasi Uap Air	Lab. Farmasi FK Unissula			
Identifikasi komponen pada minyak atsiri		Lab. terpadu UII		
Uji aktivitas antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut		Lab. Farmasi FK Unissula		
Pembuatan Sediaan Krim			Lab. Farmasi FK Unissula	
Optimasi dan uji sifat fisik			Lab. Farmasi FK Unissu	
Uji aktivitas antioksidan krim				Lab. Farmasi FK Unissula
Uji stabilitas				Lab. Farmasi FK Unissula
Analisi Hasil				Lab. Farmasi FK Unissula

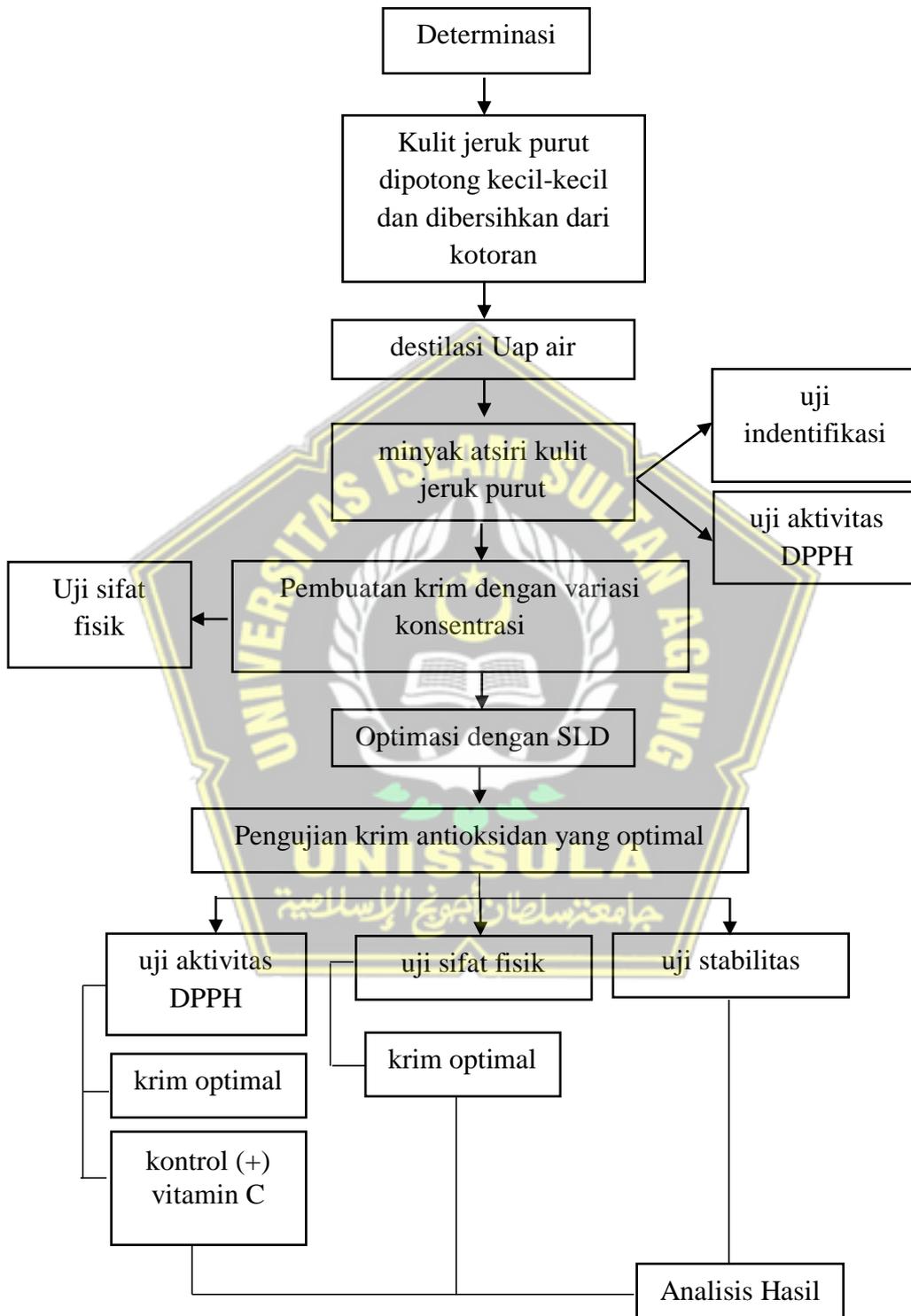
3.7 Analisis Data

Optimasi sediaan krim menggunakan metode *Simple Lattice Design trial*

13. Analisis data dari hasil uji fisik (daya sebar, pH, dan daya sebar) dilakukan uji normalitas memakai *Shapiro Wilk* ($p > 0,05$) dan homogenitas *leuvene,s test* ($p > 0,05$). Selanjutnya analisis dari validasi formula optimum dilakukan uji *one sample T-Test*. Uji stabilitas fisik dianalisis menggunakan program pengolahan data yaitu SPSS yang meliputi uji normalitas, uji homogenitas, dan uji parametik *One-way ANOVA* ($P > 0,05$) dan uji lanjutan berupa uji *Post Hoc*.



3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.1. Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Determinasi Tanaman

Tanaman jeruk purut diperoleh dari daerah Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negei Semarang (UNNES). Berdasarkan hasil determinasi yang diperoleh, terbukti bahwa sampel kulit jeruk yang diuji berasal dari tanaman jeruk purut (*Citrus hystric* D.C) dari famili *Rutaceae* yang tercantum dalam lampiran 1.



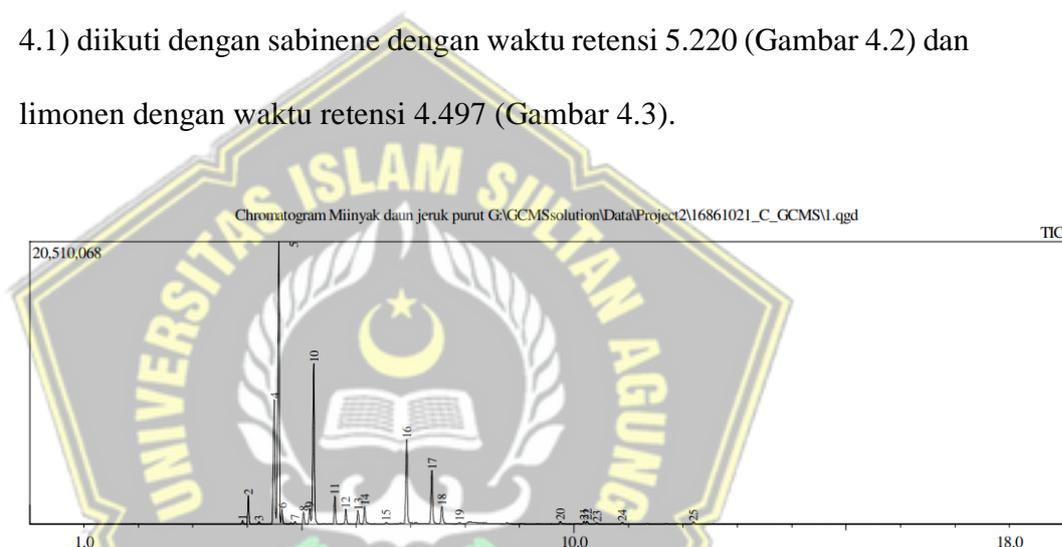
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Famili	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Spesies	: <i>Citrus hystric</i> D.C

4.1.2 Rendemen

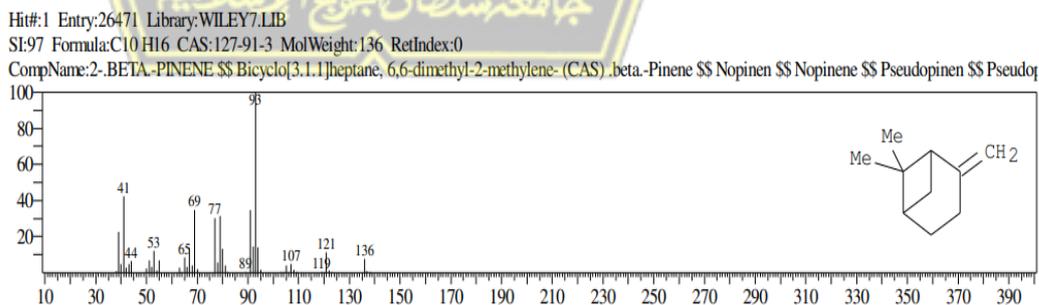
Minyak atsiri kulit jeruk purut yang didapatkan dengan metode destilasi uap air. Sebanyak 3 kg jeruk purut segar diperoleh 840 gram kulit jeruk purut dan di dapatkan persen rendemen sebesar 2,1547 %. (lampiran 2).

4.1.3 Hasil Analisa GCMS Kandungan Kimia Kulit Jeruk Purut

Pada analisis kandungan kimia kulit jeruk purut dengan metode GCMS terdeteksi beberapa senyawa kimia seperti β -pinen, sabinene, limonen, citronella dan γ -Terpinen. Dari hasil spektrum GCMS yang diperoleh minyak atsiri kulit jeruk purut (Lampiran 3). menunjukkan bahwa β -pinen memiliki puncak tertinggi dengan waktu retensi 4.582 (Gambar 4.1) diikuti dengan sabinene dengan waktu retensi 5.220 (Gambar 4.2) dan limonen dengan waktu retensi 4.497 (Gambar 4.3).



Gambar 4. 1. Spektrum Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

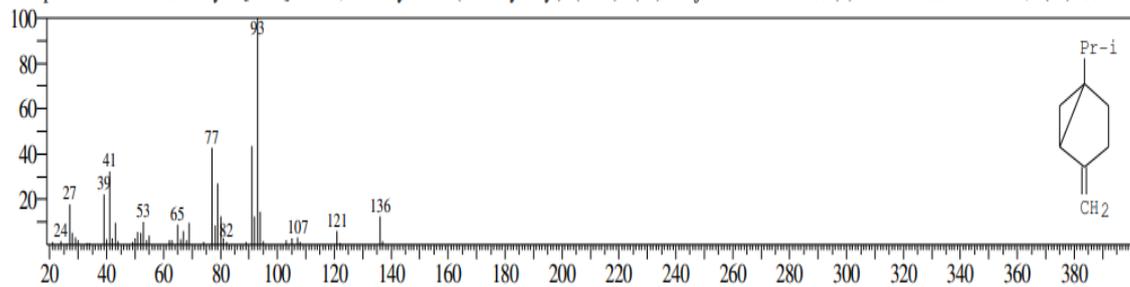


Gambar 4. 2. Spektrum Senyawa Beta Pinene

Hit#:2 Entry:26430 Library:WILEY7.LIB

SI:97 Formula:C10 H16 CAS:3387-41-5 MolWeight:136 RetIndex:0

CompName:Sabinene \$\$ Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)- (CAS) 4(10)-Thujene \$\$ Sabinene \$\$ (+)-Sabinene \$\$ THUJENE, 4(10)- \$\$ 1-Is

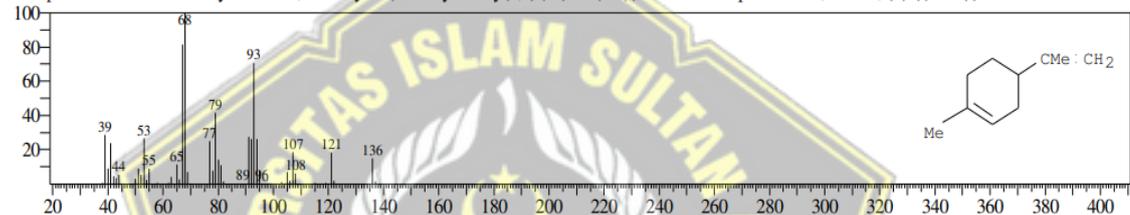


Gambar 4. 3. Spektrum Senyawa Sabinene

Hit#:1 Entry:26325 Library:WILEY7.LIB

SI:97 Formula:C10 H16 CAS:5989-54-8 MolWeight:136 RetIndex:0

CompName:1-Limonene \$\$ Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, (S)- (CAS) S (-)-Limonene \$\$ p-Mentha-1,8-diene, (S)-(-)- \$\$ (-)-Limonene \$\$ Limone



Gambar 4. 4. Spektrum Senyawa Limonene

4.1.4 Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Hasil uji DPPH terhadap minyak atsiri kulit jeruk purut mendapatkan hasil IC₅₀ sebesar 37,70 µg/mL. Lampiran 6.

4.1.5 Uji Sifat Fisik Krim

Uji sifat sediaan krim antioksidan 8 formula tersaji dalam lampiran 5.

4.1.5.1 Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk melihat karakteristik fisik dari sediaan krim yang dibuat dengan mengamati aroma, warna dan bentuk. Hasil ujiorganoleptis tabel 4.1.

Tabel 4. 1. Hasil uji fisik organoleptis formula 1-8

Formula	Bentuk	Aroma	Warna
F1	Kental	Khas Jeruk	Putih
F2	Kental	Khas Jeruk	Putih
F3	Sedikit Cair	Khas Jeruk	Putih
F4	Sedikit Cair	Khas Jeruk	Putih
F5	Kental	Khas Jeruk	Putih
F6	Cair	Khas Jeruk	Putih
F7	Kental	Khas Jeruk	Putih
F8	Cair	Khas Jeruk	Putih

Keterangan :

Komposisi TEA : Asam Stearat

F1 = 0,25 : 0,75

F2 = 0 : 1

F3 = 0,5 : 0,5

F4 = 0,5 : 0,5

F5 = 0,75 : 0,25

F6 = 1 : 0

F7 = 0 : 1

F8 = 1 : 0

4.1.5.2 Homogenitas

Hasil uji fisik homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2. Hasil uji fisik homogenitas sediaan krim

Formula	Homogenitas
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen
F4	Homogen
F5	Homogen
F6	Homogen
F7	Homogen
F8	Homogen

Keterangan :

Komposisi TEA : Asam Stearat

F1 = 0,25 : 0,75

F2 = 0 : 1

F3 = 0,5 : 0,5

F4 = 0,5 : 0,5

F5 = 0,75 : 0,25

F6 = 1 : 0

F7 = 0 : 1

$$F8 = 1 : 0$$

Pada hasil homogenitas yang dilakukan pada 8 formula menunjukkan hasil yang sama yaitu homogen.

4.1.5.3 Viskositas

Hasil uji fisik viskositas 8 formula dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3. Hasil uji fisik viskositas sediaan krim

Formula	Viskositas
F1	24230
F2	33305
F3	16284
F4	14977
F5	22390
F6	3034
F7	28590
F8	3094

Keterangan :

Komposisi TEA : Asam Stearat

F1 = 0,25 : 0,75

F2 = 0 : 1

F3 = 0,5 : 0,5

F4 = 0,5 : 0,5

F5 = 0,75 : 0,25

F6 = 1 : 0

F7 = 0 : 1

F8 = 1 : 0

Menurut pendekatan *Simple Lattice Design* sebagai

berikut :

$$Y = 3064,00 (A) + 30947,50 (B) - 5501,00 (AB) + 1,565E$$

$$+ 0,5.....(1)$$

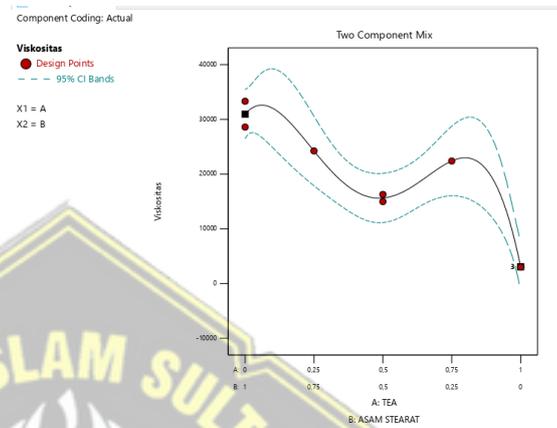
Keterangan :

Y = Viskositas krim

A = Komponen TEA

B = Komponen asam stearat

Persamaan 1 tersebut didapatkan dari *countourplot* yang terdapat pada *Simple Lattice Design* yang dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5. Grafik *countourplot* viskositas

4.1.5.4 Daya Sebar

Hasil uji fisik daya sebar yang dilakukan pada 8 formula dengan mengamati diameter sediaan, Hasil uji daya sebar tersaji dalam tabel 4.4.

Tabel 4. 4. Hasil uji fisik daya sebar sediaan krim

Formula	Daya Sebar (cm)
F1	6,5
F2	5,5
F3	7,3
F4	7,9
F5	7,2
F6	11
F7	6,3
F8	12

Keterangan :

Komposisi TEA : Asam Stearat

F1 = 0,25 : 0,75

F2 = 0 :1

- F3 = 0,5 : 0,5
- F4 = 0,5 : 0,5
- F5 = 0,75 : 0,25
- F6 = 1 : 0
- F7 = 0 : 1
- F8 = 1 : 0

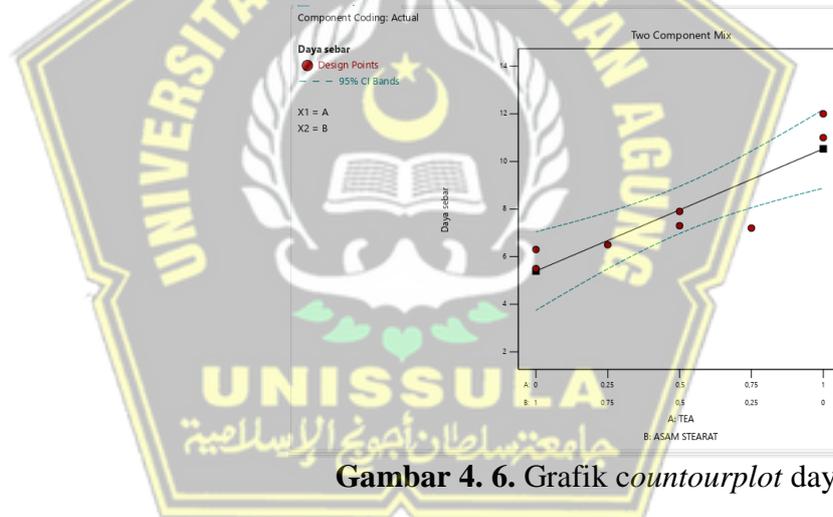
Menurut pendekatan *Simple Lattice Design* sebagai berikut :

$$Y = 10,53 (A) + 5,40 (B) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- Y = Daya Sebar krim
- A = Komponen TEA
- B = Komponen asam stearat

Countourplot dari persamaan 2 tersaji pada gambar 4.6.



Gambar 4. 6. Grafik *countourplot* daya sebar

4.1.5.1 pH

Hasil uji pH sebar tersaji pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5. Hasil uji ph pada sediaan krim

Formula	pH
F1	7,41
F2	7,24
F3	7,75
F4	7,81
F5	7,56
F6	8,66

F7	7,37
F8	8,63

Keterangan :

Komposisi TEA : Asam Stearat

F1 = 0,25 : 0,75

F2 = 0 : 1

F3 = 0,5 : 0,5

F4 = 0,5 : 0,5

F5 = 0,75 : 0,25

F6 = 1 : 0

F7 = 0 : 1

F8 = 1 : 0

Menurut pendekatan *Simple Lattice Design*

persamaan optimasi untuk uji Ph sebagai berikut :

$$Y = 8,65 (A) + 7,30 (B) - 0,7800 (AB) - 2,77 AB (A-B)..(4)$$

Keterangan :

Y = pH krim

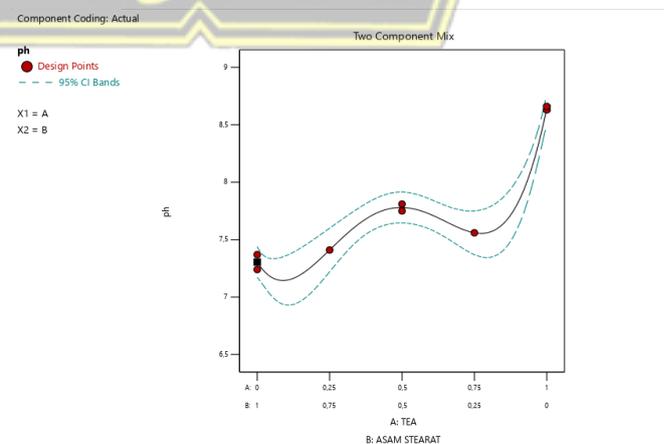
A = Komponen TEA

B = Komponen asam stearat

Persamaan tersebut didapatkan dari berupa

Countourplot yang terdapat di SLD, *Countourplot* uji fisik

ph tersaji dalam gambar 4.7.



Gambar 4. 7. Grafik *countourplot* uji ph

4.1.6 Optimasi Formula Krim Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Hasil uji fisik sediaan krim yang telah dilakukan selanjutnya di analisis menggunakan *design expert versi 13 (trial)*. Hasil optimasi dengan SLD Atersaji pada gambar 4.8 (lampiran 6).



Gambar 4. 8. Hasil analisis *Design expert*

Hasil analisis SLD didapatkan nilai desirability maksimum yaitu 1,000 dan muncul 14 solution namun di pilih perbandingan TEA dan asam stearat 0,1 : 0,9.

Persentase TEA dan asam stearat yang digunakan dalam formulasi optimum dihitung dengan cara berikut :

$$\% \text{ konsentrasi} = (fx (\text{batas atas} - \text{batas bawah}) + \text{batas bawah})$$

$$\begin{aligned} \% \text{ TEA} &= (0,1 \times (4-2) + 2) \\ &= 2,2 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Asam Stearat} &= (0,9 (20-1) + 1) \\ &= 18,1 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis dari *design expert*, maka diperoleh formula optimum sebagai berikut :

R/ Minyak Atsiri	11,31 mg
Asam stearat	54,3 g
Trietanolamin	6,6 g
Gliserin	12 g
Propilenglikol	45 g
Nipagin	0,6 g
Nipasol	0,06 g
Setil alkohol	1,5 g
Air suling add	300 g

Perhitungan HLB :

$$\text{Rumus} = \frac{\text{Gram (A)}}{\text{Gram (A)} + \text{Gram (B)}} \times \text{HLB}$$

$$\text{TEA (A)} = \frac{2,2}{2,2 + 18,1} \times 12 = 1,3$$

$$\text{Asam Stearat (B)} = \frac{18,1}{18,1 + 2,2} \times 15 = 13,3$$

HLB campuran = 14,6 dimana HLB 8-18 menunjukkan tipe krim M/A

4.1.7 Verifikasi Formula Optimum

Setelah pembuatan krim berdasarkan dengan perbandingan emulgator yang optimum berdasarkan analisis SLD, Setelah itu dilakukan daya sebar, uji pH dan viskositas yang kemudian akan dibandingkan dengan hasil prediksi dari SLD yang menunjukkan

formula optimum. Hasil verifikasi formula optimum dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6. Hasil uji fisik verifikasi krim optimum

Uji Fisik	Hasil Uji			Rata-rata	Nilai Prediksi
	Rep1	Rep2	Rep3		
Viskositas	32050	32899	32208	32385,66	32031
pH	7,24	7,37	7,38	7,33	7,14
Daya Sebar	5,6	5,8	5,9	5,76	5,9

Dari hasil uji fisik dari 3 replikasi yang dibuat yang dibandingkan dengan nilai prediksi dari SLD menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$).

Uji normalitas dilakukan dengan *Saphiro Wilk* karena jumlah sampel yang sedikit yaitu kurang dari 50, sedangkan uji homogenitas menggunakan uji *Levene-Test*. Selanjutnya analisis dari ketiga replikasi menunjukkan hasil yang normal dan homogen selanjutnya dilakukan uji parametrik *one sample T-Test*. Hasil uji normalitas, homogenitas, dan *one sample T-Test* dapat dilihat pada tabel berikut (Lampiran 7).

Tabel 4. 7. Hasil uji normalitas

Uji <i>Saphiro Wilk</i>	Nilai p	Keterangan
Viskositas	0,336	Distribusi Normal
Daya Sebar	0,122	Distribusi Normal
pH	0,637	Distribusi Normal

Dari hasil analisis menggunakan *Saphiro Wilk* menunjukkan seluruh data memiliki distribusi yang normal ($p > 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan *levene test* yang hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4. 8. Hasil uji homogenitas

Uji <i>Levene test</i>	Nilai p	Keterangan
Homogenitas	0,999	Homogen

Dari hasil analisis menggunakan *levене test* dapat diambil kesimpulan data homogen ($p > 0,05$), sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *one sampel T-Test* yang hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4. 9. Hasil uji *one sample T-Test*

Uji <i>One Sample T-Test</i>	Nilai p	Keterangan
Viskositas	0,307	Tidak Berbeda
Daya Sebar	0,270	Tidak Berbeda
pH	0,052	Tidak Berbeda

Keterangan :
 $p > 0,05$, tidak terdapat perbedaan yang signifikan

Hasil analisis menggunakan uji *one sample T-Test* nilai $p > 0,05$ yang artinya bahwa nilai hasil uji fisik terhadap 3 relikasi sediaan krim tidak berbeda signifikan dengan hasil prediksi dari SLD.

4.1.8 Uji Antioksidan Sediaan krim Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Uji antikosidan krim antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut dilakukan dengan metode DPPH. Hasil yang didapatkan adalah IC_{50} 107 $\mu\text{g/mL}$ dengan kategori sedang. (Lampiran 8).

4.1.9 Uji Stabilitas Fisik Krim

Uji stabilitas fisik krim dilakukan selama 21 hari dengan pengamatan fisik (homogenitas, viskositas, Ph dan daya sebar) pada hari ke-1, 7, 14 dan 21.

4.1.9.1. Uji Homogenitas

Uji homogenitas krim formula menunjukkan hasil yang homogen. Hal ini ditandai dengan tidak adanya butiran kasar pada objek glass pada saat pengujian (Forestryana & Putri, 2020). Hasil uji homogenitas krim optimum selama 21 hari tersaji dalam tabel 4. 10.

Tabel 4. 10. Hasil uji homogenitas formula optimum

Hari	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	Homogen	Homogen	Homogen
7	Homogen	Homogen	Homogen
14	Homogen	Homogen	Homogen
21	Homogen	Homogen	Homogen

4.1.9.2. Uji Viskositas

Hasil uji viskositas sediaan krim optimum selama 21 hari masing memasuki rentang normal viskositas yaitu 4000-40000 Cps (Forestryana & Putri, 2020). Hasil viskositas sediaan krim optimum tersaji dalam tabel 4. 11.

Tabel 4. 11. Hasil uji viskoistas formula optimum

Hari	Replikasi 1 (Cps)	Replikasi 2 (Cps)	Replikasi 3 (Cps)
1	31462	30783	32248
7	27875	26537	29467
14	26300	24632	27460
21	25003	23781	25879
$\bar{x} \pm SD$	27660 \pm 2793,48	26433 \pm 3120,36	28763 \pm 2748,09

4.1.9.3. Uji Daya Sebar

Hasil uji daya sebar sediaan optimum selama 21 hari masih memasuki rentang normal daya sebar sebesar 5-7 cm

(Forestryana & Putri, 2020). Hasil uji fisik daya sebar sediaan krim optimum tersaji dalam tabel 4. 12.

Tabel 4. 12. Hasil uji daya sebar fotmula optimum

Hari	Replikasi 1 (Cm)	Replikasi 2 (Cm)	Replikasi 3 (Cm)
1	6	6	6,3
7	6,3	6,3	6,5
14	6,5	6,6	6,7
21	6,7	6,7	6,8
$\bar{x} \pm SD$	6,3 \pm 0,29	6,4 \pm 0,31	6,5 \pm 0,22

4.1.9.3. Uji pH

Hasil uji pH dari 3 replikasi masih masuk rentang normal pH menurut standar SNI yaitu 4,5-8 (Purwaningsih et al., 2014). Hasil uji pH tersaji dalam tabel 4.13.

Tabel 4. 13. Hasil uji pH formula optimum

Hari	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	7,37	7,35	7,32
7	7,42	7,43	7,43
14	7,43	7,51	7,50
21	7,53	7,61	7,62
$\bar{x} \pm SD$	7,43 \pm 0,06	7,47 \pm 0,11	7,46 \pm 0,12

4.1.10 Analisis Data Uji Stabilitas Fisik

Hasil uji stabilitas fisik sediaan krim dianalisis menggunakan SPSS (*one way ANOVA*). Data didapatkan dari uji fisik yang dilakukan pada sediaan krim selama 21 hari meliputi uji viskositas, daya sebar dan pH.

Analisis normalitas yang dilakukan untuk melihat apakah data terdistribusi dengan normal atau tidak, uji normalitas dilakukan dengan *Saphiro wilk*. Sedangkan uji homogenitas

dilakukan dengan analisis *Levene test* yang bertujuan untuk melihat data yang didapatkan homogen atau tidak. Hasil analisis normalitas dan homogenitas serta *one way ANOVA* tersaji dalam tabel berikut : (Lampiran 9).

Tabel 4. 14. Hasil analisis uji normalitas formula optimum

Uji Fisik	Nilai p	Keterangan
Viskositas		
Replikasi 1	0,679	Normal
Replikasi 2	0,434	Normal
Replikasi 3	0,900	Normal
Daya Sebar		
Replikasi 1	0,952	Normal
Replikasi 2	0,653	Normal
Replikasi 3	0,798	Normal
pH		
Replikasi 1	0,564	Normal
Replikasi 2	0,975	Normal
Replikasi 3	0,998	Normal

Tabel 4. 15. Hasil analisis uji homogenitas formula optimum

Uji Fisik	Nilai p	Keterangan
Viskositas	0,980	Homogen
Daya Sebar	0,698	Homogen
pH	0,462	Homogen

Tabel 4. 16. Hasil analisis uji one-way ANOVA

Uji Fisik	Nilai p	Keterangan
Viskositas	0,545	Tidak Berbeda
Daya Sebar	0,570	Tidak Berbeda
pH	0,867	Tidak Berbeda

Tabel 4. 17. Hasil analisis uji Post Hoc Turkey uji viskositas

Rep (I)	Rep (J)	Mean Difference (I-J)	Nilai p	Keterangan
Rep1	Rep2	1226,75000	0,824	Tidak Berbeda
	Rep3	-1103,50000	0,854	Tidak Berbeda
Rep2	Rep1	-1226,75000	0,824	Tidak Berbeda
	Rep3	-2330,25000	0,516	Tidak Berbeda
Rep3	Rep1	1103,50000	0,854	Tidak Berbeda
	Rep2	2330,25000	0,516	Tidak Berbeda

Tabel 4. 18. Hasil uji analisis Post Hoc Turkey uji daya sebar

Rep (I)	Rep (J)	Mean Difference (I-J)	Nilai p	Keterangan
Rep1	Rep2	-0,02500	0,991	Tidak Berbeda
	Rep3	-0,20000	0,593	Tidak Berbeda
Rep2	Rep1	0,02500	0,991	Tidak Berbeda
	Rep3	-0,17500	0,667	Tidak Berbeda
Rep3	Rep1	0,20000	0,593	Tidak Berbeda
	Rep2	0,17500	0,667	Tidak Berbeda

Tabel 4. 19. Hasil analisis uji Post Hoc Turkey uji pH

Rep (I)	Rep (J)	Mean Difference (I-J)	Nilai p	Keterangan
Rep1	Rep2	-0,03750	0,869	Tidak Berbeda
	Rep3	-0,03000	0,914	Tidak Berbeda
Rep2	Rep1	0,03750	0,869	Tidak Berbeda
	Rep3	0,00750	0,994	Tidak Berbeda
Rep3	Rep1	0,30000	0,914	Tidak Berbeda
	Rep2	-0,00750	0,994	Tidak Berbeda

4.2 Pembahasan

4.2.1 Determinasi

Tujuan dilakukan determinasi adalah untuk mengidentifikasi tumbuhan dan memastikan bahwa sampel tanaman yang dipakai sudah sesuai dengan sampel penelitian yang dimaksud. Sehingga kesalahan

dalam penelitian dapat dihindari (Diniatik, 2015). Sampel yang digunakan dalam penelitian diambil dari daerah Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Dan untuk memastikan sampel yang digunakan maka dilakukan uji determinasi di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Hasil determinasi tumbuhan *Citrus hystric* D.C (Lampiran 1). Dan hasil yang didapat menunjukkan bahwa sampel yang digunakan berasal dari spesies *Citrus hystric* D.C.

4.2.2 Hasil Penentuan Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Minyak atsiri kulit jeruk purut didapatkan dengan metode destilasi uap air. Pemilihan metode destilasi uap air dikarenakan dapat menghasilkan senyawa metabolit yang lebih banyak karena proses dekomposisi minyak lebih kecil yaitu hidrolisa ester, resinifikasi polimerisasi, dan lain-lain, Selain itu pada destilasi uap-air memiliki tekanan dan uap yang cukup tinggi, dan kemungkinan minyak yang tercampur dengan air kecil sehingga komponen senyawa yang didapatkan lengkap (Yuliarto, 2012). Sebanyak 840 gr kulit jeruk purut yang dipotong kecil-kecil di destilasi uap air selama 7 jam dan didapatkan sebanyak 18,1 ml. Rendemen yang didapatkan dari proses destilasi uap air sebesar 2,1547%. Rendemen sendiri merupakan persentase jumlah minyak atsiri yang dihasilkan dibagi dengan jumlah kulit jeruk purut yang digunakan (Sulaeman et al., 2017). Hasil persentase rendemen yang kecil disebabkan karena waktu destilasi yang kurang lama sehingga masih banyak minyak atsiri yang belum menguap

secara maksimal (Hidayati, 2012), selain itu karena ukuran potongan kulit jeruk tujuan dari perajangan yang dilakukan untuk membuka kelenjar minyak secara alami dari sampel dan semakin kecil ukuran kulit jeruk purut maka semakin luas kontak permukaan saat didestilasi (Yulianto, 2012). Hasil perhitungan rendemen bisa dilihat pada lampiran 2.

4.2.3 Hasil Analisis Kandungan Senyawa Minyak Atsiri Kulit Jeruk purut

Analisis kandungan senyawa minyak atsiri kulit jeruk purut dilakukan dengan metode GCMS. Tujuan analisis menggunakan GCMS adalah untuk melihat presentase dan jumlah komponen senyawa yang terdapat pada minyak atsiri kulit jeruk purut. Hasil analisis dengan GCMS terdeteksi beberapa senyawa kimia yaitu β -pinen, sabinene, limonen, citronella, γ -Terpinen dan lainnya. Dari spektrum yang didapat (Lampiran 3) β -pinen merupakan puncak tertinggi dengan waktu retensi 4.582 dengan nilai *retention area* adalah 32,04%, diikuti dengan sabinene dengan waktu retensi 5.220 dan *retention area* 18,35% lalu limonen dengan waktu retensi 4.497 dan *retention area* 15,17%. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa β -pinen, sabinene dan limonen memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Warsito et al., 2017). Dan pada literatur juga menyatakan bahwa minyak atsiri kulit jeruk purut mengandung sabinen, β -pinen, limonen dan γ - terpinen berturut-turut dengan kadar 9,21%; 21,44%; 12,59% dan 2,29% (Warsito et al., 2017).

4.2.4 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH bertujuan mengetahui aktivitas pengkalan radikal bebas pada minyak atsiri kulit jeruk purut. Pada penetapan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH digunakan parameter IC_{50} yaitu nilai yang menunjukkan sampel dapat merendam radikal bebas sebesar 50%.

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis dan dibaca pada panjang gelombang maksimal sehingga dapat menunjukkan nilai absorbansi yang maksimal. Hasil penelitian didapatkan nilai panjang gelombang DPPH yaitu 517 nm.

Sampel sebelum di baca dengan spektrofotometer UV-Vis dilakukan inkubasi selama 30 menit pada tempat gelap terlebih dahulu. Hal ini dikarenakan pada waktu tersebut terjadi reaksi yang maksimal antara sampel dengan DPPH yang ditandai dengan berubahnya warna ungu pekat ke ungu pucat sampai kekuningan, hal ini terjadi karena adanya pendonoran atom hidrogen yang dilakukan sampel kepada radikal bebas DPPH dan inkubasi dilakukan didalam tempat yang terhindar dari cahaya yang bertujuan untuk melindungi DPPH dari kerusakan karena mudah teroksidasi (Setiawan et al., 2018). Hasil pengujian aktivitas antioksidan minyak jeruk purut menunjukkan hubungan yang linier antara konsentrasi sampel dan persentase inhibisi yaitu semakin besar konsentrasi sampel maka nilai persen inhibisi semakin besar juga, sehingga absorbansi sampel yang dihasilkan semakin kecil. Hal ini

dikarenakan adanya kemampuan sampel yang dapat meredam radikal bebas DPPH. Hasil pengujian didapatkan bahwa IC_{50} minyak atsiri kulit jeruk purut lebih kecil yaitu 37,70 $\mu\text{g/mL}$, dari vitamin C sebagai kontrol positif dengan nilai IC_{50} sebesar 7,1 $\mu\text{g/mL}$. Alasan penggunaan vitamin C sebagai kontrol positif karena vitamin C sebagai antioksidan sekunder seperti halnya minyak atsiri kulit jeruk purut yang mengandung senyawa terpenoid khususnya monoterpen hidrokarbon dengan mekanisme menghambat pembentukan radikal bebas baru dengan memutus reaksi berantai (Abriyani et al., 2021). Namun berdasarkan penggolongan nilai IC_{50} , keduanya tergolong antioksidan sangat kuat karena nilai $IC_{50} < 50$ $\mu\text{g/mL}$ masuk dalam kategori antioksidan sangat kuat (Molyneux & Associates, 2004).

4.2.5 Hasil Uji Fisik

4.2.5.1 Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui sifat fisik sediaan dengan mengamati tekstur, bau dan warna sediaan krim yang dibuat dengan persyaratan memiliki bau khas zat aktif dan warna sesuai dengan zat aktif (Susanti & Kusmiyarsih, 2012). Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada 8 formula dengan variasi perbandingan emulgator TEA dan asam stearat yang digunakan didapatkan hasil bahwa semua formula memiliki bau yang sama berupa khas jeruk serta warna yang sama yaitu putih. Namun untuk tekstur hasilnya berbeda-beda.

Formula 1, 2, 5 dan 7 memiliki tekstur yang kental, pada formula 6 dan 8 cair serta formula 3 dan 4 sedikit cair. Perbedaan tekstur pada sediaan krim ini disebabkan karena variasi konsentrasi TEA dan asam stearat yang digunakan. Peningkatan konsentrasi asam stearat yang digunakan dapat meningkatkan kekentalan suatu sediaan krim (Saryanti et al., 2019).

4.2.5.2 Uji Homogenitas

Hasil homogenitas pada 8 formula dengan variasi emulgator yang digunakan menunjukan hasil yang homogen. Uji homogenitas ini dilakukan bertujuan untuk melihat bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan krim tercampur dengan merata. Homogenitas suatu sediaan ditandai dengan tidak adanya partikel kasar pada objek glass pada saat pengujian (Susanti & Kusmiyarsih, 2012).

4.2.5.3 Uji Viskositas

Pengujian viskositas krim dilakukan dengan viskomester stromer NDJ-5S dengan spindel no. 4 pada kecepatan 12 rpm. Uji viskositas dilakukan bertujuan untuk melihat kekentalan dari sediaan krim sehingga mudah untuk diaplikasikan ke kulit (Saryanti et al., 2019). Hasil uji viskositas dari 8 formula berbeda-beda nilai Cps berkisar 3034-33305. Perbedaan hasil

dari 8 formula sediaan krim karena adanya perbedaan konsentrasi emulgator yang digunakan.

Respon viskositas pada SLD dimasukan dengan kriteria *in range* 4000-40000 Cps berdasarkan persyaratan viskositas yang baik (Forestryana & Putri, 2020). Berdasarkan hasil optimasi dengan SLD pada persamaan 1 yang didapatkan bahwa penambahan masing-masing TEA dan asam stearat memberikan efek positif terhadap peningkatan viskositas pada krim, sedangkan interaksi antara keduanya memberikan efek negatif yang artinya dapat menurunkan nilai viskositas sediaan krim. Dan penambahan TEA dan asam stearat sebanyak 2 kali lipat juga memberikan efek positif terhadap nilai viskositas sediaan krim. Semakin banyak asam stearat yang digunakan maka nilai viskositas semakin besar hal ini dikarenakan semakin banyaknya asam lemak yang terkandung pada sediaan krim (Chomariyah et al., 2019).

Hasil analisis anova pada *design expert* pada sld untuk uji viskositas didapatkan hasil yang signifikan yang ditandai dengan adanya hubungan linier yang artinya hasil persamaanya sudah maksimal. Pada grafik *countourplot* kurva berbentuk linier yang menunjukkan bahwa semakin banyak TEA yang digunakan dan semakin sedikit asam stearat yang digunakan viskositas yang dihasilkan semakin kecil dan sebaliknya (Saryanti et al., 2019).

Parameter lain yang digunakan adalah *lack of fit* yang merupakan analisa untuk melihat ada tidaknya ketidaktepatan model suatu persamaan. Dan hasil dari penelitian ini nilai p value $p > 0,05$ yang artinya persamaan yang diperoleh sudah benar.

4.2.5.4 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk melihat kemampuan krim saat diaplikasikan pada kulit. Daya sebar yang baik akan mengakibatkan kontak antara krim dan kulit semakin luas, sehingga difusi krim ke kulit semakin cepat (Forestryana & Putri, 2020). Hasil pengujian daya sebar dengan melihat diameter penyebaran pada kaca skala. Tipe krim yang banyak diminati dimasyarakat adalah dengan tipe krim yang mudah dioleskan pada kulit sehingga memberikan rasa nyaman.

Hasil uji daya sebar pada 8 formula krim berbeda, Hal ini dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi TEA dan asam stearat yang digunakan. Perbedaan dikarenakan penggunaan konsentrasi asam stearat yang tinggi, semakin kecil nilai daya sebar karena adanya peningkatan nilai viskositas (Roosevelt et al., 2018). Pada analisis dengan SLD respon untuk daya sebar diatur dengan kriteria in range 5-7 cm berdasarkan nilai daya sebar yang baik (Roosevelt et al., 2018).

Berdasarkan hasil optimasi dengan SLD, TEA memberikan efek positif terhadap peningkatan daya sebar,

sedangkan untuk asam stearat juga memberikan efek positif terhadap nilai daya sebar sediaan krim. Dilihat dari grafik *countourplot* yang berbentuk linier yang artinya variasi konsentrasi TEA dan asam stearat yang digunakan memengaruhi hasil daya sebar sediaan. Semakin banyak konsentrasi asam stearat yang digunakan dan TEA semakin sedikit maka semakin kecil daya sebar dan hal ini juga berpengaruh terhadap viskositas krim yang semakin besar (Saryanti et al., 2019).

Parameter lain yang digunakan adalah *lack of fit* yang merupakan analisa untuk melihat ada tidaknya ketidaktepatan model suatu persamaan. Dan hasil dari penelitian ini nilai p value $p > 0,05$ yang artinya persamaan yang diperoleh sudah benar.

4.2.5.5 Uji pH

Uji pH dilakukan untuk melihat kesesuai pH sediaan dengan pH kulit, sehingga tidak aman dalam penggunaan krim pada kulit dan tidak memberikan efek iritasi (Roosevelt et al., 2018). Menurut SNI 16-4399-1996, pH kulit yang baik antara 4,6-8,0 (Purwaningsih et al., 2014). Sediaan krim yang memiliki pH terlalu asam akan menyebabkan iritasi pada kulit sedangkan untuk pH terlalu basa dapat menyebabkan kulit kering.

Pada hasil yang didapatkan pada 8 formula, formula 6 dan 8 tidak memenuhi syarat pH kulit hal ini disebabkan karena

penggunaan konsentrasi TEA dan asam stearat yang berbeda. Semakin banyak asam stearat yang digunakan maka nilai pH semakin kecil karena banyaknya gugus asam pada asam stearat. Dan TEA juga dapat mempengaruhi peningkatannya pH karena TEA memiliki pH basa yakni 10,5 (Saryanti et al., 2019). Pada optimasi dengan SLD pH diatur pada kriteria in range 4,5-8,0 sesuai dengan nilai pH yang baik untuk kulit (Purwaningsih et al., 2014).

Berdasarkan hasil optimasi SLD, TEA berpengaruh positif terhadap pH, sedangkan untuk asam stearat juga memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan pH. Pada penambahan antara TEA dan asam stearat memberikan efek yang negatif terhadap penurunan pH dan hal sama pun terjadi pada penambahan TEA dan asam stearat dengan konsentrasi 2 kali lipat yang memberikan penurunan nilai pH.

Dilihat dari hasil pH yang didapatkan dan melihat kurva pada contourplot menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi asam stearat yang digunakan akan mempengaruhi hasil pH sediaan (Saryanti et al., 2019).

Parameter lain yang digunakan adalah *lack of fit* yang merupakan analisa untuk melihat ada tidaknya ketidaktepatan model suatu persamaan. Dan hasil dari penelitian ini nilai p value $p > 0,05$ yang artinya persamaan yang diperoleh sudah benar.

4.2.6 Optimasi Formula Krim Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Optimasi perlu dilakukan dengan bertujuan untuk menghindari penentuan formula optimum secara coba-coba (*trial error*) sehingga tidak memerlukan banyak waktu dan bahan secara Cuma-Cuma. Formula optimum didapatkan dengan metode *design expert versi 13 trial* dengan menggunakan *simple lattice design*. *Simple lattice design* dapat digunakan untuk menentukan proporsi relatif bahan-bahan yang digunakan sehingga diharapkan mendapatkan formula yang optimum dari campuran bahan tersebut (Saryanti et al., 2019). Dari hasil optimasi didapatkan 8 formula dengan variasi perbandingan emulgator TEA dan asam stearat yang digunakan sebagai variabel bebas dan uji fisik seperti viskositas, daya sebar dan pH sebagai variabel terikat yang akan menentukan formula optimum. Dari ketiga variabel terikat tersebut harus memenuhi persyaratan yang sesuai dengan sediaan krim yang baik. Setelah didapatkan 8 formula dengan perbandingan TEA dan asam stearat selanjutnya dilakukan pembuatan krim dengan formulasi yang sudah ditentukan dari SLD. Setelah pembuatan krim selanjutnya 8 formula tersebut dilakukan uji fisik meliputi viskoistas, daya sebar dan pH. Hasil uji fisik tersebut selanjutnya dimasukkan kedalam SLD sebagai variabel terikat. Setelah memasukan hasil uji fisik selanjutnya SLD akan menganalisis perbandingan emulgator yang tepat sehingga diperoleh formulasi yang optimum. SLD di buat dalam kriteria *in range* sehingga nanti akan muncul solusi yang dianggap sebagai formula optimum yang

ditandai dengan nilai *desirability* yang mendekati 1,000. Formula optimum didapatkan dengan perbandingan TEA 0,1 dan asam stearat 0,9 dengan nilai *desirability* 1,000, nilai *derirability* adalah nilai yang menunjukkan target optimal yang dikehendaki yang dinyatakan dalam rentang 0-1 (Saryanti et al., 2019).

4.2.7 Verifikasi Formula Krim Optimal

Setelah pembuatan krim berdasarkan dengan perbandingan emulgator yang optimum berdasarkan analisis SLD, selanjutnya dilakukan uji Ph, daya sebar, dan viskositas yang kemudian akan diverifikasi dengan hasil prediksi dari SLD yang menunjukkan formula optimum. Hasil prediksi dari SLD untuk uji fisik yaitu viskositas, daya sebara dan pH. Dari hasil uji pada krim yang dibuat dengan replikasi pembuatan sebanyak 3 kali. Selanjutnya dianalisis menggunakan uji statistik *Saphiro Wilk* untuk mengetahui normalitas data. Uji *Saphiro wilk* didapatkan nilai yang signifikan viskositas 0,336, daya sebar 0,122 dan pH 0,637 ($p > 0,05$), maka populasi data yang dianalisis memenuhi persyaratan uji normalitas. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan *Levene Test* untuk mengetahui populasi data yang dianalisis homogen atau tidak. Hasil homogenitas menunjukkan data uji memiliki varian yang homogen dengan nilai signifikan 0,999 ($p > 0,05$) sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *one sample T-Test*. Tujuan dilakukan uji *one sample T-Test* untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara hasil uji sampel dengan hasil prediksi dari SLD. Hasil untuk

viskositas 0,307 ($p>0,05$), daya sebar 0,270 ($p>0,05$) dan pH 0,052 ($p>0,05$) maka hasil sampel krim tidak berbeda signifikan terhadap prediksi dari SLD, sehingga *simple lattice design* yang digunakan sesuai dan dapat menentukan formulasi optimum krim dengan perbandingan TEA dan asam stearat dengan valid dan dapat dipercaya (Saryanti et al., 2019).

4.2.8 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Krim Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Pada uji aktivitas antioksidan pada krim yang dibuat dengan zat aktif berupa minyak atsiri kulit jeruk purut dengan konsentrasi $1 \times IC_{50}$ (11,11 mg) dibaca dengan panjang gelombang maksimum 517 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis setelah dilakukan inkubasi selama 30 menit pada ruang gelap dengan suhu kamar.

Senyawa antioksidan yang berinteraksi dengan senyawa DPPH akan membuat suatu reaksi dengan berubahnya sampel ungu menjadi kekuningan. Pada sampel krim antioksidan minyak jeruk purut terjadi perubahan warna ungu pekat ke ungu pucat hal ini dikarenakan adanya reaksi pendonoran atom hidrogen pada DPPH (Setiawan et al., 2018).

Hasil uji aktivitas antioksidan krim minyak jeruk kulit purut menurut persen inhibisi diplotkan dengan besar konsentrasi yang digunakan sehingga didapatkan persamaan regresi $y = 0,1953x + 29,536$, perhitungan nilai IC_{50} dari persamaan regresi didapatkan sebesar 104 $\mu\text{g/mL}$ yang masuk dalam kategori sedang (Lampiran 8). Adanya aktivitas perendaman radikal DPPH pada sediaan krim karena adanya

kandungan senyawa monoterpen hidrokarbon seperti β -pinen, sabinene dan limonen. senyawa ketiga tersebut bertanggungjawab dengan radikal bebas dari DPPH adalah ikatan π dalam molekul monoterpen. Mekanisme interaksi radikal DPPH dengan molekul-molekul monoterpen tersebut diindikasikan dengan menurunnya aktivitas antioksidan dari monoterpen (Warsito et al., 2017). Perbedaan yang jauh antara nilai IC_{50} antara minyak atsiri kulit jeruk purut yang memiliki nilai IC_{50} 37,7 $\mu\text{g/mL}$ (Lampiran. 4) dengan sediaan krim disebabkan karena adanya proses auto oksidasi yang dialami oleh minyak atsiri kulit jeruk purut pada saat proses pembuatan krim, auto oksidasi sendiri merupakan proses reaksi antara oksigen dan asam lemak tak jenuh yang dipengaruhi oleh derajat tidak jenuh asam lemak penyusun minyak dan proses ini dapat dipercepat karena faktor suhu, sinar UV, serta katalisator logam seperti Cu, Fe serta garamnya. Proses penyimpanan krim sebelum dilakukan pengujian juga dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan karena minyak atsiri kulit jeruk berfungsi juga sebagai antioksidan sediaan karena tidak adanya zat tambahan yang berfungsi sebagai antioksidan pada formula yang menyebabkan penurunan efek dari antioksidan (Hamzah et al., 2014). Hal ini juga sesuai dengan penelitian (Auliasari et al., 2016) yang menunjukkan nilai IC_{50} vitamin C dengan konsentrasi 1X IC_{50} dalam bentuk sediaan mengalami kenaikan nilai IC_{50} sebesar 29,564 $\mu\text{g/mL}$ di bandingkan dengan vitamin C murni dengan nilai IC_{50} lebih kecil sebesar 7 $\mu\text{g/mL}$.

4.2.9 Hasil Uji Stabilitas

Uji stabilitas fisik krim dilakukan selama 21 hari pada suhu kamar meliputi uji homogenitas, uji viskositas, uji daya sebar dan pH. Pada hasil uji stabilitas fisik pada sediaan krim hari ke-1 replikasi 1 memiliki warna putih, bau khas jeruk, dan homogen untuk viskositas 31462 Cps, daya sebar 6 cm dan pH 7,53. Krim replikasi 2 sama memiliki bau khas jeruk, berwarna putih dan homogen, nilai viskoitas 30783 Cps, nilai daya sebar 6 cm, nilai pH 7,61. Untuk krim replikasi 3 juga memiliki bau khas jeruk, berwarna putih dan homogen, nilai viskositas 32248 Cps, nilai daya sebar 6,3 cm, nilai pH 7,62. Pada sediaan krim hari ke-7 replikasi 1 memiliki warna putih, bau khas jeruk, dan homogen untuk viskositas 27875 Cps, daya sebar 6,3cm dan pH 7,43. Krim replikasi 2 sama memiliki bau khas jeruk, berwarna putih dan homogen, nilai viskoitas 26537 Cps, nilai daya sebar 6,3 cm, nilai pH 7,51. Untuk krim replikasi 3 juga memiliki bau khas jeruk, berwarna putih dan homogen, nilai viskositas 29467 Cps, nilai daya sebar 6,5 cm, nilai pH 7,50. Pada sediaan krim hari ke-14 replikasi 1 memiliki warna putih, bau khas jeruk, dan homogen untuk viskositas 26300 Cps, daya sebar 6,5 cm dan pH 7,42. Krim replikasi 2 sama memiliki bau khas jeruk, berwarna putih dan homogen, nilai viskoitas 24632 Cps, nilai daya sebar 6,6 cm, nilai pH 7,43. Untuk krim replikasi 3 juga memiliki bau khas jeruk, berwarna putih dan homogen, nilai viskositas 27460 Cps, nilai daya sebar 6,7 cm, nilai pH 7,43. Pada sediaan krim hari ke-21 replikasi 1 memiliki warna

putih, bau khas jeruk, dan homogen untuk viskositas 25003 Cps, daya sebar 6,7cm dan pH 7,37. Krim replikasi 2 sama memiliki bau khas jeruk, berwarna putih dan homogen, nilai viskoitas 23781 Cps, nilai daya sebar 6,7 cm, nilai pH 7,35. Untuk krim replikasi 3 juga memiliki bau khas jeruk, berwarna putih dan homogen, nilai viskositas 25879 Cps, nilai daya sebar 6,8 cm, nilai pH 7,32.

Setelah pengamatan selama 21 hari bahwa dari semua replikasi krim yang dibuat masih tetap memiliki bau khas jeruk, berwarna putih dan homogen hal ini dikarenakan selama penyimpanan krim tersimpan dalam wadah yang rapat dan terlindung cahaya sehingga krim tetap homogen (Husni et al., 2019). Pada uji viskositas pada suhu ruang tidak mengalami perubahan yang banyak karena suhu penyimpanan yang buruk dapat mempengaruhi viskositas krim. Semakin lama penyimpanan dapat dilihat semua replikasi sediaan mengalami penurunan viskositas hal ini disebabkan oleh lingkungan seperti suhu, dan wadah penyimpanan yang kurang kedap udara sehingga dapat terjadi penyerapan uap air dari luar sehingga akan menambah volume air pada krim dan terjadi kenaikan ukuran droplet dan menyebabkan ukuran droplet tidak seragam sehingga distribusi droplet emulsi tidak homogen dan akan menyebabkan terjadinya flokulasi sebagai tahap awal ketidakstabilan. Penurunan viskositas juga mempengaruhi daya sebar yang semakin besar. (Rabima & Marshall, 2017).

Hal sama juga terjadi pada uji pH dimana pada semua replikasi selama penyimpanan mengalami kenaikan pH walaupun tidak banyak dan tidak melebihi range pH yang baik sesuai standar SNI 4,5-8 hal ini disebabkan oleh adanya interaksi antara CO₂ dan fase air sehingga akan membentuk asam maupun basa yang mempengaruhi kenaikan pH dan emulgator TEA tidak lagi mengikat fase minyak dan fase air secara merata sehingga menyebabkan kenaikan pH selama penyimpanan (Rabima & Marshall, 2017).

Hasil pengujian stabilitas fisik selanjutnya dianalisis menggunakan SPSS. Pertama yang dilakukan adalah uji normalitas dengan *Saphira wilk* yang menunjukkan bahwa semua replikasi krim terhadap uji fisik memiliki nilai signifikansi ($p > 0,05$) sehingga dapat dikatakan bahwa data terdistribusi secara normal. Dan pada uji homogenitas dengan *levene test* juga menunjukkan bahwa semua hasil uji fisik memiliki nilai signifikansi ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersusun secara homogen. Selanjutnya dilakukan uji ANOVA untuk melihat adanya pengaruh waktu penyimpanan dengan hasil uji fisik, dari semua uji fisik dapat mendapatkan nilai signifikansi ($p > 0,05$) yang artinya tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap perubahan sifat fisik sediaan terhadap penyimpanan. Selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc Test* yakni *Turkey*. Metode *turkey* yang digunakan karena sebelumnya menggunakan analisa ANOVA sehingga harus dilanjutkan dengan uji *post hoc test* metode *turkey*. Tujuan uji *post hoc test* adalah untuk mengetahui

lebih lanjut perbedaan yang terjadi antara kelompok variabel. Hasil analisa menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok ditandai tidak adanya bintang (*) pada *mean difference*.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Aktivitas antioksidan minyak atsiri kulit jeruk masuk kategori sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar $37,77 \mu\text{g/mL}$ dan pada sediaan krim memiliki aktivitas antioksidan sedang dengan nilai IC_{50} $104 \mu\text{g/mL}$ dan kontrol positif vitamin C $7,1 \mu\text{g/mL}$.
2. Formula optimum antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut memiliki konsentrasi masing-masing asam stearat 0,9 dan TEA 0,1.
3. Uji stabilitas krim antioksidan menunjukkan tidak ada perubahan secara fisik viskositas, daya sebar dan pH.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya perlu melakukan pengujian secara in-vivo untuk mengetahui aktivitas antioksidan minyak atsiri kulit jeruk purut.
2. Penelitian selanjutnya perlu melakukan pengujian efektivitas antioksidan sediaan krim dengan variasi konsentrasi.
3. Perlu dilakukan uji stabilitas kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeng. (2016). Gambaran Struktur Kulit Hewan Coba Pada Beberapa Interval Waktu Kandidat Postmortem. *4*, 7–10.
- Abriyani, E., Fikayuniar, L., Safitri, F., Farmasi, F., Buana, U., Karawang, P., Karawang, J., Barat, I., & Korespondensi, P. (2021). Skrining Fitokimia Dan Bioaktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Kangkung Pagar (*Ipomoea Carnea Jack.*) Dengan Metode DPPH (*2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil*). In *pharma xplore* (Vol. 6, Issue 1).
- Ahmad, I., Septa, A., & Agus, R. (2013). Uji Stabilitas Formula Krim Tabir Surya Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine Americana L. Merr.*). In *J. Trop. Pharm. Chem* (Vol. 2, Issue 3).
- Amarowicz, R., Nacz, M., & Shahidi, F. (2000). Antioxidant Activity Of Crude Tannins Of Canola And Rapeseed Hulls. *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, *77*(9), 957–961. <https://doi.org/10.1007/s11746-000-0151-0>
- Anief, M. (2007). Ilmu Meracik Obat Teori Dan Praktek. Universitas Gadjah Mada.
- Auliasari, N., Gozali, D., & Santiani, A. (2016). Formulasi Emulgel Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum* (*Burm . f .*) *Alston*) sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmako Bahari*, *7*(2), 1–11.
- Chomariyah, N., Lanawati Darsono, F., Wijaya, S., Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, F., & Raya Kalisari Selatan No, J. (2019). *Journal Of Pharmacy Science And Practice I Volume 6 I Number 1 I Februari 2019*.
- Clatici, V. G., Racoceanu, D., Dalle, C., Voicu, C., Tomas-Aragones, L., Marron, S. E., Wollina, U., & Fica, S. (2017). Maedica-A Journal Of Clinical Medicine Perceived Age And Life Style. The Specific Contributions Of Seven Factors Involved In Health And Beauty. In *Maedica A Journal of Clinical Medicine* (Vol. 12, Issue 3).
- Dehpour, A. A., Ebrahimzadeh, M. A., Fazel, N. S., & Mohammad, N. S. (2009). Antioxidant Activity Of The Methanol Extract Of *Ferula Assafoetida* And Its Essential Oil Composition. *Grasas y Aceites*, *60*(4), 405–412. <https://doi.org/10.3989/gya.010109>
- Dewi, R., Anwar, E., & Yunita, K. S. (2014). Uji Stabilitas Fisik Formula Krim Yang Mengandung Ekstrak Kacang Kedelai (*Glycine Max*) *Abstrak*. 194–208.
- Diniatik. (2015). Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanolik Daun Kepel

(*Stelechocarpus Burahol* (Bl.) Hook F. & Th.) Dengan Metode Spektrofotometri. *Kartika-Jurnal Ilmiah Farmasi*.

- Forestryana, D., & Putri, N. (2020). Optimasi Formula Sediaan Krim Ekstrak Etanol 95% Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.) Optimizing Cream Formula 95% Ethanol Extract Of Pandan Wangi Leaf (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). *Borneo Journal of Phamascientech*, 04(01).
- Guenther, E. (2007). *The Essential Oil*. Van Nostrand Company Inc.
- Hamzah, N., Ismail, I., Dian, A., Saudi, A., Farmasi, J., Ilmu, F., Universitas, K., Negeri, I., Makassar, A., & Kesehatan, J. (2014). Pengaruh Emulgator Terhadap Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Etanol Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn).
- Hardiningtyas, S. D., Purwaningsih, S., Handharyani, E., Agatis, J., & Hewan, F. K. (2014). Aktivitas Antioksidan Dan Efek Hepatoprotektif Daun Bakau Api-Api Putih Antioxidant Activity and Hepatoprotective Effect of Green Mangrove Leaves. *17*, 80–91.
- Hidayati. (2012). Distilasi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Pontianak Dan Pemanfaatannya Dalam Pembuatan Sabun Aromaterapi (Distillation of Essential Oils from Pontianak Orange Peel Wastes and Its Utilization for Aromatherapy Soap)
- Husni, P., Pratiwi, A. N., & Baitariza, A. (2019). Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk). In *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa* (Vol. 2, Issue 2).
- Joko S. (2010). Bertani Jeruk Purut. In *Bertani Jeruk Purut* (pp. 1–17). *pustaka baru press*.
- Junqueira, L. C. U., & Mescher, A. L. (2012). Junqueira's Basic histology book & atlas 12th. In *McGraw-Hill Medical*. E.
- Kemenkes. (2014). Farmakope Indonesia (Edisi V). Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Krutmann, J., & Humbert, P. (2011). Nutrition for healthy skin: Strategies for clinical and cosmetic practice. In *Nutrition for Healthy Skin: Strategies for Clinical and Cosmetic Practice*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-12264-4>
- Kusuma Sayuti, R. Y. (2015). Antioksidan, Alami Dan Sintetik. *Andalas University Press. Padang*.

- Mohammad Bagher Majnooni. (2011). Chemical Composition, Cytotoxicity And Antioxidant Activities Of The Essential Oil From The Leaves Of Citrus Aurantium L. African Journal Of Biotechnology, 11(2). <https://doi.org/10.5897/ajb11.1449>
- Molyneux, P., & Associates, M. (2004). The Use Of The Stable Radical Diphenylpicrylhydrazyl (Dpph) For Estimating Antioxidant Activity. <https://www.researchgate.net/publication/237620105>
- Mutiara, A. U. (2018). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Krim Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (Citrus aurantium Dulcis) Dengan Asam Stearat sebagai Emulgator. Skripsi, 1–100.
- Nailufa, Y., & Najih, Y. A. (2020). Formulasi Krim Epigallocatechin Gallate Sebagai Anti Aging. Journal of Pharmacy and Science, 5(2).
- Neny Lucyani. (2017). Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Krim Tipe M/A Dari Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Pontianak (Citrus nobilis Lour. var. microcarpa) Terhadap Isolat Propionibacterium acnes Secara In Vitro. Journal of Chemical Information and Modeling, 110(9), 1689–1699.
- Noormindhawati, L. (2013). Jurusan Ampuh Melawan Penuaan Dini. PT Elex Media Komputindo.
- PERDOSKI. (2016). Persatuan Dokter Spesialis Kulit Dan Kelamin Indonesia.
- Purwaningsih, S., Salamah, E., Budiarti, T. A., Perikanan, F., Kelautan, I., & Pertanian Bogor, I. (2014). Formulasi Skin Lotion Dengan Penambahan Karagenan Dan Antioksidan Alami Dari Rhizophora Mucronata Lamk. Jurnal Akuatika, 1, 55–62.
- Putu, N., Astarini, F., Burhan, R. Y. P., Zetra, Y., Kimia, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2009). Minyak Atsiri Dari Kulit Buah Citrus Grandis, Citrus Aurantium (L.) Dan Citrus Aurantifolia (Rutaceae) Sebagai Senyawa Antibakteri Dan Insektisida. Prosiding Kimia Fmipa-Its
- Rabima, & Marshall. (2017). Uji Stabilitas Formulasi Sediaan Krim Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Dari Biji Melinjo (Gnetum gnemon L.). In Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal (Vol. 2, Issue 1).
- Rahmi, U., Manjang, Y., & Santoni, A. (2013). Profil Fitokimia Metabolit Sekunder Dan Uji Aktivitas Antioksidan Tanaman Jeruk Purut (Citrus hystrix DC) dan Jeruk Bali (Citrus maxima (Burm.f.) Merr). Jurnal Kimia Unand, 2(2), 109–114.
- Ramadhani, R. A., Riyadi, D. H. S., Triwibowo, B., & Kusumaningtyas, R. D. (2017). Review Pemanfaatan Design Expert untuk Optimasi Komposisi

- Campuran Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Sintesis Biodiesel. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v1i1.5>
- Roosevelt, A., Ambo Lau, S. H., Syawal, H., & \. (2018). Formulasi Dan Uji Stabilitas Krim Ekstrak Methanol Daun Beluntas (*Pluchea Indica L.*) Dari Kota Benteng Kabupaten Kepulauan Selayar Provinsi Sulawesi Selatan.
- Rowe R. C., Sheskey, P. J., Queen, M. E. (2009). Handbook Of Pharmaceutical Excipients, 6th Ed, London. *The Pharmaceutical Press*.
- Sarwono, B. (2001). Jeruk dan Kerabatnya. *Penebar Swadaya*.
- Saryanti, D., Setiawan, I., Safitri, R. A., Farmasi, D. T., D3, P., Sekolah, F., Ilmu, T., Nasional, K., & Tradisional, D. O. (2019). *Optimasi Formula Sediaan Krim M/A Dari Ekstrak Kulit Pisang Kepok (Musa acuminata L.)* (Vol. 1, Issue 3).
- Setiawan, F., Yunita, O., & Kurniawan, A. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan FRAP. In *Media Pharmaceutica Indonesiana* (Vol. 2, Issue 2).
- Sharifi-Rad, J., Sureda, A., Tenore, G. C., Daglia, M., Sharifi-Rad, M., Valussi, M., Tundis, R., Sharifi-Rad, M., Loizzo, M. R., Oluwaseun Ademiluyi, A., Sharifi-Rad, R., Ayatollahi, S. A., & Iriti, M. (2017). Biological activities of essential oils: From plant chemoecology to traditional healing systems. In *Molecules* (Vol. 22, Issue 1). *MDPI AG*. <https://doi.org/10.3390/molecules22010070>
- Sulaeman, R., Sri Budiani, E. (2017). Penaruh Proses Pengeringan Terhadap Rendemen Dan Kualitas Minyak Atsiri Daun Pucuk Merah (*syzygium oleana*). *Universitas Riau 1 2) Dosen Fakultas Pertanian. In Universitas Riau JOM Faperta UR* (Vol. 4, Issue 1).
- Susanti, L., & Kusmiyarsih, P. (2012). Formulasi Dan Uji Stabilitas Krim Ekstrak Etanolik Daun Bayam DurI (*Amaranthus spinosus L.*) Formulation And Stability Test Of Thorny Spinach (*Amaranthus spinosus L.*) Leaves Ethanolic Extract Cream.
- Wahyuningsih, K. A. (2011). Astaxanthin Memberikan Efek Proteksi Terhadap Photoaging. *Journal of Medicine*, 10(3), 149–160.
- Warsito, Noorhamdani, Sukardi, & Suratmo. (2017). Aktivitas Antioksidan Dan Antimikroba Minyak Jeruk Purut. *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology*, 04(01), 13–18.
- Warsito, W., Hidayat, N., & Putri, A. Y. (2018). Activity Test of Essential Lime

Oil of Leaves, Twigs, and Rind against *Escherichia coli* and *Bacillus cereus*. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 2(3), 126. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v2i3.11856>

Widiastuti, I. (2012). *Suksus Agribisnis Minyak Atsiri : Menguak Peluang Usaha Aneka Olahan Minyak Atsiri* (Ari (ed.); Cet. 1). *pustaka baru press*.

Winarti, S. (2010). *Makanan Fungsional*.

Wongsariya, K., Phanthong, P., Bunyaphatsara, N., Srisukh, V., & Chomnawang, M. T. (2014). Synergistic interaction and mode of action of *Citrus hystrix* essential oil against bacteria causing periodontal diseases. *Pharmaceutical Biology*, 52(3), 273–280. <https://doi.org/10.3109/13880209.2013.833948>

Yulianto, F. T. (2012). Pengaruh Ukuran Bahan Dan Metode Destilasi (Destilasi Air Dan Destilasi Uap-Air) Terhadap Kualitas Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*)



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Determinasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LABORATORIUM JURUSAN BIOLOGI

Alamat : Gedung D11 FMIPA UNNES Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229
website : biologi.unnes.ac.id, email : labbiologi.unnes@yahoo.com

Semarang, 1 September 2021

No. : 259/UN37.1.4.5/LT/2021
Lampiran : -
Perihal : Hasil identifikasi tumbuhan

Kepada Yth.

Nurita Indriani – NIM. 33101700043

Mahasiswa Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi-FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES), adalah sebagai berikut.

Divisio : Magnoliophyta
Classis : Magnoliopsida
SubClassis : Rosidae
Ordo : Sapindales
Familia : Rutaceae
Genus : Citrus
Species : *Citrus hystrix* D.C.
Vern. name : Jeruk Purut/ *Caffir lime*

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.



Mengetahui
Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNNES

Dr. dr. Nugrahaningsih WH, M.Kes.
NIP. 196907091998032001

Kepala Laboratorium Biologi

Dra. Eildah Pehiati, M.Si.
NIP. 196511161991032001

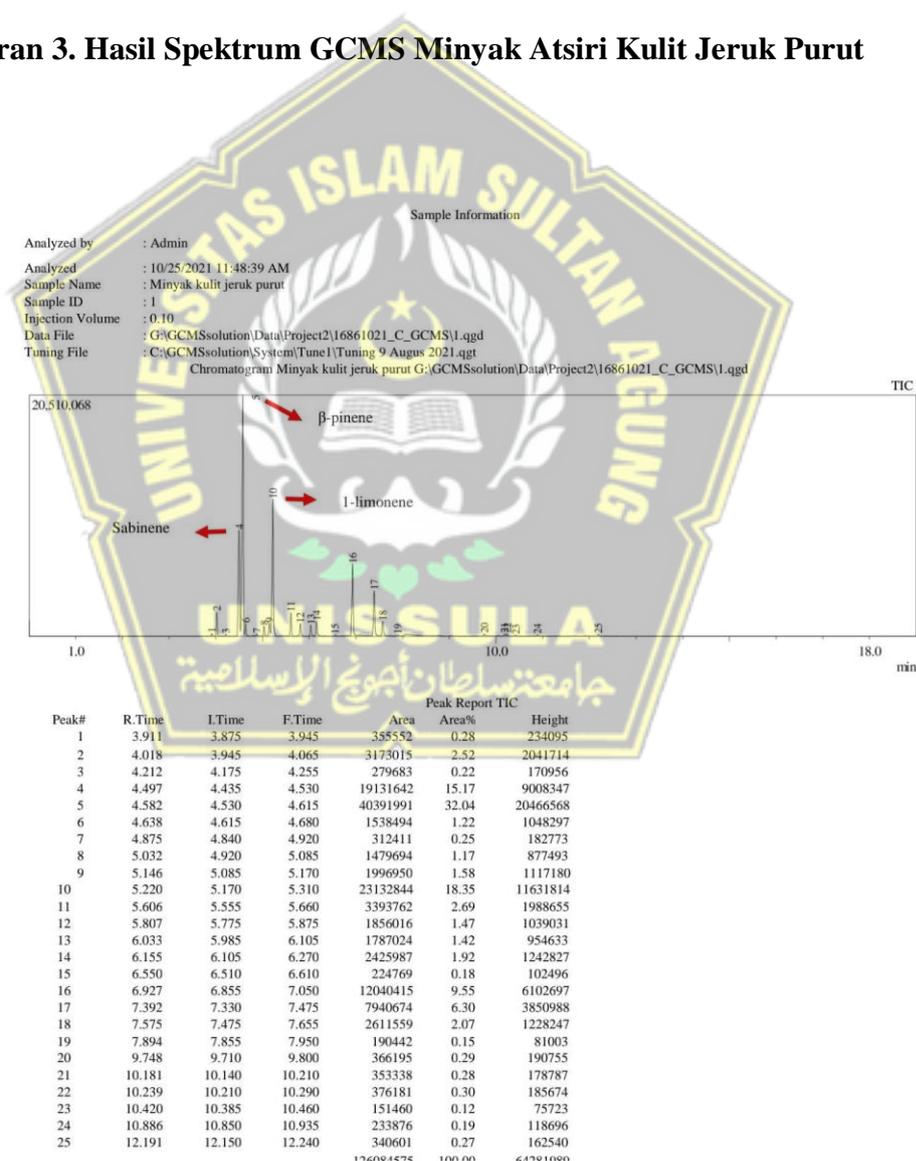
Lampiran 2. Perhitungan Rendemen

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Minyak atsiri yang dihasilkan (ml)}}{\text{bobot sampel (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{18,1 \text{ ml}}{840 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen} = 2,1547 \%$$

Lampiran 3. Hasil Spektrum GCMS Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut



Lampiran 4. Hasil Uji DPPH Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
20	0,4198	0,4206	0,4196
40	0,3859	0,3848	0,3856
60	0,3542	0,3538	0,3538
80	0,3368	0,3367	0,3368
100	0,3109	0,3110	0,3106
Blanko	0,7822		

Hasil % Inhibisi tiap Konsentrasi

Contoh perhitungan :

Absorbansi konsentrasi 20 ppm replikasi 1

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \left(1 - \frac{\text{abs sampel}}{\text{abs kontrol}} \right) \times 100\% \\ &= \left(1 - \frac{0,4200}{0,7822} \right) \times 100\% \\ &= 46,30\% \end{aligned}$$

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% inhibisi
20	0,4200	46,30
40	0,3853	50,74
60	0,3539	54,75
80	0,3368	57,00
100	0,3108	60,26

Perhitungan Ic50

Rumus : IC50 = a + bx

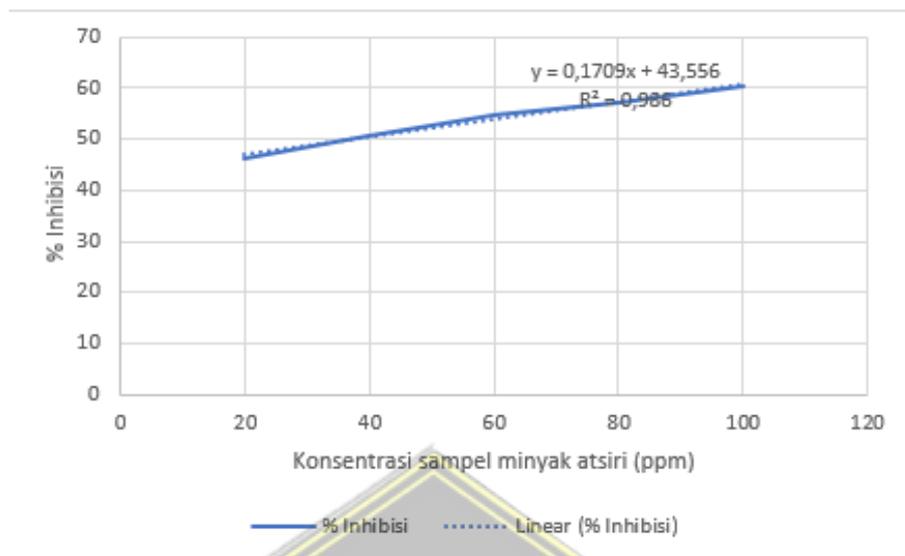
Diketahui a = 43,556, b = 0,1709, r = 0,992

Ic50 = a + bx

50 = 43,556 + 0,1709X

50 - 43,556 = 0,1709X

X = 37,70 ppm



Keterangan : Hubungan linier % inhibisi dengan sampel minyak atsiri kulit jeruk purut

Perhitungan nilai IC_{50} Vitamin C

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			% Inhibisi	IC_{50}
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3		
4	0,4546	0,4546	0,4543	41,03	7,1
6	0,4169	0,4166	0,4171	45,92	
8	0,3713	0,3711	0,3711	51,84	
10	0,3144	0,3144	0,3144	59,21	
12	0,2757	0,2754	0,2758	64,24	
Blanko	0,7708				



Formula 7



Formula 8



Replikasi 1



Replikasi 2

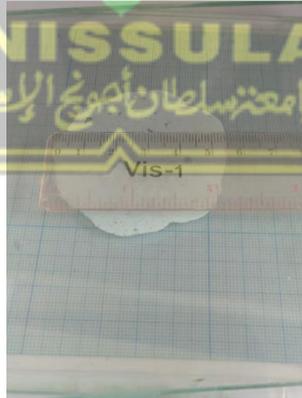


Replikasi 2

2. Uji Daya Sebar Formula 1-8



Formula 1



Formula 2



Formula 3



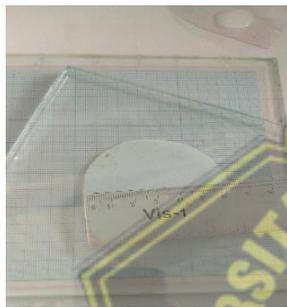
Formula 4



Formula 5



Formula 6



Formula 7

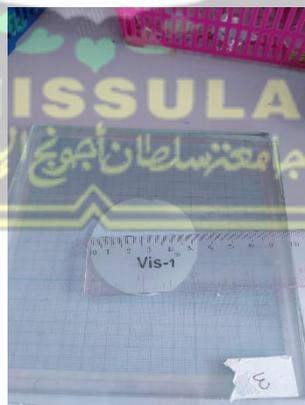


Formula 8

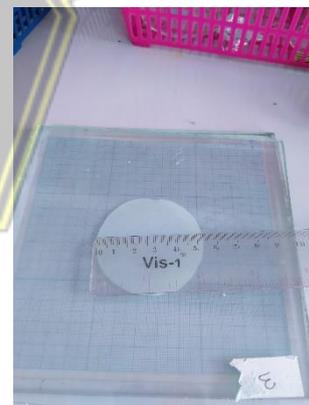
Formula Optimum



Replikasi 1



Replikasi 2



Replikasi 3

3. Uji Ph Formula 1-8



Formula 1



Formula 2



Formula 3



Formula 4



Formula 5



Formula 6



Formula 7



Formula 8

Formula Optimum



Replikasi 1



Replikasi 2



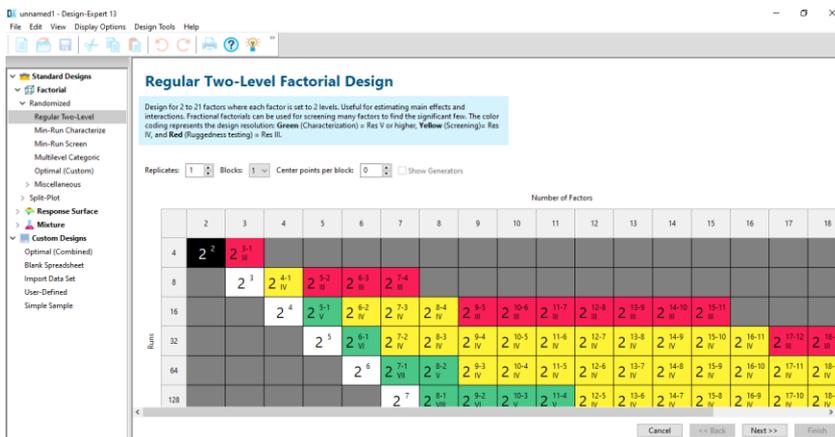
Replikasi 3

Lampiran 6. Optimasi Sediaan Krim dengan Design Expert menunjukkan hasil Analisa menggunakan SLD (Simple Lattice Design)

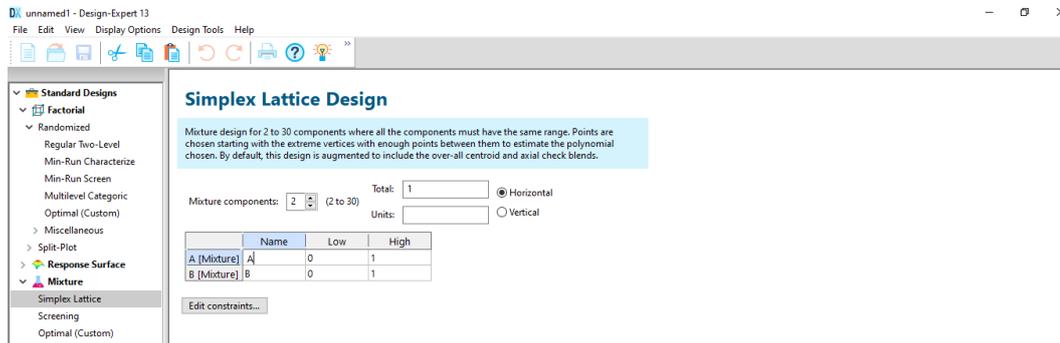
1. Klik New Design



2. Klik Mixture



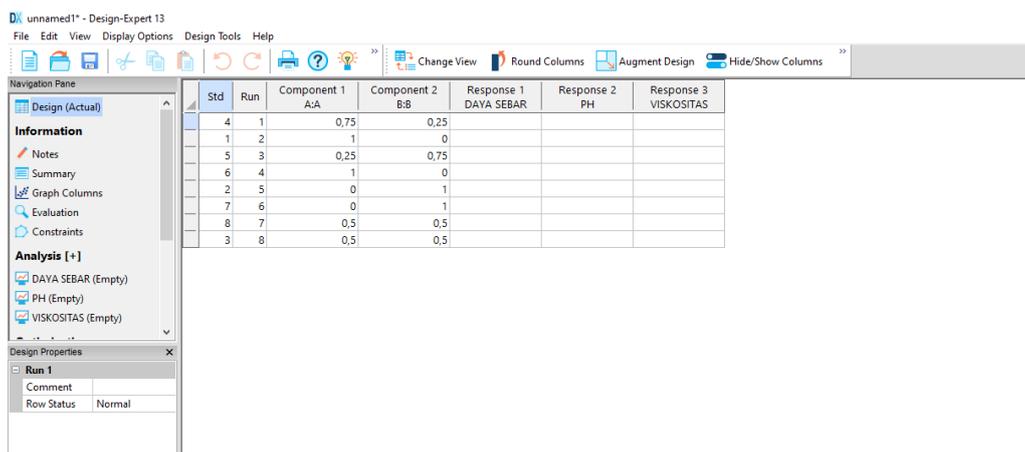
3. Pada Kolom Name diisi dengan Emulgator yang akan digunakan lalu Next



4. Pada Kolom Renspon diisi dengan uji fisik yang akan dilakukan (Ph, daya sebar dan viskositas)



5. Muncul 8 respon dengan perbandingan emulgator



6. Masukan hasil uji fisik yang dilakukan

C:\Users\User\Documents\SKRIPSI\slid krim jeruk jurnal parameter jurnal fix.dpx - Design-Expert 13

File Edit View Display Options Design Tools Help

Change View Round Columns Augment Design Hide/Show Columns

Navigation Pane

Design (Actual)

Information

- Notes
- Summary
- Graph Columns
- Evaluation
- Constraints

Analysis [+]

- Daya sebar (Analyzed)
- ph (Analyzed)
- Viskositas (Analyzed)

Design Properties

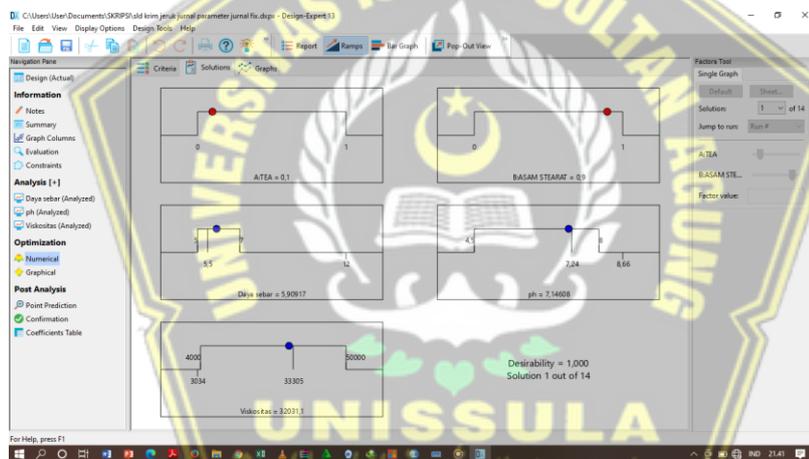
Run 1

Comment

Row Status Normal

Std	Run	Component 1 A:TEA	Component 2 B:ASAM STEARAT	Response 1 Daya sebar	Response 2 ph	Response 3 Viskositas
5	1	0,25	0,75	6,5	7,41	24230
2	2	0	1	5,5	7,24	33305
3	3	0,5	0,5	7,3	7,75	16284
8	4	0,5	0,5	7,9	7,81	14977
4	5	0,75	0,25	7,2	7,56	22390
6	6	1	0	11	8,66	3034
7	7	0	1	6,3	7,37	28590
1	8	1	0	12	8,63	3094

7. Muncul solution yang menampilkan perbandingan emulgator yang dianggap optimal



1. Respon Viskositas

ANOVA for Cubic model

Response 3: Viskositas

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	3,049E+08	3	1,683E+08	9,62	0,0266	significant
Linear Mixture	4,722E+08	1	4,722E+08	26,99	0,0065	
AB	6,052E+05	1	6,052E+05	0,0346	0,8613	
AB(A-B)	3,210E+07	1	3,210E+07	1,83	0,2470	
Residual	6,999E+07	4	1,750E+07			
Lack of Fit	4,556E+07	1	4,556E+07	5,60	0,0989	not significant
Pure Error	2,442E+07	3	8,142E+06			
Cor Total	5,749E+08	7				

Final Equation in Terms of L_Pseudo Components

Component	Value	Term
Viskositas	=	
	+3064,00	* A
	+30947,50	* B
	-5501,00	* AB
	+64542,67	* AB(A-B)
	+1,565E+05	* AB(A-B) ²

2. Respon Daya Sebar

ANOVA for Linear model

Response 1: Daya sebar

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	Significance
Model	29,64	1	29,64	22,59	0,0031	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	29,64	1	29,64	22,59	0,0031	
Residual	7,87	6	1,31			
Lack of Fit	6,87	3	2,29	6,87	0,0738	not significant
Pure Error	1,00	3	0,3333			
Cor Total	37,52	7				

Final Equation in Terms of L_Pseudo Components

Component	Value	Term
Daya sebar	=	
	+10,53	* A
	+5,40	* B

3. Respon PH

ANOVA for Linear model

Response 2: ph

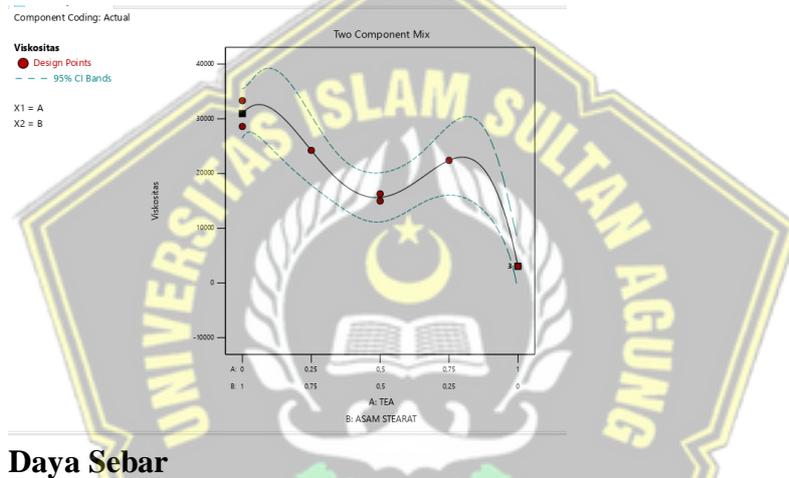
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	Significance
Model	2,36	1	2,36	6,58	0,0426	significant
B-ASAM STEARAT	2,36	1	2,36	6,58	0,0426	
Residual	2,15	6	0,3587			
Lack of Fit	1,21	3	0,4024	1,28	0,4227	not significant
Pure Error	0,9453	3	0,3151			
Cor Total	4,51	7				

Final Equation in Terms of L_Pseudo Components

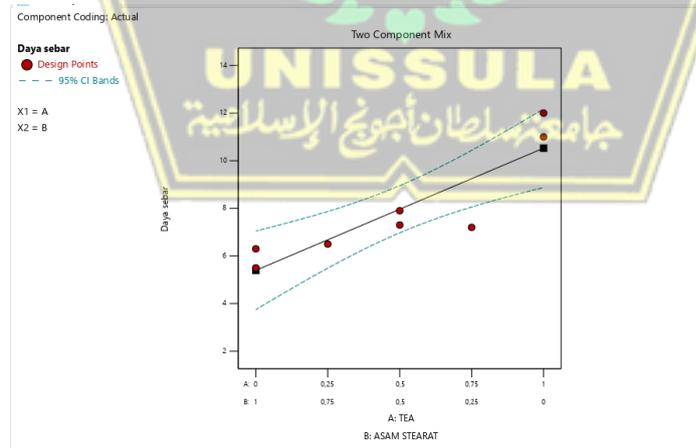
ph	=	
	+8,65	* A
	+7,30	* B
	-0,7800	* AB
	-2,77	* AB(A-B)
	-7,33	* AB(A-B) ²

Analisis model graph pada *Design Expert*

1. Viskositas

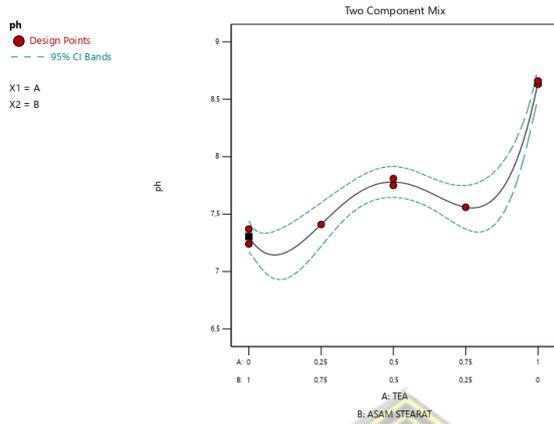


2. Daya Sebar

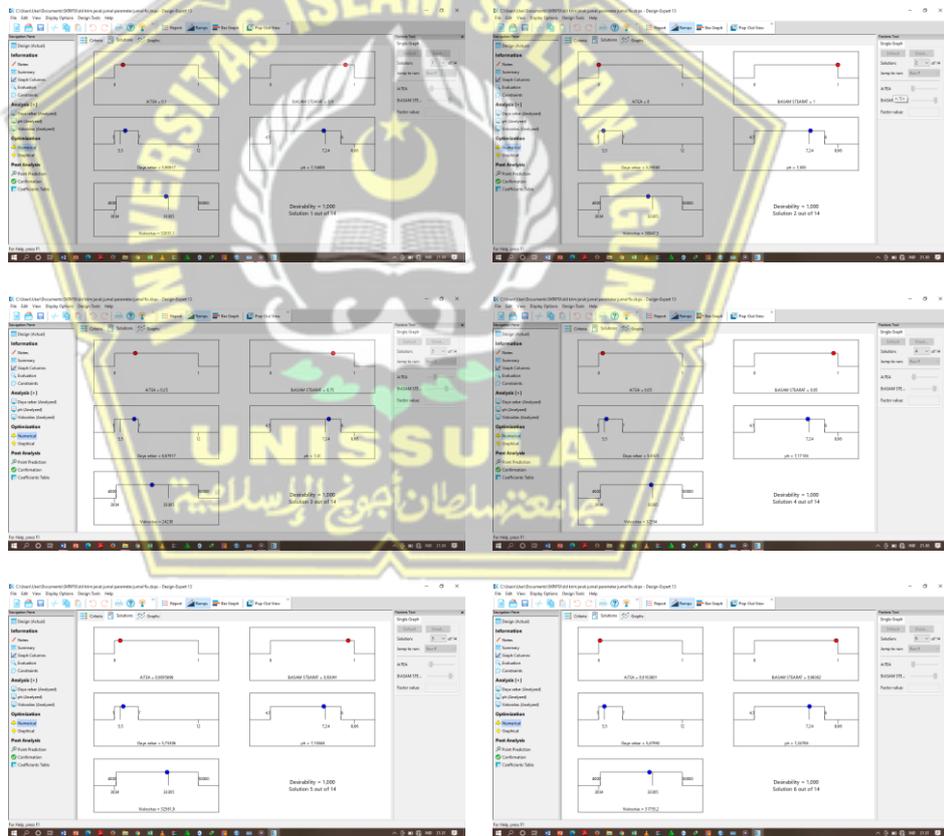


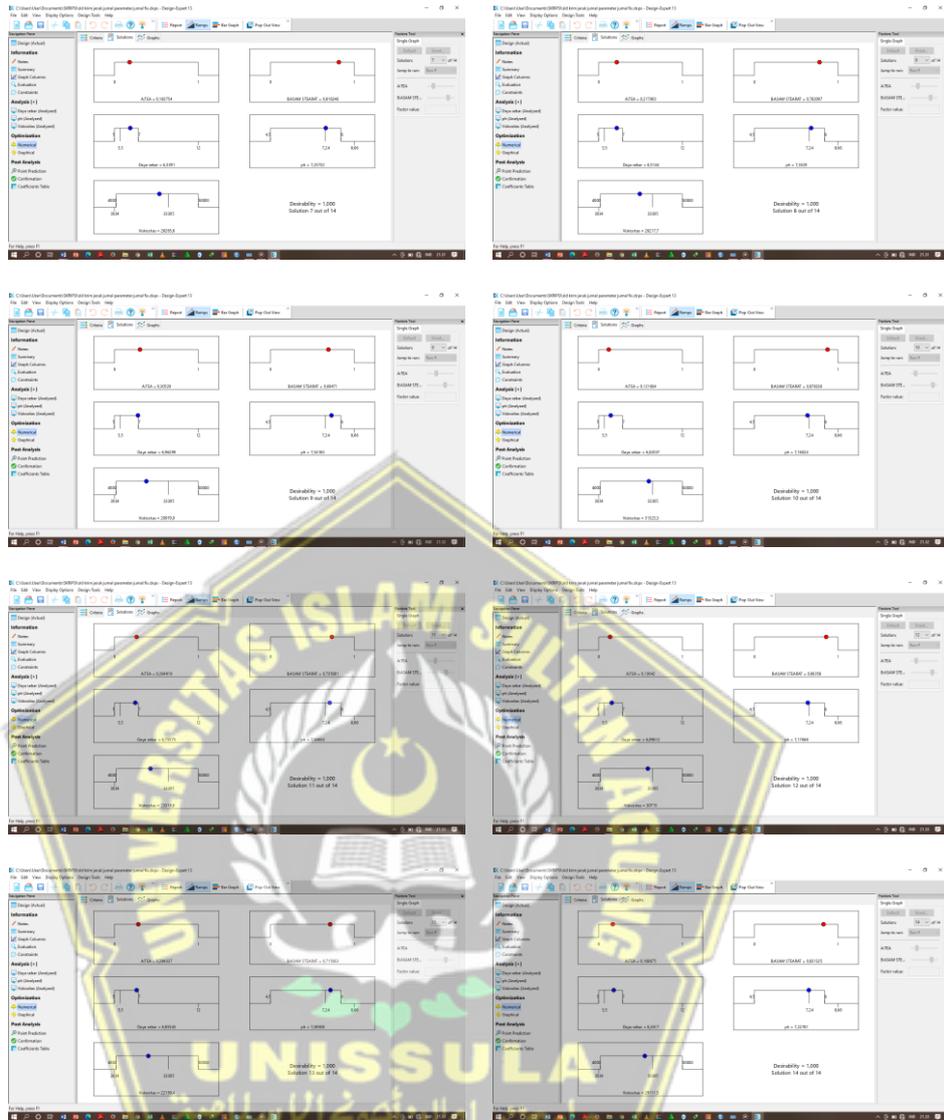
3. pH

Component Coding: Actual



Hasil output solusi dari SLD





Perhitungan penimbangan bahan (TEA dan Asam stearat)

%Konsentrasi= $(fx(\text{batas atas}-\text{batas bawah})+\text{batas bawah})$

Formula	Konsentrasi TEA	Konsentrasi Asam Stearat
F1	% konsentrasi 0,25 $(4-2)+2$ = 2,5%	% konsentrasi 0,75 $(20-1)+1$ = 15,25%
F2	% konsentrasi 0 $(4-2)+2$ = 2%	% konsentrasi 1 $(20-1)+1$ = 20%
F3	% konsentrasi 0,5 $(4-2)+2$ = 3%	% konsentrasi 0,5 $(20-1)+1$ = 10,5%
F4	% konsentrasi 0,5 $(4-2)+2$ = 3%	% konsentrasi 0,5 $(20-1)+1$ = 10,5%
F5	% konsentrasi 0,75 $(4-2)+2$ = 3,5%	% konsentrasi 0,25 $(20-1)+1$ = 5,75%
F6	% konsentrasi 1 $(4-2)+2$ = 4%	% konsentrasi 0 $(20-1)+1$ = 1%
F7	% konsentrasi 0 $(4-2)+2$ = 2%	% konsentrasi 1 $(20-1)+1$ = 20%
F8	% konsentrasi 1 $(4-2)+2$ = 4%	% konsentrasi 0 $(20-1)+1$ = 1%

Lampiran 7. Hasil Analisis Normalitas, Homogenitas dan Uji T-test

Descriptives		Statistic	Std. Error
hasil viskositas	Mean	32385,67	260,688
	95% Confidence Interval for Lower Bound	31264,02	
	Mean Upper Bound	33507,32	
	5% Trimmed Mean	.	
	Median	32208,00	
	Variance	203874,333	
	Std. Deviation	451,524	
	Minimum	32050	
	Maximum	32899	
	Range	849	
	Interquartile Range	.	
	Skewness	1,497	1,225
	Kurtosis	.	.

hasil ph	Mean		7,3300	,04509
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	7,1360	
	Mean	Upper Bound	7,5240	
	5% Trimmed Mean		.	
	Median		7,3700	
	Variance		,006	
	Std. Deviation		,07810	
	Minimum		7,24	
	Maximum		7,38	
	Range		,14	
	Interquartile Range		.	
	Skewness		-1,700	1,225
	Kurtosis		.	.
	hasil daya sebar	Mean		5,767
95% Confidence Interval for		Lower Bound	5,387	
Mean		Upper Bound	6,146	
5% Trimmed Mean			.	
Median			5,800	
Variance			,023	
Std. Deviation			,1528	
Minimum			5,6	
Maximum			5,9	
Range			,3	
Interquartile Range			.	
Skewness			-,935	1,225
Kurtosis			.	.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hasil viskositas	,320	3	.	,884	3	,336
hasil ph	,362	3	.	,803	3	,122
hasil daya sebar	,253	3	.	,964	3	,637

a. Lilliefors Significance Correction

□

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL	Based on Mean	,001	2	6	,999
	Based on Median	,000	2	6	1,000
	Based on Median and with adjusted df	,000	2	5,999	1,000
	Based on trimmed mean	,001	2	6	,999

ANOVA

HASIL

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	42140,706	2	21070,353	,000	1,000
Within Groups	1832261860,04	6	305376976,674		
Total	1832304000,75	8			

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hasil viskositas	3	32385,67	451,524	260,688

One-Sample Test

Test Value = 32031

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hasil viskositas	1,361	2	,307	354,667	-766,98	1476,32

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hasil daya sebar	3	5,767	,1528	,0882

One-Sample Test

Test Value = 5.9

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hasil daya sebar	-1,512	2	,270	-,1333	-,513	,246

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hasil ph	3	7,3300	,07810	,04509

One-Sample Test

Test Value = 7.14

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hasil ph	4,214	2	,052	,19000	-,0040	,3840

Lampiran 8. Hasil Uji DPPH Krim Antioksidan Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut

Konsentrasi(ppm)	Absorbansi		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
20	0,5257	0,5241	0,5246
40	0,5078	0,5054	0,5068
60	0,4788	0,4786	0,4789
80	0,4356	0,4343	0,4346
100	0,3961	0,3951	0,3951
Blanko	0,7999		

Hasil % Inhibisi tiap Konsentrasi

Contoh perhitungan :

Absorbansi konsentrasi 20 ppm replikasi 1

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Inhibisi} &= \left(1 - \frac{\text{abs sampel}}{\text{abs kontrol}}\right) \times 100\% \\
 &= \left(1 - \frac{0,4200}{0,7822}\right) \times 100\% \\
 &= 46,30\%
 \end{aligned}$$

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% inhibisi
20	0,5248	34,39
40	0,5066	36,66
60	0,4787	40,15
80	0,4348	45,64
100	0,3954	49,43

Perhitungan Ic50

Rumus : $IC_{50} = a + bx$

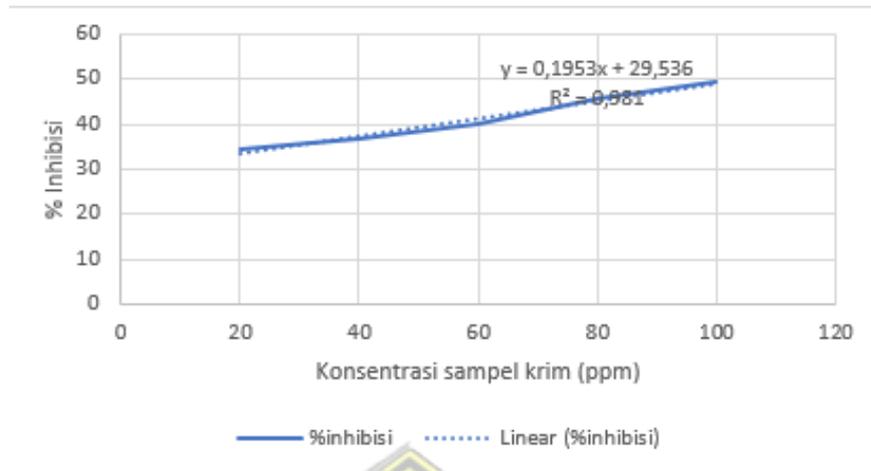
Diketahui $a = 29,536$, $b = 0,1953$, $r = 0,904$

$Ic_{50} = a + bx$

$50 = 29,536 + 0,1953X$

$50 - 29,536 = 0,1953X$

$X = 104 \text{ ppm}$



Keterangan : Hubungan linier antara % inhibisi dengan konsentrasi krim minyak atsiri kulit jeruk purut

Lampiran 9. Analisis uji stabilitas fisik

1. Viskositas

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups		,003	2	,002	,145	,867
Within Groups		,098	9	,011		
Total		,101	11			

		Statistic	Std. Error
viskositas 1	Mean	27660,00	1396,743
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	23214,94
		Upper Bound	32105,06
	5% Trimmed Mean	27596,39	
	Median	27087,50	
	Variance	7803559,333	
	Std. Deviation	2793,485	
	Minimum	25003	
	Maximum	31462	
	Range	6459	
	Interquartile Range	5238	
	Skewness	1,030	1,014
	Kurtosis	,853	2,619

viskositas2	Mean	26433,25	1560,182
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	21468,05
		Upper Bound	31398,45
	5% Trimmed Mean	26338,94	
	Median	25584,50	
	Variance	9736673,583	
	Std. Deviation	3120,364	
	Minimum	23781	
	Maximum	30783	
	Range	7002	
	Interquartile Range	5728	
	Skewness	1,268	1,014
	Kurtosis	1,197	2,619
	viskositas3	Mean	28763,50
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	24390,67
		Upper Bound	33136,33
5% Trimmed Mean		28730,17	
Median		28463,50	
Variance		7552035,000	
Std. Deviation		2748,097	
Minimum		25879	
Maximum		32248	
Range		6369	
Interquartile Range		5279	
Skewness		,528	1,014
Kurtosis		-.655	2,619

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
viskositas1	,219	4	.	,944	4	,679
viskositas2	,237	4	.	,901	4	,434
viskositas3	,182	4	.	,980	4	,900

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives

VISKOSITAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
REP1	4	27660,0000	2793,48516	1396,74258	23214,9417	32105,0583	25003,00	31462,00
REP2	4	26433,2500	3120,36434	1560,18217	21468,0540	31398,4460	23781,00	30783,00
REP3	4	28763,5000	2748,09661	1374,04831	24390,6650	33136,3350	25879,00	32248,00
Total	12	27618,9167	2798,49084	807,85472	25840,8404	29396,9929	23781,00	32248,00

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
VISKOSITAS	Based on Mean	,020	2	9	,980
	Based on Median	,017	2	9	,984
	Based on Median and with adjusted df	,017	2	8,183	,984
	Based on trimmed mean	,020	2	9	,980

ANOVA

VISKOSITAS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10870257,167	2	5435128,583	,650	,545
Within Groups	75276803,750	9	8364089,306		
Total	86147060,917	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VISKOSITAS

Tukey HSD

(I) REPLIKASI	(J) REPLIKASI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
REP1	REP2	1226,75000	2045,00481	,824	-4482,9149	6936,4149
	REP3	-1103,50000	2045,00481	,854	-6813,1649	4606,1649
REP2	REP1	-1226,75000	2045,00481	,824	-6936,4149	4482,9149
	REP3	-2330,25000	2045,00481	,516	-8039,9149	3379,4149
REP3	REP1	1103,50000	2045,00481	,854	-4606,1649	6813,1649
	REP2	2330,25000	2045,00481	,516	-3379,4149	8039,9149

2. Daya Sebar

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
	DayaSebar1	4	100,0%	0	0,0%	4
DayaSebar2	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
DayaSebar3	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
DayaSebar1	Mean	6,375	,1493	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,900	
		Upper Bound	6,850	
	5% Trimmed Mean	6,378		
	Median	6,400		
	Variance	,089		
	Std. Deviation	,2986		
	Minimum	6,0		
	Maximum	6,7		
	Range	,7		
	Interquartile Range	,6		
	Skewness	-,423	1,014	
	Kurtosis	-,416	2,619	
	DayaSebar2	Mean	6,400	,1581
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	5,897	
		Upper Bound	6,903	
5% Trimmed Mean		6,406		
Median		6,450		
Variance		,100		
Std. Deviation		,3162		
Minimum		6,0		
Maximum		6,7		
Range		,7		
Interquartile Range		,6		
Skewness		-,632	1,014	
Kurtosis		-,1700	2,619	
DayaSebar3		Mean	6,575	,1109
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	6,222	
		Upper Bound	6,928	
	5% Trimmed Mean	6,578		
	Median	6,600		
	Variance	,049		
	Std. Deviation	,2217		
	Minimum	6,3		
	Maximum	6,8		
	Range	,5		
	Interquartile Range	,4		
	Skewness	-,482	1,014	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DayaSebar1	,162	4	.	,989	4	,952
DayaSebar2	,236	4	.	,940	4	,653
DayaSebar3	,214	4	.	,963	4	,798

a. Lilliefors Significance Correction

ONE WAY

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
rep1	4	6,3750	,29861	,14930	5,8998	6,8502	6,00	6,70
rep2	4	6,4000	,31623	,15811	5,8968	6,9032	6,00	6,70
rep3	4	6,5750	,22174	,11087	6,2222	6,9278	6,30	6,80
Total	12	6,4500	,27136	,07833	6,2776	6,6224	6,00	6,80

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
dayaseba	Based on Mean	,375	2	9	,698
	Based on Median	,339	2	9	,721
	Based on Median and with adjusted df	,339	2	8,087	,722
	Based on trimmed mean	,375	2	9	,698

ANOVA

dayaseba		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups		,095	2	,048	,598	,570
Within Groups		,715	9	,079		
Total		,810	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: dayaseba

Tukey HSD

(I) replikasi	(J) replikasi	Mean Difference (I-J)			95% Confidence Interval	
		(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
rep1	rep2	-,02500	,19930	,991	-,5815	,5315
	rep3	-,20000	,19930	,593	-,7565	,3565
rep2	rep1	,02500	,19930	,991	-,5315	,5815
	rep3	-,17500	,19930	,667	-,7315	,3815
rep3	rep1	,20000	,19930	,593	-,3565	,7565
	rep2	,17500	,19930	,667	-,3815	,7315

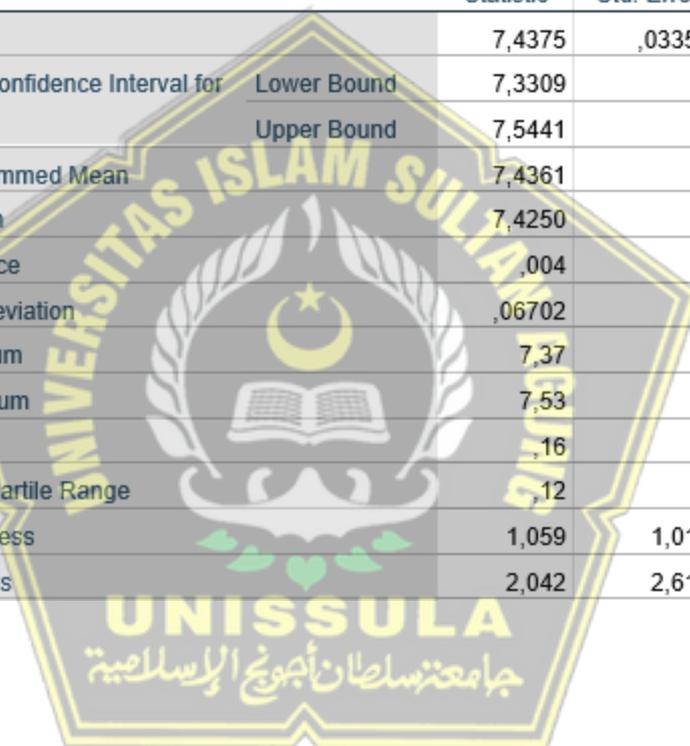
3. pH

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
ph1	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
ph2	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
ph3	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
ph1	Mean	7,4375	,03351	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	7,3309	
		Upper Bound	7,5441	
	5% Trimmed Mean	7,4361		
	Median	7,4250		
	Variance	,004		
	Std. Deviation	,06702		
	Minimum	7,37		
	Maximum	7,53		
	Range	,16		
	Interquartile Range	,12		
	Skewness	1,059	1,014	
	Kurtosis	2,042	2,619	



ph2	Mean		7,4750	,05560
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	7,2980	
		Upper Bound	7,6520	
	5% Trimmed Mean		7,4744	
	Median		7,4700	
	Variance		,012	
	Std. Deviation		,11121	
	Minimum		7,35	
	Maximum		7,61	
	Range		,26	
	Interquartile Range		,22	
	Skewness		,223	1,014
	Kurtosis		-,817	2,619
	ph3	Mean		7,4675
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	7,2673	
		Upper Bound	7,6677	
5% Trimmed Mean			7,4672	
Median			7,4650	
Variance			,016	
Std. Deviation			,12580	
Minimum			7,32	
Maximum			7,62	
Range			,30	
Interquartile Range			,24	
Skewness			,107	1,014
Kurtosis			,040	2,619

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ph1	,295	4	.	,925	4	,564
ph2	,157	4	.	,994	4	,975
ph3	,148	4	.	,999	4	,998

a. Lilliefors Significance Correction

Oneway

Descriptives

PH

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
REP1	4	7,4375	,06702	,03351	7,3309	7,5441	7,37	7,53
REP2	4	7,4750	,11121	,05560	7,2980	7,6520	7,35	7,61
REP3	4	7,4675	,12580	,06290	7,2673	7,6677	7,32	7,62
Total	12	7,4600	,09592	,02769	7,3991	7,5209	7,32	7,62

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PH	Based on Mean	,841	2	9	,462
	Based on Median	,920	2	9	,433
	Based on Median and with adjusted df	,920	2	8,305	,436
	Based on trimmed mean	,860	2	9	,455

ANOVA

PH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,003	2	,002	,145	,867
Within Groups	,098	9	,011		
Total	,101	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: PH

Tukey HSD

(I) replikasi	(J) replikasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
REP1	REP2	-,03750	,07381	,869	-,2436	,1686
	REP3	-,03000	,07381	,914	-,2361	,1761
REP2	REP1	,03750	,07381	,869	-,1686	,2436
	REP3	,00750	,07381	,994	-,1986	,2136
REP3	REP1	,03000	,07381	,914	-,1761	,2361
	REP2	-,00750	,07381	,994	-,2136	,1986

Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian

Keterangan

1. buah segar jeruk purut



Poto

Keterangan

4. Minyak atsiri kulit jeruk purut



Poto

2. Kulit buah jeruk purut



5. Larutan DPPH 0,4 nm



3. Deslasi uap air



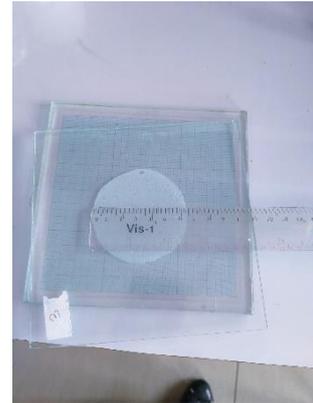
6. Larutan seri sampel vitamin C (kontrol positif)



7. Larutan seri sampel minyak atsiri kulit jeruk purut



10. Uji daya sebar



8. Pembuatan krim



11. Uji viskositas



9. Uji homogenitas



12. Uji Ph



12.
Sonofikasi



13. Setrifuse

