

**FORMULASI KRIM ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN KENIKIR  
(*Cosmos caudatus* Kunth.) DENGAN EMULGATOR TWEEN 80  
DAN SPAN 60 DENGAN METODE DPPH**



Oleh :

**Dhenis Clarista Wijayanti  
20144327A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

**FORMULASI KRIM ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN KENIKIR  
(*Cosmos caudatus* Kunth.) DENGAN EMULGATOR TWEEN 80  
DAN SPAN 60 DENGAN METODE DPPH**

*SKRIPSI*

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai  
derajat Sarjana Farmasi (S.F)  
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi*

**Oleh :**

**Dhenis Clarista Wijayanti  
20144327A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

**PENGESAHAN SKRIPSI**

berjudul

**FORMULASI KRIM ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN KENIKIR  
(*Cosmos caudatus* Kunth.) DENGAN EMULGATOR TWEEN 80  
DAN SPAN 60 DENGAN METODE DPPH**

Oleh :

Dhenis Clarista Wijayanti  
20144327A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi  
Pada tanggal : 20 Januari 2018

Mengetahui ,  
Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi



Prof. Dr. R. A. Octaria, MM., M. Sc., Apt.

Pembimbing,

Vivin Nopiyanti, S.Farm., M.Sc., Apt.

Pembimbing Pendamping,

Anita Nilawati, S.Farm., M.Farm., Apt.

Penguji :

1. Ilham Kuncahyo, S. Si., M.Sc., Apt.
2. Ghani Nurfiiana FS, S. Farm., M. Farm., Apt.
3. Muhammad Dzakwan, M.Si., Apt.
4. Vivin Nopiyanti, S. Farm., M. Sc., Apt

## **PERSEMBAHAN**

**“Sungguh, atas kehendak Allah semua ini terwujud, tiada kekuatan kecuali dengan pertolongan Allah” (QS. Al-Kahfi : 39)**

Segala puji hanya milik Allah SWT yang telah memberikan begitu banyak nikmat yang tak terhingga sehingga kita tidak bisa menghitung banyaknya nikmat.

Sholawat serta salam selalu kita curahkan kepada Nabi kita, Tauladan kita, Muhammad Rasulullah S.A.W. Semoga kita semua mendapatkan syafa'atnya di hari kiamat nanti. Amin.

Dengan penuh rasa syukur, kerendahan hati, hormat dan cinta kasihku kepada ALLAH SWT dan Orangtuaku.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada kedua orang tuaku yang selalu mendoakanku, membimbingku, memotivasiku dengan tulus dan membahagiakan kalian adalah tujuanku serta kedua kakakku yang selalu memberikan semangat dan mendukungku.

Ibu pembimbing skripsi yang selalu mendukung, membantu dan memotivasiku dalam mengerjakan skripsi serta sahabat dan teman-teman terbaikku yang senantiasa mendoakan keberhasilanku.

**Karena restumu yang membawaku sampai ke kehidupan hari ini.**

## **PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 25 Januari 2018



Dhenis Clarista Wijayanti

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah serta karunian-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Formulasi Krim Antioksidan Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) Dengan Emulgator Tween 80 Dan Span 60 Dengan Metode DPPH”**. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana Farmasi (S. farm.) di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bantuan semua pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Djoni Tarugan, MBA., Selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Ibu Prof. Dr. R. A. Oetari, SU, MM, M. Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Ibu Vivin Nopiyanti, S.Farm., M.Sc., Apt., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, dorongan semangat dan saran selama penyusunan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Anita Nilawati, S.Farm., M.Farm., Apt., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, dorongan semangat dan saran selama penyusunan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ilham kuncahyo, S.Si., M.Sc., Apt, Ghani Nurfiana FS, S. Farm., M. Farm., Apt dan Muhammad Dzakwan, M. Si., Apt selaku tim penguji yang telah memberikan masukan demi sempurnanya skripsi ini.
6. Kepala dan staff laboratorium Universitas Setia Budi yang sudah membantu penulis pada pelaksanaan praktikum.
7. Staff perpustakaan Universitas Setia Budi yang memberikan fasilitas perpustakaan.
8. Bapak, ibu seluruh keluarga besar serta teman-teman S1 Farmasi angkatan 2014 dan semua pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, tetapi penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat serta menambah pengetahuan di bidang Farmasi.

Surakarta, Januari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
PERSEMBAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
A. Kenikir ( <i>Cosmos caudatus</i> Kunth.) .....	4
1. Tanaman kenikir ( <i>Cosmos caudatus</i> Kunth.) .....	4
2. Klasifikasi.....	4
3. Morfologi kenikir .....	4
4. Kandungan kimia daun kenikir .....	5
5. Antioksidan daun kenikir .....	5
B. Simplisia .....	7
1. Pengertian simplisia .....	7
2. Pengumpulan simplisia.....	7
C. Ekstrak.....	7
1. Pengertian ekstrak .....	7
2. Metode ekstraksi.....	8
3. Remaserasi.....	8
4. Cairan penyari .....	9



D.	Krim.....	10
1.	Definisi krim.....	10
2.	Komposisi krim .....	11
3.	Penggolongan krim.....	11
3.1	Tipe air dalam minyak (a/m).....	11
3.2	Tipe minyak dalam air (m/a).....	12
4.	Persyaratan krim.....	12
5.	Surfaktan .....	12
6.	Kesetimbangan hidrofил-lipofil (HLB, Hydrophile-Lypophile Balance) .....	13
7.	Metode pembuatan krim.....	14
8.	Evaluasi mutu sediaan krim .....	14
8.1	Evaluasi organoleptis .....	15
8.2	Evaluasi homogenitas .....	15
8.3	Evaluasi tipe krim .....	15
8.4	Evaluasi viskositas .....	15
8.5	Evaluasi daya lekat .....	15
8.6	Evaluasi daya sebar.....	15
8.7	Evaluasi pH.....	15
8.8	Evaluasi stabilitas sediaan krim dengan metode pengujian pemisahan fase dengan metode <i>freeze and thaw</i> .....	15
9.	Stabilitas sediaan krim.....	16
E.	Antioksidan.....	16
F.	Uji Aktivitas Antioksidan.....	17
G.	Monografi Bahan.....	19
1.	Bahan pengemulsi .....	19
1.1	Sorbitan monostearat (span 60) .....	19
1.2	Tween 80.....	19
2.	Bahan emolien dan basis krim.....	20
2.1	Lanolin anhidrat.....	20
3.	Bahan humektan .....	20
3.1	Propilenglikol.....	20
4.	Bahan pengental ( <i>stiffening agent</i> ).....	20
4.1	Stearil alkohol .....	20
5.	Bahan pengawet .....	20
5.1	Metil paraben .....	20
5.2	Propil Paraben .....	21
6.	Aquadest.....	21
H.	Landasan Teori .....	21
I.	Hipotesis .....	22
BAB III METODE PENELITIAN .....		23
A.	Populasi dan Sampel.....	23
B.	Variabel Penelitian .....	23
1.	Identifikasi variable utama .....	23

2.	Klasifikasi variabel utama .....	23
3.	Definisi operasional variabel utama .....	24
C.	Bahan dan Alat .....	24
1.	Bahan .....	24
2.	Alat .....	25
D.	Jalannya Penelitian .....	25
1.	Determinasi tanaman .....	25
2.	Pengumpulan bahan .....	25
3.	Pembuatan serbuk daun kenikir .....	25
4.	Penetapan sifat fisika serbuk daun kenikir .....	26
4.1	Pemeriksaan organoleptis .....	26
4.2	Penetapan kadar lembab .....	26
5.	Pembuatan ekstrak daun kenikir.....	26
6.	Pemeriksaan fisik ekstrak daun kenikir.....	26
6.1	Pemeriksaan organoleptis .....	26
6.2	Penetapan kadar lembab ekstrak daun kenikir.....	26
6.3	Uji bebas etanol ekstrak daun kenikir.....	26
7.	Identifikasi kandungan senyawa ekstrak daun kenikir.....	26
7.1	Uji fenolik .....	26
7.2	Uji flavonoid .....	27
7.3	Uji kuersetin.....	27
7.3	Uji kaempferol .....	27
7.4	Uji rutin.....	27
8.	Formulasi krim antioksidan ekstrak daun kenikir .....	28
9.	Pembuatan sediaan krim antioksidan ekstrak daun kenikir.....	28
10.	Pengujian stabilitas fisik krim antioksidan ekstrak daun kenikir.....	29
10.1	Pengujian organoleptis.....	29
10.2	Pengujian homogenitas krim.....	29
10.3	Pengujian tipe krim .....	29
10.4	Pengujian viskositas.....	29
10.5	Pengujian daya lekat .....	29
10.6	Pengujian daya sebar.....	30
10.7	Pengujian pH.....	30
10.8	Pengujian stabilitas krim dengan metode uji pemisahan fase dengan metode <i>freeze and thaw</i> .....	30
11.	Pengujian aktivitas antioksidan krim ekstrak daun kenikir dengan metode peredaman DPPH.....	30
11.1	Penyiapan larutan stok DPPH .....	30
11.2	Pembuatan larutan stok ekstrak daun kenikir .....	31
11.3	Pembuatan larutan stok krim (kontrol) dan produk pasaran ( <i>garnier light krim</i> ). .....	31
11.4	Pembuatan larutan stok krim ekstrak daun kenikir.....	31
11.7	Penentuan panjang gelombang maksimum DPPH .....	31
11.8	Penetapan <i>operating time</i> .....	32

11.9 Uji aktivitas antioksidan .....	32
E. Analisa Hasil .....	32
F. Skema Jalannya Penelitian .....	34
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
1. Hasil determinasi tanaman kenikir ( <i>Cosmos caudatus</i> Kunth.).....	37
2. Hasil pembuatan serbuk daun kenikir .....	37
3. Penetapan sifat fisika serbuk daun kenikir .....	38
3.1 Pemeriksaan organoleptis serbuk daun kenikir.....	38
3.2 Penetapan kadar lembab serbuk daun kenikir.....	38
4. Pembuatan ekstrak daun kenikir.....	39
5. Pemeriksaan fisik ekstrak daun kenikir .....	40
5.1 Pemeriksaan organoleptis ekstrak daun kenikir.....	40
5.2 Penetapan kadar lembab ekstrak daun kenikir.....	41
5.3 Uji bebas etanol ekstrak daun kenikir. ....	41
6. Identifikasi kandungan senyawa pada serbuk dan ekstrak daun kenikir .....	41
7. Hasil formulasi krim antioksidan ekstrak daun kenikir ( <i>Cosmos caudatus</i> Kunth.) .....	44
8. Hasil pengujian stabilitas mutu fisik sediaan krim.....	45
8.1. Hasil uji organoleptis krim.....	45
8.2. Hasil uji homogenitas krim. ....	46
8.3. Hasil uji tipe krim. ....	47
8.4. Hasil uji viskositas. ....	49
8.5 Hasil uji daya lekat.....	51
8.6 Hasil uji daya sebar.....	53
8.7 Hasil uji pH.....	55
8.8 Hasil uji stabilitas krim dengan metode uji pemisahan fase dengan metode <i>freeze and thaw</i> . ....	57
9. Hasil pengujian aktivitas antioksidan krim ekstrak daun kenikir.....	58
9.1 Penentuan panjang gelombang maksimum.....	58
9.2. Hasil penentuan operating time. ....	59
9.3 Hasil pengujian aktivitas antioksidan. ....	59
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>64</b>
A. Kesimpulan.....	64
B. Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Daun Kenikir (Fita 2016).....	5
Gambar 2. Kerangka C <sub>6</sub> -C <sub>3</sub> -C <sub>6</sub> Flavonoid (Redha 2010). ....	6
Gambar 3. Struktur kuersetin (Ariani 2008).....	6
Gambar 4. Rumus struktur DPPH (Widiastuty 2006). ....	18
Gambar 5. Reaksi radikal DPPH dengan antioksidan (Windono <i>et al.</i> 2001)...	18
Gambar 6. Skema pembuatan serbuk dan ekstrak kental daun kenikir. ....	34
Gambar 7. Skema pembuatan sediaan krim ekstrak daun kenikir.....	35
Gambar 8. Skema pengujian stabilitas fisik dan aktivitas antioksidan.....	36
Gambar 9. Hasil viskositas krim antioksidan ekstrak daun kenikir.....	50
Gambar 10. Hasil daya lekat krim antioksidan ekstrak daun kenikir. ....	53
Gambar 11. Hasil daya sebar krim antioksidan ekstrak daun kenikir. ....	55
Gambar 12. Hasil uji pH krim antioksidan ekstrak daun kenikir. ....	57
Gambar 13. Uji aktivitas antioksidan. ....	62

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rancangan formula krim antioksidan ekstrak daun kenikir dengan variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60. ....	28
Tabel 2. Rendemen berat kering terhadap berat basah daun kenikir. ....	38
Tabel 3. Rendemen serbuk simplisia daun kenikir. ....	38
Tabel 4. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk daun kenikir. ....	38
Tabel 5. Hasil penetapan kadar lembab serbuk daun kenikir. ....	39
Tabel 6. Rendemen ekstrak daun kenikir. ....	40
Tabel 7. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak daun kenikir. ....	40
Tabel 8. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak daun kenikir. ....	41
Tabel 9. Hasil uji bebas etanol ekstrak daun kenikir. ....	41
Tabel 10. Hasil identifikasi kandungan senyawa serbuk dan ekstrak daun kenikir ( <i>Cosmos caudatus</i> Kunth). ....	42
Tabel 11. Hasil identifikasi kandungan senyawa ekstrak daun kenikir ( <i>Cosmos caudatus</i> Kunth.) dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT). ....	43
Tabel 12. Hasil uji organoleptis krim. ....	45
Tabel 13. Hasil uji homogenitas krim. ....	47
Tabel 14. Hasil uji tipe krim. ....	48
Tabel 15. Uji viskositas krim antioksidan ekstrak daun kenikir. ....	49
Tabel 16. Uji daya lekat krim antioksidan ekstrak daun kenikir. ....	52
Tabel 17. Uji daya sebar krim antioksidan ekstrak daun kenikir. ....	54
Tabel 18. Uji pH krim antioksidan ekstrak daun kenikir. ....	56
Tabel 19. Uji stabilitas krim antioksidan ekstrak daun kenikir. ....	56
Tabel 20. Hasil uji aktivitas antioksidan krim ekstrak daun kenikir. ....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil identifikasi daun kenikir.....	74
Lampiran 2. Gambar penelitian .....	75
Lampiran 3. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak daun kenikir .....	79
Lampiran 4. Perhitungan rendemen simplisia daun kenikir .....	81
Lampiran 5. Perhitungan rendemen serbuk daun kenikir .....	82
Lampiran 6. Perhitungan rendemen ekstrak daun kenikir .....	83
Lampiran 7. Data hasil uji stabilitas fisik krim antioksidan ekstrak daun kenikir.....	84
Lampiran 8. Penimbangan DPPH dan pembuatan larutan stok .....	88
Lampiran 9. Penentuan panjang gelombang maksimum .....	93
Lampiran 10. Penentuan <i>operating time</i> .....	93
Lampiran 11. Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC <sub>50</sub> .....	95
Lampiran 12. Uji statistik Kolmogorof-Smirnov, analisis One Way Anova.....	100

## INTISARI

**WIJAYANTI, DC., 2018, FORMULASI KRIM ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN KENIKIR (*COSMOS CAUDATUS* KUNTH.) DENGAN EMULGATOR TWEEN 80 DAN SPAN 60 DENGAN METODE DPPH, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.**

Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) memiliki aktivitas antioksidan karena mengandung senyawa fenolik, flavonoid, kuersetin, kaempferol, rutin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 yang memberikan stabilitas fisik dan aktivitas yang baik terhadap antioksidan serta pengaruhnya dalam berbagai formula krim antioksidan ekstrak daun kenikir.

Ekstrak daun kenikir diperoleh dengan metode remaserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Krim dibuat dalam 7 formula dimana formula 1, 2, 3, 4 dan 5 masing-masing konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 berturut-turut 0,5:5; 5:0,5; 2,5:2,5; 1,25:3,75; 3,75:1,25. Formulasi 6 sebagai kontrol negatif dan formulasi 7 sebagai kontrol positif. Aktivitas antioksidannya diuji dengan metode DPPH serta diamati stabilitas fisiknya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula 2 memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi kemudian diikuti oleh formula 5, 3, 4 dan 1 berturut turut adalah 117.629 ppm, 129.570 ppm, 130.049 ppm, 130.986 ppm dan 141.873 ppm. Hasil uji menunjukkan krim formula 2, 3 dan 5 memiliki stabilitas mutu fisik yang baik. Perbedaan variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 memberikan perbedaan pengaruh terhadap stabilitas mutu fisik dan aktivitas antioksidan krim ekstrak daun kenikir.

Kata kunci : Ekstrak daun kenikir, krim, emulgator, aktivitas antioksidan.

## ABSTRACT

**WIJAYANTI, DC., 2018, FORMULATION OF ANTIOXIDANT CREAM OF *Cosmos caudatus* Kunth. LEAF EXTRACT WITH TWEEN 80 AND SPAN 60 EMULGATOR WITH DPPH METHOD, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.**

Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) has the antioxidant activity because it contains compound of phenolic, flavonoid, quercetin, kaempferol, rutin. This research aims to know the variations in emulgator concentrations of 80 tween and 60 span that provide physical stability and good activity against antioxidants as to know its influence in various formulas of antioxidant cream of *Cosmos caudatus* Kunth. Leaf extract.

Kenikir leaf extract was obtained by maceration method using 96% ethanol. The cream was made in 7 formulas wherein formula 1, 2, 3, 4 and 5 respectively consisted concentration emulgator of tween 80 and span 60 in 0,5:5; 5:0,5; 2,5:2,5; 1,25:3,75; 3,75:1,25. Formula 6 as a negative control and formula 7 as a positive control.

The results showed that formula 2 had the highest antioxidant activity followed by 5, 3, 4 and 1 respectively were 117.629 ppm, 129.570 ppm, 130.049 ppm, 130.986 ppm and 141.873 ppm. The test results showed that formula 2, 3 and 5 cream have good physical quality stability. Different variations of emulgator concentration of tween 80 and span 60 give different effect to the stability of physical quality and antioxidant activity of cream of leaf extract of kenikir.

Key word : Kenikir leaf extract, Cream, Emulgator, Antioxidant activity.



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Radikal bebas muncul dalam tubuh manusia melalui metabolisme dan akibat paparan dari luar. Radikal bebas dapat menyebabkan terjadinya penyakit kronis, penuaan, terpapar toksin, infeksi, inflamasi dan kerusakan sel akibat infertilitas (Astuti 2008). Antioksidan dibutuhkan oleh tubuh untuk menetralkan radikal bebas yang menjadi racun karena mampu menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas sehingga dapat diredam (Nurhaeni *et al.* 2014).

Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) merupakan salah satu tanaman yang mengandung senyawa antioksidan alami yakni senyawa flavonoid. Daun kenikir mengandung flavonoid yaitu kuersetin yang merupakan kelompok senyawa fenolik (Andarwulan *et al.* 2010). Senyawa flavonoid seperti kuersetin memiliki sifat sebagai antioksidan (Redha 2010). Nurhaeni *et al.* (2014) telah melakukan penelitian mengenai aktivitas antioksidan serta kandungan fenolik dan flavonoid dari ekstrak etanolik daun kenikir, penelitian tersebut membuktikan bahwa kenikir memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 19,43 $\mu$ g/ml, kandungan fenolik total sebesar 18,68 (% b/b EAG) dan kadar kandungan flavonoid totalnya 55,48 (% b/b ER).

Solusi untuk melindungi dan mengurangi paparan radikal bebas dapat menggunakan sediaan krim yang mengandung antioksidan. Bentuk sediaan krim lebih disukai oleh masyarakat karena mudah dioleskan, mudah menyebar serta pelepasan obat yang baik (Juwita *et al.* 2013). Salah satu komponen yang berpengaruh terhadap stabilitas fisik krim adalah emulgator (Pudyastuti *et al.* 2015), penggunaan emulgator harus ditambahkan dengan jumlah yang sesuai agar menghasilkan sediaan yang berkualitas baik.

Tween 80 merupakan surfaktan nonionik, memiliki nilai HLB 15 yang berfungsi antara lain sebagai zat pembasah, emulgator, dan peningkat kelarutan (Rowe *et al.* 2009). Tween 80 juga berfungsi sebagai peningkat penetrasi (Akhtar *et al.* 2011). Span 60 merupakan emulgator nonionik yang memiliki

keseimbangan lipofilik dan hidrofilik (Rowe *et al.* 2009). Pada formulasi farmasetik, span 60 biasa digunakan sebagai bahan pengemulsi untuk krim. Span 60 memiliki nilai HLB 4,7 (Hamzah *et al.* 2013). Konsentrasi yang biasa digunakan untuk emulsi air dalam minyak adalah 1-15%, jika dikombinasikan 1-10% (Harun 2014). Penggunaan emulgator gabungan dapat menghasilkan pengurangan tegangan antar muka yang lebih besar dibanding emulgator tunggal sehingga emulsi yang dibentuk akan lebih stabil serta karakteristik hidrofilik dan lipofilik yang seimbang, molekul surfaktan cenderung lebih senang berada pada antar muka (Hamzah *et al.* 2014). Gabungan emulgator tween 80 dan span 60 karena emulgator ini memiliki keseimbangan lipofilik dan hidrofilik, bersifat tidak toksik, tidak iritatif, memiliki potensi yang rendah untuk menyebabkan reaksi hipersensitivitas serta stabil terhadap asam lemah dan basa lemah dari komponen krim (Rowe *et al.* 2009).

Salah satu uji untuk menentukan aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas DPPH (*1,1 Diphenyl-2-picrylhidrazyl*) yakni dengan menghitung nilai IC<sub>50</sub> (Harun 2014). Metode DPPH sebagai penangkap radikal bebas akan memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil yang memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet gelap, sehingga menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang selanjutnya menyebabkan peluruhan warna (Kuncahyo & Sunardi 2007). Metode DPPH dipilih untuk menentukan aktivitas antioksidan sediaan krim karena metode DPPH memiliki beberapa kelebihan yaitu sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel (Hanani *et al.* 2005). Persyaratan sediaan krim yang akan diuji aktivitas antioksidannya yaitu sediaan krim harus berupa larutan, dapat dilakukan dengan cara melarutkan sediaan krim dengan etanol (Febriani 2017).

Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi konsentrasi tween 80 dan span 60 terhadap stabilitas fisik pada formulasi krim ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) serta konsentrasi tween 80 dan span 60 yang mampu memberikan stabilitas fisik dan aktifitas yang baik terhadap antioksidan ekstrak daun kenikir.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 terhadap stabilitas fisik formulasi krim antioksidan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.)?
2. Pada konsentrasi berapakah emulgator tween 80 dan span 60 mampu memberikan stabilitas fisik dan aktifitas yang baik terhadap antioksidan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.)?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 terhadap stabilitas fisik pada formulasi krim antioksidan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.)
2. Mengetahui konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 yang dapat memberikan stabilitas fisik dan aktivitas yang baik terhadap antioksidan pada formulasi krim ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.)

## **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 pada formulasi krim serta konsentrasi tween 80 dan span 60 yang dapat memberikan stabilitas fisik dan aktivitas yang baik terhadap antioksidan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.).

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.)**

##### **1. Tanaman kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.)**

*Cosmos caudatus* Kunth atau lebih dikenal dengan nama kenikir merupakan salah satu sayuran yang sering dikonsumsi sebagai lalapan. Kenikir merupakan tanaman yang berumur pendek, mempunyai aroma yang menarik dan khas. Tumbuhan ini hampir sebagian besar berasal dari daerah yang beriklim tropis. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kenikir mampu sebagai antioksidan (Nurhaeni *et al.* 2014) serta antikanker (Pebriana *et al.* 2008).

##### **2. Klasifikasi**

Klasifikasi tanaman kenikir menurut USDA (2015) adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Plantae
Super divisi	:	Spermatophyta
Divisi	:	Magnoliophyta
Kelas	:	Magnoliopsida
Sub Kelas	:	Asteridae
Ordo	:	Asterales
Famili	:	Asteraceae
Genus	:	<i>Cosmos</i>
Species	:	<i>Cosmos caudatus</i> Kunth

##### **3. Morfologi kenikir**

Kenikir merupakan herba yang tersebar di Pulau Jawa dan tumbuh pada ketinggian 10-1400 m dpl. Tumbuhan yang termasuk dalam suku Asteraceae ini berasal dari Amerika Tengah dan tersebar luas di seluruh wilayah Malaysia (Shui *et al.* 2005).

Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) tergolong tumbuhan herba semusim dengan tinggi berkisar antara 0,5–1,5 m. Tumbuhan ini tergolong dalam kelas dikotil, yaitu memiliki akar tunggang, berbatang tegak berwarna hijau terang keunguan, beralur dan memiliki banyak percabangan. Daunnya tergolong daun

majemuk dengan bentuk lanset, ujung daun meruncing dan tepi daun bergerigi. Bunga tumbuhan ini tergolong dalam bunga majemuk dengan tangkai berbentuk seperti cawan berwarna kuning dan memiliki daun pembalut berbentuk lonceng berwarna hijau. Kenikir memiliki buah dan biji yang keras dan berbentuk jarum. Bagian ujung buah tampak berambut, biji kenikir berwarna hitam dengan panjang sekitar 1 cm (Hassan 2006). Daun kenikir dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:



**Gambar 1. Daun Kenikir (Fita 2016).**

#### **4. Kandungan kimia daun kenikir**

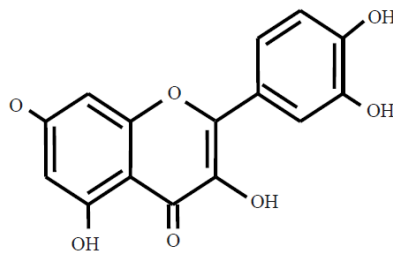
Daun kenikir mengandung fenolik dan flavonoid yang cukup tinggi sehingga mampu berperan sebagai antioksidan kuat (Nurhaeni *et al.* 2014). Flavonoid dalam daun kenikir yang berperan sebagai antioksidan yaitu didominasi oleh kuersetin dan kaempferol (Andarwulan *et al.* 2010).

#### **5. Antioksidan daun kenikir**

Senyawa yang bertindak sebagai antioksidan pada daun kenikir adalah fenolik dan flavonoid (Nurhaeni *et al.* 2014). Senyawa fenolik atau polifenolik antara lain dapat berupa golongan flavonoid. Berdasarkan penelitian Pebriana *et al.* (2008) ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) diketahui mengandung flavonoid dan kuersetin. Senyawa flavonoid seperti kuersetin memiliki sifat sebagai antioksidan (Redha 2010).

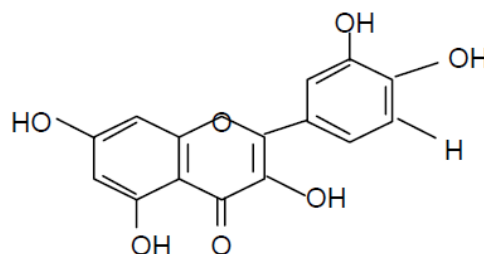
Andarwulan *et al.* (2010) telah melakukan penelitian mengenai kemampuan antioksidan kenikir dan senyawa yang berperan sebagai antioksidan, penelitian tersebut membuktikan bahwa kenikir memiliki aktivitas antioksidan yang dibuktikan dengan jumlah flavonoid sebesar 52.2 (mg/100 g *fresh weight*) dan senyawa yang terkandung dalam kenikir yang mempunyai potensi sebagai

antoksidan yaitu senyawa flavonoid. Kandungan senyawa flavonoid pada ekstrak metanol 50% kenikir didominasi oleh kuersetin dan kaempferol, yakni sebesar  $\pm$  60% dari total senyawa flavonoid. Kandungan kuersetin dalam kenikir berkisar 51.3 (mg/100 g *fresh weight*) dan kandungan kaempferol berkisar 0,903 (mg/100 g *fresh weight*). Dilihat dari hasil tersebut kuersetin merupakan flavonoid yang paling banyak terkandung dalam kenikir dan mempunyai potensi sebagai antioksidan dan antikanker.



**Gambar 2. Kerangka C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> Flavonoid (Redha 2010).**

Flavonoid adalah salah satu metabolit sekunder yang merupakan senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon, terdiri dari 2 cincin karbon benzena yang dihubungkan menjadi satu oleh rantai linear yang terdiri dari 3 atom karbon atau digambarkan sebagai deretan senyawa C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>. Flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam terbesar dan merupakan senyawa organik, sehingga ekstraksi senyawa tersebut juga harus menggunakan pelarut organik (Ariani 2008). Ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) juga diketahui mengandung kuersetin dengan struktur yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3. Struktur kuersetin (Ariani 2008).**

Flavonoid sebagai salah satu kelompok senyawa fenolik yang banyak terdapat pada jaringan tanaman dapat berperan sebagai antioksidan. Aktivitas

antioksidatif flavonoid bersumber pada kemampuan mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam (Redha 2010). Berbagai hasil penelitian menunjukkan daun kenikir memiliki kandungan flavonoid dan fenolik yang cukup tinggi sehingga dapat berperan sebagai antioksidan yang kuat.

## **B. Simplisia**

### **1. Pengertian simplisia**

Simplisia adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan, kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan tidak lebih dari 60<sup>0</sup>C (BPOM 2014).

Menurut “Materia Medika Indonesia” Simplisia dibedakan menjadi simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan ialah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau isi sel yang dikeluarkan dari selnya dengan cara tertentu atau zat yang dipisahkan dari tanamannya dengan cara tertentu yang masih belum berupa zat kimia murni (Depkes RI 1995).

### **2. Pengumpulan simplisia**

Simplisia yang digunakan adalah simplisia nabati dimana bagian yang digunakan adalah bagian daun dari tanaman kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.). Daun yang diambil adalah daun yang masih berwarna hijau dan tidak rusak. Panen daun dilakukan pada saat proses fotosintesis berlangsung maksimal, yaitu ditandai dengan saat-saat tanaman mulai berbunga.

## **C. Ekstrak**

### **1. Pengertian ekstrak**

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung (BPOM 2014).

Ada beberapa jenis ekstrak yakni ekstrak cair, ekstrak kental, dan ekstrak kering. Ekstrak cair jika hasil ekstraksi masih bisa dituang, biasanya kadar air lebih dari 30%. Ekstrak kental jika memiliki kadar air antara 5-30%. Ekstrak kering jika mengandung kadar air kurang dari 5% (Voigt 1994).

## **2. Metode ekstraksi**

Ekstraksi adalah proses penarikan kandungan kimia yang terdapat dalam suatu bahan yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Putri 2014). Prinsip ekstraksi yaitu perendaman simplisia dengan pelarut yang sesuai sehingga pelarut kontak dengan sel, pelarut berdifusi ke dalam sel melarutkan metabolit dan membawa metabolit keluar sampai diperoleh kesetimbangan metabolit di luar dan dalam sel.

Metode ekstraksi ada beberapa macam, antara lain maserasi, remaserasi, perkolasi, soxhletasi, refluks dan digesti.

## **3. Remaserasi**

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode remaserasi yang disesuaikan dengan sifat fisika dan kimia dari senyawa yang akan di ekstraksi yaitu flavonoid. Senyawa Flavonoid adalah golongan senyawa yang tidak tahan panas dan mudah teroksidasi pada suhu tinggi (Rompas 2012). Metode remaserasi dapat menghasilkan ekstrak dengan flavor yang baik karena dilakukan tanpa pemanasan sehingga mengurangi kerusakan komponen aromatik (Lulail 2009).

Remaserasi berarti dilakukan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Putri 2014). Prosedur ekstraksi dengan remaserasi diawali dengan proses maserasi terlebih dahulu. Maserasi merupakan cara penyarian sederhana yang dilakukan dengan cara merendam bahan dalam pelarut selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya. Keuntungan dari metode ini adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana (Irawan 2010). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi larutan zat aktif di dalam sel dan di luar sel maka larutan terpekat didesak keluar. Proses ini berulang sehingga terjadi



keseimbangan konsentrasi antara larutan di dalam dan diluar sel. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, metanol, etanol-air atau pelarut lainnya. Selama maserasi atau proses perendaman dilakukan pengocokan berulang-ulang, upaya pengocokan ini dapat menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi yang lebih cepat didalam cairan. Sedangkan keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif (Voight 1994).

#### **4. Cairan penyari**

Selain cara penyarian, cairan penyari juga dapat mempengaruhi proses penyarian. Pemilihan cairan penyari harus mempertimbangkan banyak faktor. Cairan penyari yang baik harus memenuhi kriteria murah, mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tak mudah menguap, selektif, dan tidak mempengaruhi zat berkhasiat (Baraja 2008).

Komponen bioaktif yang diduga memiliki aktivitas antioksidan pada daun kenikir ialah senyawa fenolik, salah satunya flavonoid. Flavonoid dalam bentuk aglikon bersifat kurang polar sedangkan dalam bentuk glikosida bersifat polar. Flavonoid dalam bentuk glikosida polar karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil yang tak tersulih atau suatu gula, sehingga akan larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilsulfoksida, dimetilformamida, dan air. Adanya gula yang terikat pada flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid lebih mudah larut dalam air (Sjahid 2008). Kuersetin termasuk dalam flavonoid dalam bentuk aglikon (komponen bukan gula) karena kuersetin memiliki sifat praktis tidak larut air dan lebih larut pada senyawa alkohol dan pelarut organik (Syofyan *et al.* 2008).

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini yaitu etanol 96% karena etanol merupakan pelarut universal yang dapat melarutkan hampir semua senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam simplisia (Puspadewi 2013). Nurhaeni *et al.* (2014) telah membuktikan bahwa ekstraksi daun kenikir dengan etanol 96% mampu menarik senyawa flavonoid dan fenolik yang cukup besar. Pemilihan pelarut berdasarkan pada keamanan dan kemudahan menguap dari pelarut tersebut, selain itu etanol 96% lebih aman, mudah menguap dan dapat menarik metabolit sekunder dari simplisia (Sharon 2013). Penyarian dengan etanol tidak

menyebabkan pembengkakan membran sel, dan bahan pengotor hanya dalam skala kecil yang larut dalam cairan pengestraksi (Fauziyah 2008). Ekstraksi flavonoid dengan etanol 96% akan menghasilkan rendemen yang lebih besar karena mampu menarik senyawa yang bersifat polar (flavonoid dalam bentuk glikosida) dan kurang polar (kuersetin).

## **D. Krim**

### **1. Definisi Krim**

Krim adalah sediaan setengah padat, berupa emulsi yang mengandung satu atau lebih bahan obat yang terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (Depkes RI 1995), krim mengandung air tidak kurang dari 60% dan dimaksudkan untuk pemakaian luar (Depkes RI 1979). Berdasarkan peraturan BPOM (2014), krim adalah sediaan Obat Tradisional setengah padat terbuat dari ekstrak yang larut atau terdispersi homogen dalam dasar krim yang sesuai dan digunakan sebagai obat luar. Sifat umum sediaan krim ialah mampu melekat pada permukaan tempat pemakaian dalam waktu yang cukup lama sebelum sediaan ini dicuci atau dihilangkan. Krim dapat memberikan efek mengkilap, berminyak, melembabkan, dan mudah tersebar merata, mudah berpenetrasi pada kulit, mudah/sulit diusap, mudah/sulit dicuci air (Juwita 2013).

Sediaan krim lebih disukai oleh masyarakat karena sediaan krim memiliki beberapa keuntungan diantaranya lebih mudah diaplikasikan, terasa lebih nyaman, tidak lengket dan mudah dibersihkan khususnya tipe krim minyak dalam air sehingga sediaan krim ini banyak digunakan terutama untuk memperoleh efek lokal (Sharon 2013). Sediaan krim yang mengandung senyawa antioksidan sangat dibutuhkan oleh tubuh terutama kulit karena kulit merupakan bagian yang akan terpapar langsung oleh sinar ultraviolet yang memiliki efek oksidatif radikal bebas yang akan menyebabkan kulit sensitif terhadap peradangan, kanker dan penuaan dini (Wahyuni 2005).

Krim yang baik memiliki tekstur yang lembut, mudah dioleskan, mudah dibersihkan atau dicuci dengan air, tidak berbau tengik, tidak mengandung mikroba pathogen, tidak mengiritasi kulit, tidak mengandung pewarna atau bahan-

bahan tambahan yang dilarang oleh undang-undang, bila mengandung zat aktif maka dapat melepaskan zat aktifnya, memiliki stabilitas yang baik (Sulaiman & Kuswahyuning 2008).

## **2. Komposisi krim**

Formulasi sediaan krim umumnya terdiri dari bahan atau zat aktif, bahan dasar dan zat tambahan. Bahan dasar berfungsi sebagai bahan pembentuk emulsi, bahan dasar yang dapat digunakan antara lain campuran fasa minyak seperti lanolin anhidrat, span 60 sedangkan untuk fase air terdiri dari propilen glikol, trietanolamin, tween 80 dan air suling. Bahan pembentuk emulsi yang dapat digunakan untuk formulasi sediaan krim antioksidan salah satunya yaitu dengan menggunakan emulgator gabungan yakni gabungan antara span 60 (sorbitan monostearat) dengan tween 80 (polisorbat 80) (Pakki 2009).

Bahan tambahan juga penting dalam sediaan krim karena selain bahan dasar yang terdapat dalam formulasi krim bahan tambahan juga berperan dalam membentuk sediaan yang stabil dan baik (Prabawati 2015). Bahan tambahan yang biasa ditambahkan antara lain bahan emolien seperti lanolin anhidrat dan setil alkohol, bahan humektan seperti propilen glikol, bahan pengental (*stiffening agent*) seperti asam stearat atau stearyl alkohol dan pelarut yang biasa digunakan dalam formulasi sediaan krim yaitu aquadest (Pakki 2009). Komponen bahan pengawet (sebagai antimikroba) dan pewangi juga penting untuk ditambahkan, namun harus stabil pada suhu, pencahayaan dan kelembaban serta tidak menimbulkan bahaya (Windarwati 2011). Bahan pengawet yang bisa digunakan antara lain metil paraben atau propil paraben dan *perfume* yang bisa digunakan seperti minyak mawar atau minyak lavender (Pakki 2009).

## **3. Penggolongan krim**

Krim digolongkan menjadi dua tipe, yakni:

**3.1 Tipe air dalam minyak (a/m)**, merupakan sediaan krim dengan fase yang terdispersi adalah air dan fase pendispersinya adalah minyak atau dengan kata lain fase air terdispersi dalam fase minyak (Marlina 2010). Juwita *et al.* (2013) telah melakukan penelitian tentang sifat fisik sediaan krim tipe air dalam minyak, penelitian tersebut membuktikan bahwa krim tipe air dalam minyak

mempunyai sifat mudah dioleskan dan mudah menyebar sehingga sesuai dengan persyaratan sediaan krim.

**3.2 Tipe minyak dalam air (m/a)**, merupakan tipe krim dimana fase minyak terdispersi dalam fase air, contoh sediaan krim dengan tipe minyak dalam air salah satunya yaitu vanishing cream yang sering digunakan untuk membersihkan, melembabkan dan sebagai alas bedak (Anief 2004). Krim dengan tipe minyak dalam air salah satunya vanishing cream bersifat mudah dicuci dengan air karena fase minyaknya terdispersi ke dalam air serta jika digunakan pada kulit, maka akan terjadi penguapan dan peningkatan konsentrasi dari suatu obat yang terlarut dalam air sehingga mendorong penyerapannya ke dalam jaringan kulit (Setiawan 2013).

#### **4. Persyaratan krim**

Sediaan krim yang baik harus memenuhi beberapa persyaratan sehingga nantinya diperoleh sediaan yang bermutu baik dan mampu memberikan efek yang maksimal, beberapa persyaratan yang harus dipenuhi diantaranya yaitu stabil, lunak, mudah dipakai dan terdistribusi secara merata (Anief 2005).

Krim harus stabil selama pemakaian, bebas dari inkompatibilitas, dan stabil pada suhu kamar. Lunak, yakni semua zat harus halus dan sediaan yang dihasilkan bersifat lunak dan homogen. Mudah dipakai, umumnya krim tipe emulsi adalah yang paling mudah dipakai dan dihilangkan dari kulit sehingga terasa nyaman di kulit serta sediaan krim harus dapat terdistribusi secara merata (Widodo 2013).

#### **5. Surfaktan**

Surfaktan adalah emulgator yang sering digunakan pada pembuatan sediaan krim basis A/M dan M/A. Emulgator berfungsi sebagai penstabil emulsi sehingga penambahan emulgator harus benar-benar diperhitungkan karena merupakan faktor yang sangat kritis terkait dengan stabilitas sistem emulsi yang terbentuk (Sulaiman & Kuswahyuning 2008).

Surfaktan merupakan senyawa yang bersifat sebagai zat aktif permukaan. Molekul surfaktan terdiri atas dua gugus yang memiliki perbedaan kecenderungan kepolaran, yaitu hidrofilik (polar) dan lipofilik (nonpolar). Gugus hidrofilik dapat

bermuatan positif, negatif, amfoterik, atau tidak bermuatan (nonionik), yang larut dalam pelarut polar. Gugus lipofilik surfaktan dapat terdiri atas rantai hidrokarbon linear atau bercabang yang tidak larut dalam pelarut polar (Sufriyani 2006).

Secara umum surfaktan yang biasa digunakan yaitu surfaktan nonionik, anionik, kationik, dan amfoterik. Surfaktan nonionik biasanya untuk kombinasi bahan larut air dengan bahan larut minyak sehingga membentuk lapisan film dan menghasilkan stabilitas yang optimum (Aulton 2003). Surfaktan nonionik bersifat tidak terionisasi dalam air, memiliki rentang pH yang lebih baik (asam maupun basa) dan kompatibel dengan elektrolit baik substansi anionik atau kationik (Sulaiman & Kuswahyuning 2008). Surfaktan nonionik juga bersifat netral, sedikit dipengaruhi oleh elektrolit serta aktivitasnya tergantung suhu, dengan gugus kepala polar tidak bermuatan (Setiawan 2013).

#### **6. Keseimbangan Hidrofil-Lipofil (HLB, Hydrophile-Lipophile Balance)**

Nilai HLB bergantung pada gugus hidrofilik dan gugus lipofilik dari molekul surfaktan. Bagian hidrofilik memiliki gugus yang kompatibel dengan air karena memiliki bagian yang bersifat polar yang dapat berikatan dengan air dan molekul yang larut dalam air. Bagian lipofiliknya memiliki gugus yang kompatibel dengan minyak yang tersusun dari hidrokarbon yang mempunyai sifat tercampur dengan minyak dan tidak larut dalam air (Joshi *et al.* 2012). Nilai HLB surfaktan sangat berpengaruh terhadap tipe emulsi, jika nilai HLB yang diperoleh rendah maka akan terdispersi dalam medium minyak (tidak mampu terdispersi dalam air) atau dengan kata lain termasuk dalam tipe air dalam minyak (Sufriyani 2006). Nilai HLB yang diperoleh tinggi maka emulsi yang terbentuk adalah emulsi minyak dalam air yakni minyak terdispersi dalam medium air (Emmawati *et al.* 2016).

Angka 7 di dalam HLB adalah harga dimana molekul mempunyai afinitas yang sama terhadap air dan minyak. Angka dibawah 7 menunjukkan bahwa surfaktan lebih bersifat lipofil sehingga akan terdispersi ke dalam medium minyak, sedangkan angka diatas 7 menunjukkan surfaktan lebih bersifat hidrofil dengan kata lain akan terdispersi ke dalam medium air (Sulaiman & Kuswahyuning 2008).

## **7. Metode pembuatan krim**

Pembuatan sediaan krim secara umum meliputi proses peleburan dan emulsifikasi (Wardiyah 2015).

Pembuatan sediaan krim yang harus diperhatikan pertama kali yaitu menentukan bahan yang larut dalam air dan yang larut dalam fase minyak sehingga bahan yang larut air akan dilarutkan dalam fase air, selanjutnya melelehkan basis lemak dalam cawan evaporasi pada suhu serendah mungkin yang diawali dengan proses pelelehan basis yang memiliki titik leleh tinggi setelah itu didinginkan pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  (pemanasan yang berlebih dapat mendenaturasi agen pengemulsi dan menghilangkan stabilitas produk), untuk zat-zat yang dapat larut dengan fase minyak harus diaduk sampai mencair dengan suhu fase cair harus disesuaikan  $60^{\circ}\text{C}$ . Fase terdispersi kemudian ditambahkan kedalam fase pendispersi pada suhu yang sama, dimana untuk tipe minyak dalam air minyak ditambahkan ke dalam air (Marriot JF *et al.* 2010). Setelah minyak dimasukkan dalam air harus dilakukan pengadukan secara konstan dengan temperatur dipertahankan selama 5-10 menit yang bertujuan untuk mencegah kristalisasi dari lilin atau lemak, selanjutnya campuran perlahan-lahan didinginkan dengan pengadukan yang terus menerus sampai mengental (Wardiyah 2015).

Pembuatan sediaan krim melibatkan proses pembentukan emulsi yakni pada saat pencampuran fase minyak dengan fase air, dimana pada saat air dan minyak dicampur maka akan terbentuk bermacam-macam ukuran butiran tetesan dan akan terjadi tegangan pada antar muka karena kedua fase memiliki kekuatan tarik menarik yang berbeda-beda bagi molekul pada antar muka sehingga untuk membentuk dispersi dan menjaga integritasnya dapat dilakukan dengan menurunkan tegangan antar muka atau mencegah terjadinya koalesen (Sandra 2016).

## **8. Evaluasi mutu sediaan krim**

Sediaan krim perlu dilakukan evaluasi mutu agar diperoleh suatu sediaan yang baik dan memenuhi persyaratan sediaan krim yang meliputi evaluasi organoleptis, evaluasi homogenitas, evaluasi tipe krim, evaluasi viskositas, evaluasi daya lekat, evaluasi daya sebar, evaluasi pH dan evaluasi stabilitas

sediaan krim dengan metode pengujian pemisahan fase dengan metode *freeze and thaw*.

**8.1 Evaluasi organoleptis.** Evaluasi organoleptis lebih mengarah pada pemeriksaan fisik sediaan krim yang meliputi pemeriksaan warna, bau dan ada atau tidaknya pemisahan fase pada sediaan krim yang dibuat (Juwita 2013).

**8.2 Evaluasi homogenitas.** Evaluasi homogenitas bertujuan untuk mengetahui kehomogenan sediaan krim termasuk kehomogenan zat aktif saat di aplikasikan pada kulit, kehomogenan ini sangat berkaitan dengan aktifitas dari zat aktif tersebut saat diaplikasikan pada kulit (Zain 2012).

**8.3 Evaluasi tipe krim.** Evaluasi tipe krim bertujuan untuk mengetahui tipe sediaan krim yang dibuat apakah telah sesuai dengan tujuan pembuatan, selain itu untuk mengetahui apakah terjadi perubahan tipe krim (*fase inverse*) pada waktu penyimpanan tertentu yang dapat di uji dengan uji pengenceran maupun dengan uji disperse zat warna (Pakki *et al.* 2009).

**8.4 Evaluasi viskositas.** Evaluasi viskositas sediaan krim bertujuan untuk mengetahui konsistensi dan kestabilan sediaan krim selama penyimpanan (Sari 2014).

**8.5 Evaluasi daya lekat.** Evaluasi daya lekat bertujuan untuk mengetahui kemampuan daya lekat krim pada permukaan kulit (Utami 2015).

**8.6 Evaluasi daya sebar.** Evaluasi daya sebar sangat berkaitan dengan sifat penyebaran krim ketika digunakan, dimana semakin besar daya sebar maka zat aktif akan terdistribusi dengan baik (Swastika *et al.* 2013).

**8.7 Evaluasi pH.** Evaluasi pH sediaan krim ini perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi kondisi kulit yang kontak dengan sediaan krim, yakni bila pH krim terlalu asam akan mengiritasi kulit (Zain 2012).

**8.8 Evaluasi stabilitas sediaan krim dengan metode pengujian pemisahan fase dengan metode *freeze and thaw*.** Pengujian dengan siklus *freeze and thaw* dilakukan untuk melihat stabilitas fisik krim yang meliputi terjadinya pemisahan atau tidak setelah disimpan pada suhu yang berbeda yakni 4<sup>0</sup>C dan 40<sup>0</sup>C secara bergantian selama 48 jam yang dilakukan sebanyak 3 siklus (Hamsinah *et al.* 2016).

## 9. Stabilitas sediaan krim

Stabilitas merupakan kemampuan suatu produk atau kosmetik untuk bertahan dalam batas spesifikasi yang ditetapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan untuk menjamin identitas, kekuatan, kualitas dan kemurnian produk tersebut (Djajadisastra 2004).

Suatu emulsi dikatakan tidak stabil jika mengalami hal-hal seperti *creaming*, *cracking* atau *koalesensi*. *Creaming* yaitu terpisahnya emulsi menjadi 2 lapisan yaitu satu bagian mengandung fase dispers lebih banyak daripada lapisan yang lain dan bersifat reversible, sedangkan *cracking* atau *koalesensi* yaitu pecahnya emulsi karena film yang meliputi partikel rusak dan butir minyak berkoalesensi atau menyatu menjadi fase tunggal yang memisah (Bisaroh 2014).

Ketidakstabilan sediaan krim salah satunya dapat berupa ketidakstabilan fisik yang sering kali ditandai dengan timbul bau, perubahan atau pemisahan fase, pecahnya emulsi, perubahan konsistensi, terbentuknya gas dan perubahan fisik lainnya, dimana kestabilan kimia emulgator, antioksidan, bahan pengawet dan bahan aktif akan sangat mempengaruhi kestabilan fisik suatu emulsi (Djajadisastra 2004).

### E. Antioksidan

Antioksidan adalah zat yang mampu melindungi sel melawan kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas (*Reactive Oxygen Species*) (Susanti *et al.* 2013). Antioksidan yang ada dalam tubuh yang sangat terkenal adalah enzim superoksida dismutase (SOD) yang dapat melindungi hancurnya sel-sel dalam tubuh akibat serangan radikal bebas (Hardiyanthi 2015). Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada suatu radikal bebas sehingga akan menginaktifkan berkembangnya reaksi oksidasi (Winarsi 2007). Manfaat antioksidan diantaranya yaitu menguatkan kekebalan tubuh agar tahan terhadap flu, virus, dan infeksi, mengurangi kejadian semua jenis kanker, mencegah terjadinya glukoma dan degenerasi macular, mengurangi risiko terhadap oksidasi kolesterol dan penyakit jantung, anti-penuaan dari sel dan keseluruhan tubuh,



melindungi sel dari perlawanan peroksidasi lemak didalam sel, mencegah terjadinya kerusakan sel tubuh (Susanti *et al.* 2013).

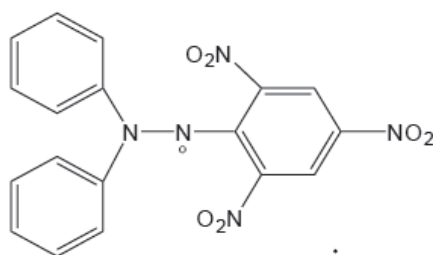
Berdasarkan asalnya terdiri atas, antioksidan yang berasal dari dalam tubuh (endogen) dan dari luar tubuh (eksogen), pada saat sistem antioksidan endogen tidak cukup mampu mengatasi stres oksidatif yang berlebihan maka diperlukan antioksidan dari luar (eksogen) untuk mengatasinya (Susanti *et al.* 2013). Antioksidan dari luar bisa berupa antioksidan alami dan sintetis, empat kelompok senyawa yang tergolong antioksidan alami yang sangat penting adalah vitamin E, vitamin C, senyawa tiol dan flavonoid (Windarwati 2011). Antioksidan diharapkan aman dalam penggunaan, tidak memberi *flavor*, *odor*, warna pada produk, efektif pada konsentrasi rendah, tahan terhadap proses pengolahan produk (berkemampuan antioksidan yang baik), tersedia dengan harga yang murah (Lulail 2009).

Radikal bebas adalah molekul yang sangat reaktif karena memiliki elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya sehingga dapat bereaksi dengan molekul sel tubuh dengan cara mengikat elektron sel tersebut, dan mengakibatkan reaksi berantai yang menghasilkan radikal bebas baru (Mardawati *et al.* 2008). Radikal bebas menyebabkan kerusakan pada kulit, seperti menurunkan kinerja zat-zat dalam tubuh misalnya enzim yang bekerja mempertahankan fungsi sel (enzim protektif), menimbulkan kerusakan protein dan asam amino yang merupakan struktur utama kolagen dan jaringan elastin, kerusakan pembuluh darah kulit, dan mengganggu distribusi melanin, sehingga dengan adanya antioksidan diharapkan mampu melindungi tubuh dan mampu melindungi sel-sel manusia dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas (Lulail 2009).

## **F. Uji Aktivitas Antioksidan**

Pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain dengan metode lipid peroksida, tiobarbiturat, malonaldehid,8-karoten bleaching, DPPH, dan tiosianat (Harun 2014).

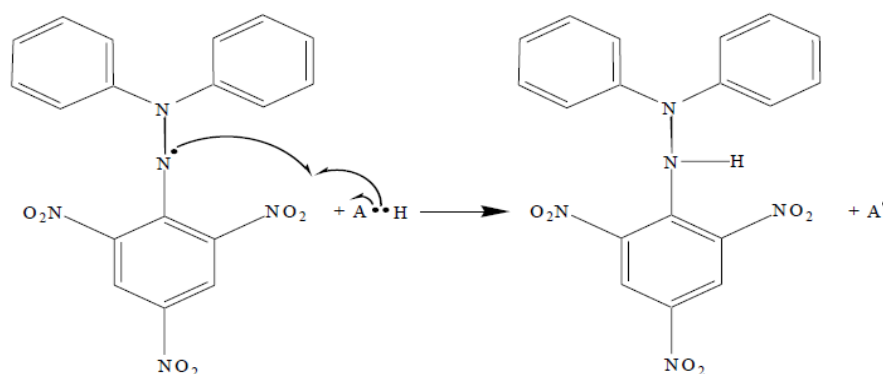
DPPH merupakan singkatan umum untuk senyawa kimia organik yaitu *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*. Metode DPPH adalah salah satu uji kuantitatif untuk mengetahui aktivitas oksidan dan merupakan metode yang konvensional dan telah lama digunakan untuk penetapan aktivitas senyawa antioksidan (Talapessy *et al.* 2013).



Gambar 4. Rumus struktur DPPH (Widiastuty 2006).

Radikal DPPH adalah suatu radikal stabil yang mengandung nitrogen dengan absorbansi kuat pada  $\lambda_{\max}$  517 nm dan berwarna ungu gelap. Setelah bereaksi dengan senyawa antioksidan, DPPH tersebut akan tereduksi dan warnanya akan berubah menjadi kuning. Perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer, dan diplotkan terhadap konsentrasi (Reynertson 2007).

Penurunan intensitas warna yang terjadi disebabkan oleh berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada DPPH. Hal ini dapat terjadi apabila adanya penangkapan satu elektron oleh zat antioksidan, menyebabkan tidak adanya kesempatan elektron tersebut untuk beresonansi. Penurunan intensitas warna sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Pratimasari 2009).



Gambar 5. Reaksi radikal DPPH dengan antioksidan (Windono *et al* 2001).

Nilai  $IC_{50}$  (*Inhibition Concentration*) adalah konsentrasi antioksidan ( $\mu\text{g/ml}$ ) yang mampu menghambat 50% aktivitas radikal bebas. Nilai  $IC_{50}$  diperoleh dari perpotongan garis antara daya hambat dan sumbu konsentrasi, kemudian dimasukkan ke dalam persamaan  $y = a + bx$ , dimana  $y = 5$  dan nilai  $x$  setelah diantilogkan menunjukkan  $IC_{50}$  (Hanani *et al.* 2005).

Metode DPPH memiliki beberapa kelebihan yakni sederhana, cepat, mudah, dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel (Purwaningsih 2012).

## G. Monografi Bahan

### 1. Bahan pengemulsi

**1.1 Sorbitan monostearat (span 60).** Span 60 merupakan emulgator nonionik yang memiliki keseimbangan lipofilik dan hidrofilik (Rowe *et al.* 2009). Span 60 memiliki nilai HLB 4,7 (Hamzah *et al.* 2013). Pada formulasi farmasetik, sorbitan monostearat biasa digunakan sebagai bahan pengemulsi untuk krim. Sorbitan monostearat berbentuk padatan malam berwarna kuning pucat dengan minyak yang lemah. Bahan ini larut dalam minyak dan juga sebagian besar pelarut organik. Konsentrasi yang biasa digunakan untuk emulsi air dalam minyak adalah 1-15%, jika dikombinasikan dengan pengemulsi hidrofilik dalam emulsi minyak dalam air dengan konsentrasi 1-10% (Harun 2014).

**1.2 Tween 80.** Tween 80 (polisorbat 80) memiliki rumus molekul ( $C_{64}H_{124}O_{26}$ ) dengan nilai HLB 15. Tween 80 sebagai *emulsifying agent*, *weeting agent* dan *solubilizing agent*. Tween 80 digunakan sebagai *emulsifying agent* dengan konsentrasi 1-15% pada emulsi tipe minyak dalam air dan digunakan sebagai *emulsifying agent* dengan konsentrasi 1-10% yang dikombinasikan dengan *emulsifier* hidrofilik pada emulsi minyak dalam air (Rowe *et al.* 2009).

Tween 80 berwujud cairan seperti minyak, jernih, berwarna kuning muda hingga coklat muda, bau khas lemah, rasa pahit dan hangat. Kelarutannya sangat mudah larut dalam air, larutan tidak berbau dan praktis tidak berwarna, larut dalam etanol, dalam etil asetat, tidak larut dalam minyak mineral (Depkes RI 2014).

## 2. Bahan emolien dan basis krim

**2.1 Lanolin anhidrat.** Lanolin anhidrat berwarna kuning pucat, lengket, berupa bahan seperti lemak, dengan bau yang khas dan mencair pada suhu 38-44<sup>0</sup>C. Lanolin anhidrat praktis tidak larut dalam air, sedikit larut dalam etanol (95%), lebih larut dalam etanol (95%) panas dan sangat larut dalam benzen (Harun 2014), eter dan kloroform. Lanolin anhidrat selain digunakan dalam formulasi topikal dan kosmetik, dapat sebagai basis krim, juga sebagai agen pengemulsi atau emulgator (Rowe *et al.* 2009).

## 3. Bahan humektan

**3.1 Propilenglikol.** Propilen glikol (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) berupa cairan kental, jernih, tidak berwarna, rasa khas, praktis tidak berbau, menyerap air pada udara lembab. Kelarutannya dapat bercampur dengan air, dengan aseton, dan dengan kloroform, larut dalam eter dan dalam beberapa minyak esensial, tidak dapat bercampur dengan minyak lemak (Depkes RI 2014).

Propilen glikol berfungsi sebagai humektan namun juga mampu sebagai disinfektan dan pelarut. Propilen glikol pada sediaan topikal biasa digunakan sebagai humektan dengan konsentrasi hingga 15% (Rowe *et al.* 2009).

## 4. Bahan pengental (*Stiffening agent*)

**4.1 Stearil alkohol.** Stearil alkohol memiliki rumus C<sub>18</sub>H<sub>38</sub>O, memiliki bentuk seperti kepingan lilin, serpihan, atau granul, berwarna putih, sedikit berbau, dan tidak berasa (Depkes RI 1995). Stearil alkohol larut dalam kloroform, etanol 95%, eter, heksana, propilen glikol, benzene, aseton, minyak sayur, dan praktis tidak larut dalam air. Stearil alkohol digunakan dalam kosmetik dan sediaan topikal sebagai *stiffening agent* (Rowe *et al.* 2009).

## 5. Bahan pengawet

**5.1 Metil paraben.** Metil paraben biasanya digunakan sebagai bahan pengawet dalam formulasi farmasetika, produk makanan, dan terutama dalam kosmetik, dengan aktivitas paling efektif untuk jamur dan kapang. Metil paraben larut dalam air, etanol 95%, eter (1:10) dan metanol. Bahan ini dapat digunakan tunggal maupun kombinasi dengan jenis paraben lain. Efektifitas pengawet ini

memiliki rentang pH 4-8, dalam sediaan topikal, konsentrasi yang umum digunakan adalah 0,02-0,3% (Harun 2014).

**5.2 Propil Paraben.** Pemerian dari propil paraben ( $C_{10}H_{12}O_3$ ) atau biasa disebut sebagai nipasol yaitu berupa serbuk hablur kecil, tidak berwarna. Kelarutannya sangat sukar larut dalam air, sukar larut dalam air mendidih, mudah larut dalam etanol dan dalam eter. Jarak lebur propil paraben yaitu antara  $96^{\circ}$  dan  $99^{\circ}$  (Depkes RI 2014). Fungsi dalam sediaan krim adalah sebagai antifungi atau pengawet. Propil paraben pada konsentrasi 0,01-0,6% digunakan dalam preparasi topikal (Rowe *et al.* 2009).

## 6. Aquadest

Air murni yang diperoleh dengan penyulingan dan digunakan sebagai pelarut (Depkes RI 2014 ).

## H. Landasan teori

Andarwulan *et al.* (2010) dan Nurhaeni *et al.* (2014) telah melakukan penelitian mengenai kemampuan antioksidan kenikir dan senyawa yang berperan sebagai antioksidan, penelitian tersebut membuktikan bahwa kenikir memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dibuktikan dengan kandungan flavonoid yang cukup besar dengan nilai  $IC_{50}$  yang rendah yakni sebesar 19,43  $\mu\text{g/ml}$ . Sediaan krim merupakan salah satu sediaan yang dapat diaplikasikan sebagai pelindung dari paparan radikal bebas. Formulasi sediaan krim yang harus diperhatikan yaitu komponen emulgator yang digunakan (Pudyastuti *et al.* 2015), sehingga penggunaan emulgator harus ditambahkan dengan jumlah yang sesuai agar menghasilkan sediaan yang berkualitas baik.

Pendekatan untuk mendapat sediaan krim yang memiliki stabilitas fisik yang baik salah satunya ialah dengan menggunakan emulgator gabungan dengan nilai HLB yang sesuai. Emulgator gabungan tween 80 dan span 60 berfungsi sebagai bahan pengemulsi dengan nilai HLB yang berbeda tween 80 memiliki nilai HLB 15 (Rowe *et al.* 2009) dan span 60 memiliki nilai HLB 4,7 (Hamzah *et al.* 2013). Tween 80 merupakan ester oleat dari sorbitol dan anhidridanya

berkopolimerisasi dengan lebih kurang 20 molekul etilen oksida untuk tiap molekul sorbitol dan anhidrida sorbitol (Depkes RI 2014). Tween 80 berfungsi sebagai emulgator dan peningkat kelarutan (Rowe *et al.* 2009). Span 60 merupakan ester dari sorbitan dengan asam lemak yang memiliki keseimbangan lipofilik dan hidrofilik serta berfungsi sebagai bahan pengemulsi (Rowe *et al.* 2009).

Span 60 dan tween 80 merupakan emulgator nonionik yang memiliki keseimbangan campuran emulgator hidrofilik dan emulgator lipofilik. Span 60 dan tween 80 bersifat tidak toksik, tidak iritatif, stabil terhadap suasana asam lemah dan basa lemah, serta memiliki potensi rendah untuk menimbulkan reaksi hipersensitivitas (Sandra 2016). Penggunaan emulgator gabungan tween 80 dan span 60 dengan konsentrasi yang sesuai akan mampu menjadikan formulasi krim yang baik (Harun 2014). Penggunaan emulgator gabungan tween 80 dan span 60 akan membentuk emulsi yang lebih stabil dibandingkan emulgator tunggal karena emulgator gabungan menghasilkan pengurangan tegangan antar muka lebih besar (Hamzah *et al.* 2014). Penggunaan variasi kombinasi emulgator tween 80 dan span 60 akan memberikan perbedaan stabilitas fisik pada masing-masing formula karena setiap formula memiliki nilai HLB yang berbeda-beda dan memiliki karakteristik yang berbeda pula, selain itu juga akan memberikan pengaruh terhadap pH dan derajat pemisahan fase (Arisanti *et al.* 2013).

### **I. Hipotesis**

Berdasarkan pada uraian diatas maka dapat disusun suatu hipotesis yaitu:

1. Variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 pada formula krim akan memberikan perbedaan stabilitas fisik pada masing-masing formula.
2. Variasi emulgator tween 80 dan span 60 pada konsentrasi tertentu mampu membuat sediaan krim stabil secara fisik dan memiliki aktifitas yang baik terhadap antioksidan ekstrak daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Populasi dan sampel**

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah krim antioksidan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sediaan krim antioksidan ekstrak daun kenikir dengan berbagai variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60.

#### **B. Variabel Penelitian**

##### **1. Identifikasi Variable Utama**

Variabel utama dalam penelitian ini adalah uji mutu fisik sediaan krim dari ekstrak daun kenikir yang dibuat formulasi dengan perbandingan variasi konsentrasi emulgator yaitu tween 80 dan span 60.

Variabel utama kedua dalam penelitian ini adalah aktivitas antioksidan sediaan krim antioksidan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap DPPH.

##### **2. Klasifikasi Variabel Utama**

Variabel utama yang telah diidentifikasi terlebih dahulu dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel yaitu variabel bebas, variabel tergantung dan variabel kendali.

Variabel bebas adalah variabel yang sengaja diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas yang dimaksud dari penelitian ini adalah variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 dalam formulasi sediaan krim antioksidan ekstrak daun kenikir.

Variabel terkendali adalah variabel yang dapat dikendalikan yang mempengaruhi variabel tergantung. Variabel terkendali yang dimaksud dari penelitian ini adalah komposisi campuran, metode pembuatan krim, kondisi laboratorium termasuk peralatan dan bahan-bahan yang digunakan.

Variabel tergantung adalah titik pusat permasalahan dalam penelitian ini. Variabel tergantung yang dimaksud dalam penelitian ini adalah stabilitas fisik

krim (organoleptis, homogenitas, tipe krim, viskositas, daya lekat, daya sebar, pH krim, pengujian stabilitas sediaan krim dengan metode pengujian pemisahan fase dengan metode *freeze and thaw*) dan aktivitas antioksidan krim ekstrak daun kenikir.

### **3. Definisi Operasional Variabel Utama**

Pertama, daun kenikir yang dipakai adalah daun yang masih hijau dan segar serta tidak berpenyakit yang diambil dari lereng Gunung Lawu Desa Sidokerto Kecamatan Sidorejo, Magetan, Jawa Timur.

Kedua, ekstrak daun kenikir adalah ekstrak yang diperoleh dari proses remaserasi daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dengan pelarut etanol 96%, disaring selanjutnya dilakukan remaserasi 2 kali kemudian diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental (Nurhaeni *et al.* 2014).

Ketiga, krim antioksidan ekstrak daun kenikir adalah formulasi krim yang dibuat dari ekstrak daun kenikir dengan variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 terhadap ada atau tidaknya perbedaan stabilitas fisik sediaan krim antioksidan ekstrak daun kenikir pada masing-masing formula.

Keempat, uji mutu fisik krim adalah pengujian terhadap sediaan krim yang nantinya akan menentukan stabilitas fisik yang terbaik dari suatu formula krim yang meliputi organoleptis, homogenitas, tipe krim, viskositas, daya lekat, daya sebar, pH krim dan pengujian stabilitas sediaan krim dengan metode pengujian pemisahan fase dengan metode *freeze and thaw*.

Kelima, uji aktivitas antioksidan adalah pengujian aktivitas antioksidan ekstrak daun kenikir yang diformulasikan dalam sediaan krim antioksidan dengan menggunakan metode DPPH yang dinyatakan dalam  $IC_{50}$ .

## **C. Bahan dan alat**

### **1. Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kenikir yang masih hijau dan tidak rusak, etanol 96%,  $CH_3COOH$ ,  $H_2SO_4$  pekat, metanol, NaOH 10%, aquadest, serbuk Mg, HCL pekat, amil alkohol, standar kuersetin, toluene, etil asetat, asam formiat, standar kaempferol, n heksan, span 60, tween



80, lanolin anhidrat, propilen glikol, stearil alkohol, metil paraben, propil paraben, DPPH (*1-1 difenil-2-pikrilhidrazil*), serbuk rutin, pewarna biru metilen, produk pasaran garnier *light complete white speed<sup>TM</sup>*.

## **2. Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain oven, neraca analitik, timbangan, *toothed disc mills*, ayakan B<sub>40</sub>, botol maserasi, kain flannel, *vaccumrotary evaporator*, alat *moisture balance*, kertas saring, tabung reaksi, lempeng kromatografi sillica gel GF<sub>254</sub> nm, chamber, pipa kapiler, spektrofotometer UV-VIS, kaca objek, vial, labu takar, pipet tetes, pipet volum, gelas ukur, batang pengaduk, penangas air, cawan uap, mortir dan stamfer, wadah krim, viscotester VT-04, Alat pengujian daya sebar, pH meter.

## **D. Jalannya penelitian**

### **1. Determinasi tanaman**

Determinasi tanaman dimaksudkan untuk membuktikan kebenaran sampel daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) yang akan digunakan, yakni dilakukan dengan cara mencocokkan ciri-ciri morfologi daun kenikir yang dibuktikan dengan kepustakaan, determinasi ini dilakukan di Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta.

### **2. Pengumpulan bahan**

Daun kenikir diperoleh dari lereng Gunung Lawu Desa Sidokerto Kecamatan Sidorejo, Magetan, Jawa Timur. Daun kenikir yang dipakai adalah daun yang masih hijau dan segar serta tidak berpenyakit.

### **3. Pembuatan serbuk daun kenikir**

Penyiapan bahan baku daun kenikir ditimbang secukupnya. Daun kenikir dicuci dengan air mengalir sampai bersih atau bebas kotoran dan cemaran, kemudian diangin-anginkan. Daun kenikir selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu maksimum 40<sup>0</sup>C. Daun kenikir yang telah kering dibuat serbuk dengan alat *toothed disc mills* dan diayak dengan ayakan nomor 40 (Pebriana *et al.* 2008).

#### **4. Penetapan sifat fisika serbuk daun kenikir**

**4.1 Pemeriksaan Organoleptis.** Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan bentuk, bau, warna dan rasa dari serbuk daun kenikir.

**4.2 Penetapan kadar lembab.** Pemeriksaan kadar lembab pada serbuk daun kenikir ini menggunakan alat *moisture balance*, yakni dengan cara menimbang 2 gram serbuk kenikir kemudian dimasukkan dalam alat *moisture balance* pada suhu 105<sup>0</sup>C. Nilai kadar lembab muncul dalam satuan persen.

#### **5. Pembuatan ekstrak daun kenikir**

Serbuk kering daun kenikir diekstraksi dengan metode remaserasi menggunakan cairan penyari etanol 96% (1:10), direndam selama 6 jam sambil sesekali diaduk dan didiamkan 18 jam kemudian disaring hingga diperoleh filtrat 1. Ampasnya kemudian dilakukan remaserasi 2 kali dengan jenis dan jumlah pelarut yang sama hingga diperoleh filtrat II dan III. Filtrat I, II, III hasil ekstraksi digabung kemudian disaring dengan menggunakan corong buchner dan diuapkan hingga etanolnya habis menggunakan *vaccum rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak etanol kental daun kenikir (Depkes RI 2010).

#### **6. Pemeriksaan fisik ekstrak daun kenikir**

**6.1. Pemeriksaan organoleptis.** Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan bentuk, warna, bau, dan rasa dari ekstrak daun kenikir.

**6.2. Penetapan kadar lembab ekstrak daun kenikir.** Penetapan kadar lembab ini menggunakan alat *moisture balance*.

**6.3. Uji bebas etanol ekstrak daun kenikir.** Uji esterifikasi dengan cara ekstrak ditambah CH<sub>3</sub>COOH dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat lalu dipanaskan, hasil positif ekstrak bebas bau ester khas dari etanol (Raymon *et al.* 2016).

#### **7. Identifikasi kandungan senyawa ekstrak daun kenikir**

Identifikasi ini dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan senyawa fenolik, flavonoid, kuersetin, kaempferol dan rutin dari ekstrak daun kenikir.

**7.1 Uji fenolik.** Sebanyak 0,5 gram serbuk daun dan ekstrak kental daun kenikir ditambah 2 ml methanol kemudian didinginkan dan disaring. Filtrat yang dihasilkan dicampur dengan NaOH 10% dan dipanaskan. Bila timbul warna

merah maka sampel serbuk daun dan ekstrak daun kenikir mengandung komponen fenolik (Setyowati 2013).

**7.2 Uji flavonoid.** Sebanyak 0,5 gram serbuk dan ekstrak daun kenikir yang diperoleh ditambah 10 ml air panas di didihkan selama 5 menit di dalam tabung reaksi, disaring selanjutnya diambil 5 ml ditambah 100 mg serbuk Mg, 1 ml HCl pekat dan pelarut amyl alkohol dikocok kuat kemudian dibiarkan memisah. Hasil positif ditunjukkan dengan timbulnya warna merah atau kuning/jingga pada amyl alkohol (Setyowati 2013).

**7.3 Uji kuersetin.** Uji ada tidaknya kuersetin dalam ekstrak daun kenikir dapat diidentifikasi dengan menggunakan metode KLT. Fase diam yang digunakan yaitu silika gel GF<sub>254</sub> nm kemudian standar kuersetin dan sampel ekstrak daun kenikir yang telah ditotolkan dielusi dengan fase gerak toluene : etil asetat : asam formiat (5 : 4 : 1) dan dilihat pada sinar UV 366 nm dan UV 254 nm, dibandingkan nilai Rf larutan uji dengan nilai Rf pembanding kuersetin (Gupta *et al.* 2011).

**7.4 Uji kaempferol.** Identifikasi senyawa kaempferol menurut Wulandari (2014) dapat dilakukan dengan menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT), yakni dengan menggunakan fase gerak n-heksana : etil asetat (2:98), selanjutnya fase gerak dijenuhkan dalam bak kromatografi (chamber). Fase diam yang digunakan yaitu silika gel GF<sub>254</sub> nm, selanjutnya dilakukan penotolan standar kaempferol dan ekstrak daun kenikir pada fase diam kemudian dimasukkan dalam bak kromatografi (chamber) dan elusi dengan fase gerak, setelah terelusi semua noda diamati pada lampu UV 254 nm dan UV 366 nm. Noda standar kaempferol dan noda ekstrak di tandai kemudian dihitung nilai Rf nya dan dibandingkan nilai Rf nya antara nilai Rf standar kaempferol dengan nilai Rf ekstrak.

**7.5 Uji rutin.** Rutin dapat diidentifikasi dengan menggunakan metode KLT. Fase diam yang digunakan yaitu silika gel GF<sub>254</sub> nm dan fase gerak yang digunakan yaitu etil asetat : asam formiat : asam asetat : air (100 : 11 : 11 : 27), selanjutnya fase gerak dijenuhkan dalam bak kromatografi. Standar rutin dan ekstrak daun kenikir ditotolkan pada fase diam kemudian dielusi dengan fase gerak yang telah jenuh, setelah terelusi semua noda diamati pada lampu UV 254

nm dan UV 366 nm, dibandingkan nilai Rf larutan uji dengan nilai Rf pembanding rutin (Nurani 2010)

## 8. Formulasi krim antioksidan ekstrak daun kenikir

**Tabel 1. Rancangan formula krim antioksidan ekstrak daun kenikir dengan variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60**

Bahan	Formula (gram)						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Ekstrak daun kenikir	10	10	10	10	10	-	-
Rutin	-	-	-	-	-	-	1
Stearil alkohol	1	1	1	1	1	1	1
Lanolin anhidrat	2	2	2	2	2	2	2
Propilen glikol	5	5	5	5	5	5	5
Tween 80	0,5	5	2,5	1,25	3,75	5	5
Span 60	5	0,5	2,5	3,75	1,25	0,5	0,5
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Propil paraben	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Aquadest ad	50	50	50	50	50	50	50

Keterangan :

Formula 1 : Tween 80 1% (0,5 gram) dan span 60 10% (5 gram)

Formula 2 : Tween 80 10% (5 gram) dan span 60 1% (0,5 gram)

Formula 3 : Tween 80 5% (2,5 gram) dan span 60 5% (2,5 gram)

Formula 4 : Tween 80 2,5% (1,25 gram) dan span 60 7,5% (3,75 gram)

Formula 5 : Tween 80 7,5% (3,75 gram) dan span 60 2,5% (1,25 gram)

Formula 6 (-) : Kontrol negatif tanpa zat aktif, Tween 80 10% dan span 60 1%

Formula 7 (+) : Kontrol positif dengan penambahan rutin, Tween 80 10% dan span 60 1%.

## 9. Pembuatan sediaan krim antioksidan ekstrak daun kenikir

Pembuatan sediaan krim antioksidan ekstrak daun kenikir dibuat dengan cara pemisahan dua fase antara fase minyak dan fase air. Fase minyak dibuat dengan melebur lanolin anhidrat, stearil alkohol, span 60 dan propil paraben pada suhu 70<sup>0</sup>C. Fase air dibuat dengan melarutkan tween 80 dalam air yang telah dipanaskan hingga 70<sup>0</sup>C, kemudian ditambahkan propilen glikol dan metil paraben. Krim dibuat dengan menambahkan fase minyak kedalam fase air di dalam mortir hangat sedikit demi sedikit sambil diaduk cepat hingga terbentuk basis krim kemudian sisihkan. Ekstrak digerus dalam mortir lalu ditambahkan

basis krim sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai homogen. Sediaan krim yang telah jadi dimasukkan dalam wadah yang terlindung dari cahaya dan disimpan pada suhu ruangan (Pakki *et al.* 2009).

#### **10. Pengujian stabilitas fisik krim antioksidan ekstrak daun kenikir**

Pengujian stabilitas fisik krim dilakukan terhadap sediaan krim yang baru dibuat dan yang telah disimpan selama 28 hari. Setiap kali pengujian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali tiap formulanya (Wedana *et al.* 2013).

**10.1 Pengujian organoleptis.** Pengujian organoleptis yang perlu diamati yaitu bentuk krim (konsistensinya), warna dan bau krim. Warna krim yang lebih baik yaitu yang berwarna menarik dan memiliki harum yang menyenangkan (Juwita 2013).

**10.2 Pengujian homogenitas krim.** Pengujian homogenitas krim dilakukan dengan cara krim diletakkan diantara 2 kaca objek kemudian diperhatikan ada atau tidaknya partikel kasar dalam sediaan krim, bila terdapat partikel kasar berarti sediaan krim belum homogen (Dewi *et al.* 2014).

**10.3 Pengujian tipe krim.** Pengujian tipe krim dapat dilakukan dengan metode pengenceran dan metode pewarnaan. Metode pengenceran, krim diberi sedikit air dan diaduk, jika diperoleh krim yang homogen berarti tipe krim minyak dalam air tapi jika diperoleh sediaan krim yang tidak homogen berarti tipe krim air dalam minyak. Metode pewarnaan, dengan cara krim dimasukkan dalam vial kemudian ditetesi dengan larutan biru metilen bila warna biru terdispersi keseluruhan emulsi berarti tipe krim minyak dalam air dan bila diamati dengan mikroskop fase dispersinya tidak berwarna sedangkan fase kontinyu berwarna biru (Pakki 2009).

**10.4 Pengujian viskositas.** Uji viskositas krim dilakukan dengan alat *viscotester* VT-04. Rotor ditempatkan tepat ditengah-tengah sediaan yang berisi masa krim, alatnya kemudian dinyalakan. Viskositas krim dapat diketahui setelah jarum skala dari rotor viskotester stabil. Pengujian ini diulangi sebanyak tiga kali tiap formula (Sharon *et al.* 2013).

**10.5 Pengujian daya lekat.** Pengujian daya lekat sediaan krim dilakukan dengan mengoleskan sediaan krim diatas gelas objek yang sebelumnya telah

ditentukan luasnya, kemudian gelas objek yang lain diletakkan diatas krim tersebut dan ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Gelas objek dipasang pada alat uji, lepaskan beban seberat 80 gram dan dicatat waktu yang diperlukan hingga kedua objek glass terlepas (Shovyana & Zulkarnain 2013).

**10.6 Pengujian daya sebar.** Pengujian daya sebar dilakukan dengan menimbang 0,5 gram krim diletakkan diatas kaca bulat, diatasnya diletakkan kaca yang lainnya dan dibiarkan selama 1 menit kemudian diameter penyebaran krim diukur, selanjutnya ditambahkan beban tambahan 50 gram, 100 gram, 150 gram dan 200 gram, didiamkan selama 1 menit lalu diukur diameter yang konstan. Daya sebar krim yang baik yaitu bila diperoleh diameter yang semakin lebar (Setyowati *et al.* 2013).

**10.7 Pengujian pH.** Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter yang dikalibrasi menggunakan larutan dapar pH 7 dan pH 4. Elektroda pH meter dicelupkan ke dalam krim, jarum pH meter dibiarkan bergerak sampai menunjukkan posisi tetap kemudian catat pH yang ditunjukkan jarum (Dewi 2014). Krim sebaiknya memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu 4 – 7 (Putra *et al.* 2004).

**10.8 Pengujian stabilitas krim dengan metode uji pemisahan fase dengan metode *freeze and thaw*.** Pengujian stabilitas ini dilakukan dengan cara sediaan krim pada masing-masing formula ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan kedalam 14 vial yang tertutup rapat. Sebanyak 7 vial digunakan sebagai kontrol yang disimpan pada suhu 25<sup>0</sup>C dan 7 vial sisanya digunakan untuk pengujian siklus *freeze and thaw*. Pengujian *freeze and thaw* dilakukan dengan penyimpanan pada suhu 4<sup>0</sup>C pada 48 jam pertama dan suhu 40<sup>0</sup>C pada 48 jam berikutnya. Pengujian dilakukan sebanyak 6 siklus kemudian dilakukan pengamatan terhadap stabilitas krim meliputi memisah atau tidaknya krim tersebut (Sari 2014).

## **11. Pengujian aktivitas antioksidan krim ekstrak daun kenikir dengan metode peredaman DPPH**

**11.1 Penyiapan larutan stok DPPH.** Serbuk DPPH ditimbang dengan seksama sebanyak 8 mg dan dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas

labu takar 100,0 ml, sehingga diperoleh konsentrasi 80 ppm. Labu takar harus terhindar dari cahaya matahari.

**11.2 Pembuatan larutan stok ekstrak daun kenikir.** Ekstrak daun kenikir ditimbang sebanyak 100 mg dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas pada labu takar 100,0 ml sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm selanjutnya dibuat 5 seri pengenceran yaitu 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 50 ppm, dan 70 ppm.

**11.3 Pembuatan larutan stok krim (kontrol) dan produk pasaran (*garnier light complete white speed<sup>TM</sup>*).** Sediaan krim ditimbang 100 mg dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas pada labu takar 100,0 ml sehingga konsentrasinya sebesar 1000 ppm selanjutnya dibuat seri pengenceran yaitu 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm dan 140 ppm.

**11.4 Pembuatan larutan stok krim ekstrak daun kenikir.** Sediaan krim ditimbang sebanyak 100 mg dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas pada labu takar 100,0 ml sehingga konsentrasi yang diperoleh 1000 ppm selanjutnya dibuat seri pengenceran yaitu 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm dan 140 ppm.

**11.5 Pembuatan larutan stok rutin.** Menimbang serbuk rutin sebanyak 2 mg dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas labu takar 100,0 ml sehingga konsentrasinya sebesar 20 ppm. Larutan rutin konsentrasi 20 ppm dibuat 5 seri pengenceran yaitu 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm.

**11.6 Pembuatan larutan stok krim rutin.** Krim rutin ditimbang sebanyak 100 mg dilarutkan dengan etanol 96% sampai tanda batas labu takar 100,0 ml, sehingga konsentrasinya 1000 ppm kemudian dibuat 5 seri konsentrasi yaitu 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm dan 140 ppm.

**11.7 Penentuan panjang gelombang maksimum DPPH.** Larutan stok DPPH 80 ppm diambil 3 ml ditambahkan etanol 96% 1,5 ml diamati absorbansinya pada panjang gelombang 500-530 nm sebagai blanko digunakan etanol 96%. Panjang gelombang maksimum yakni panjang gelombang yang mempunyai nilai absorbansi paling tinggi.

**11.8 Penetapan operating time.** Prosedur untuk menentukan operating time yakni mengambil 3 ml larutan stok DPPH 80 ppm ditambahkan 1,5 ml larutan uji dengan konsentrasi tertentu. Penentuan operating time dilakukan pada panjang gelombang maksimum DPPH yang telah diperoleh sebelumnya. Interval waktu operating time yaitu dibaca mulai menit ke-0 sampai menit ke-30. Operating time didapat dari absorbansi yang stabil saat pembacaan menggunakan spektrofotometer pada menit tertentu (Arista 2013).

**11.9 Uji aktivitas antioksidan.** Larutan stok (ekstrak daun kenikir, krim kontrol negatif, krim ekstrak daun kenikir, standar rutin dan krim rutin) yang telah dibuat 5 seri pengenceran masing-masing diambil sebanyak 1 ml dan dicampur dengan 1 ml larutan DPPH 80 ppm dengan perbandingan 1:1 di dalam vial dan dikocok. Campuran diinkubasi selama *operating time* yang telah diperoleh dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang maksimum DPPH. Absorbansi yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk mengukur aktivitas penangkapan radikal bebas dari berbagai seri konsentrasi lainnya (Daud *et al.* 2011).

### **E. Analisa Hasil**

Analisis hasil pengujian berbagai parameter berupa viskositas, daya lekat, daya sebar, pH dan uji aktivitas antioksidan akan dianalisis dengan membandingkan hasil dengan beberapa literatur dan dengan pendekatan statistik menggunakan program SPSS. Data hasil pengujian dianalisa dengan menggunakan *kolmogorov-Smirnov*, bila terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan analisis *One Way Anova* pada taraf kepercayaan 95% kemudian dilanjutkan dengan uji *Post hoc* pada setiap percobaan apabila ada perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan *Post hoc test* dan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara hari ke 1 dan hari ke 28 dilakukan uji one sampel t-test.

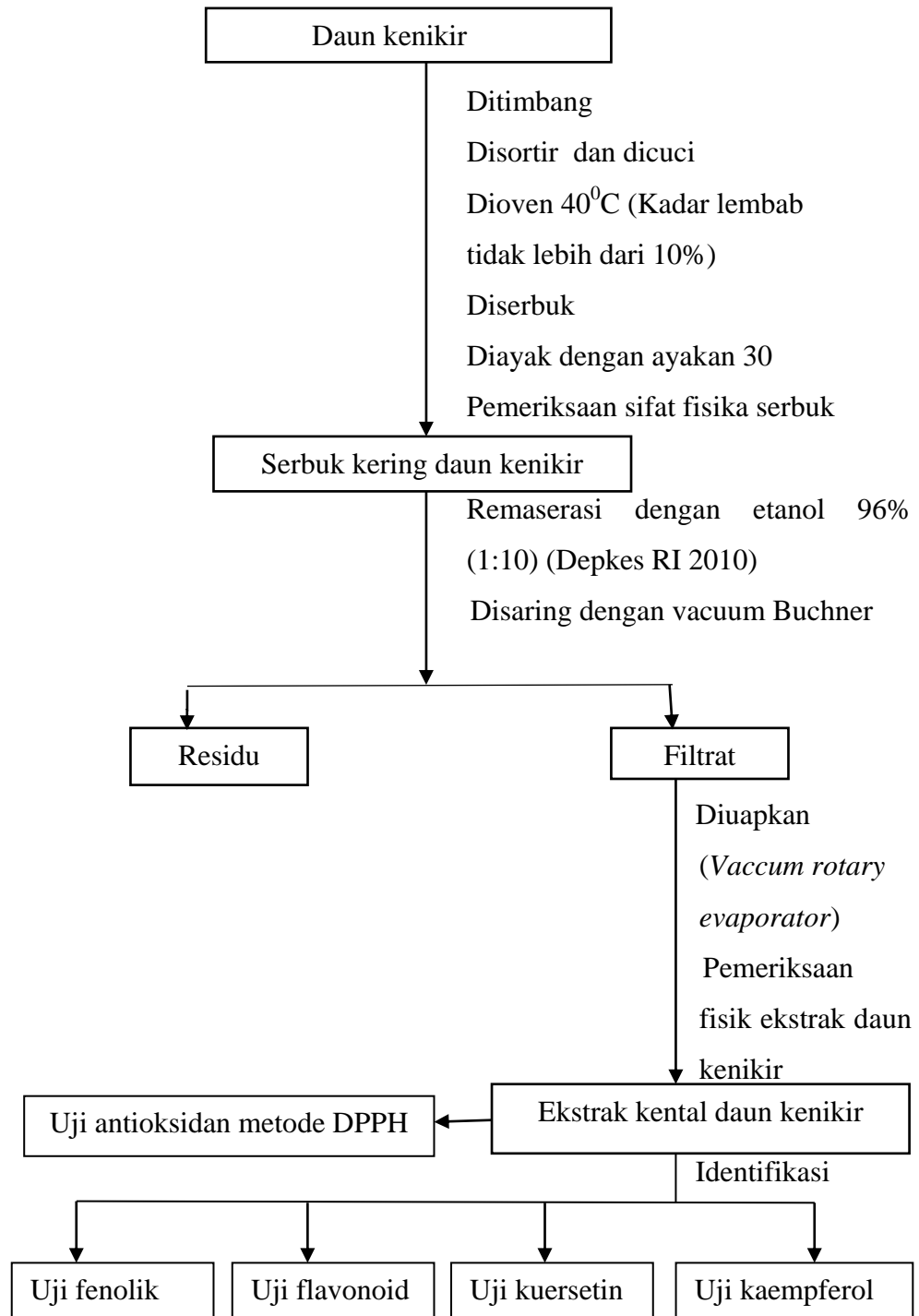
Aktivitas penangkap radikal DPPH (%) ekstrak daun maupun krim ekstrak daun kenikir dapat dihitung dengan menggunakan rumus persen peredaman.  $IC_{50}$  dihitung menggunakan persamaan regresi linier yang telah diperoleh dari hasil



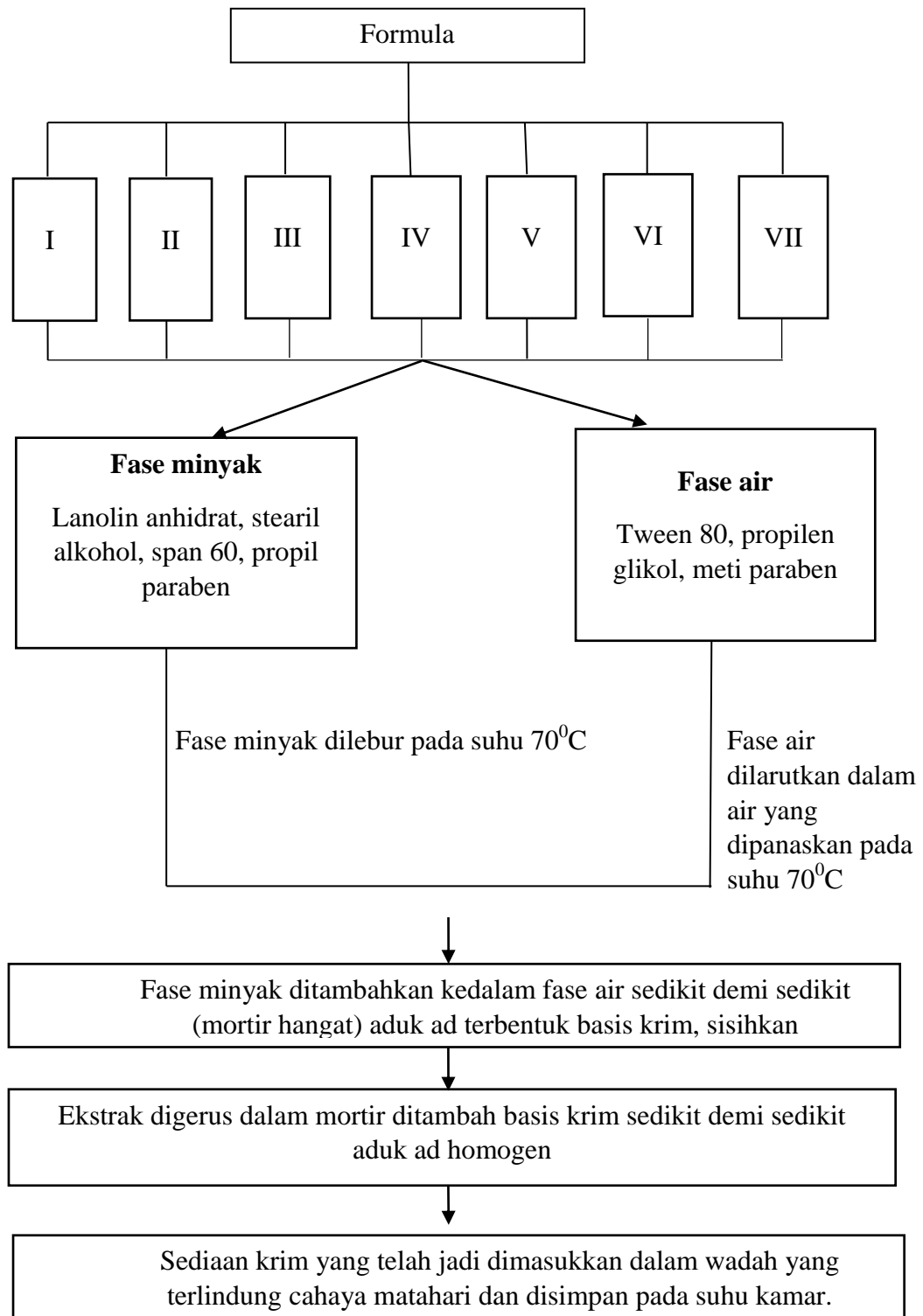
pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometri UV-VIS. Rumus prosentase peredaman sebagai berikut :

$$\text{Peredaman (\%)} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100 \%$$

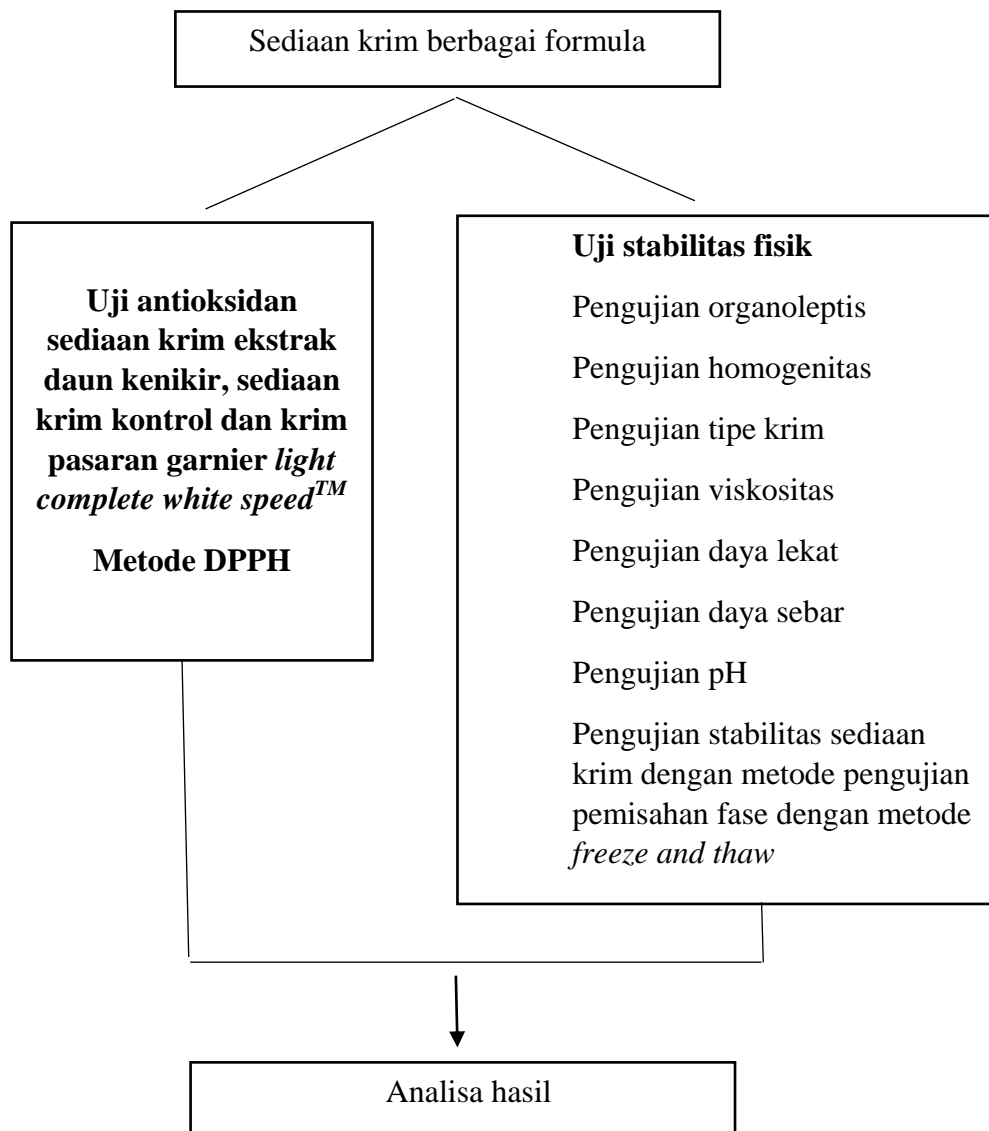
### F. Skema Jalannya Penelitian



Gambar 6. Skema pembuatan serbuk dan ekstrak kental daun kenikir.



Gambar 7. Skema pembuatan sediaan krim ekstrak daun kenikir.



Gambar 8. Skema pengujian stabilitas fisik dan aktivitas antioksidan.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **1. Hasil determinasi tanaman kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.)**

Determinasi tanaman merupakan langkah awal yang sangat penting dalam melakukan penelitian berupa sampel tanaman. Determinasi tanaman bertujuan untuk mengetahui kebenaran sampel tanaman yang akan digunakan penelitian dengan cara mencocokkan ciri-ciri morfologi yang ada pada tanaman dengan pustaka acuan. Determinasi ini dapat mencegah terjadinya kesalahan pengambilan tumbuhan untuk penelitian.

Determinasi tanaman kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Morfologi dan Sistematika Tumbuhan, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta.

Berdasarkan surat No: 197/DET/UPT-LAB/23/VII/2017 dapat diketahui bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini benar adalah tanaman kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dengan hasil determinasi sebagai berikut : 1b – 2b - 3b – 4b – 6b – 7b – 9b – 10 – 11b – 12b – 13b – 14b – 16b. golongan 11. 286b – 288b – 289b. 121. Familia Compositae. 1b – 12a – 13b – 15a. 14. Cosmos. *Cosmos caudatus* Kunth. Deskripsi tanaman kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) berdasarkan hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 1.

#### **2. Hasil pembuatan serbuk daun kenikir**

Daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) sebanyak 10 kg dikeringkan dalam oven suhu 40<sup>0</sup>C. Proses pengeringan dimaksudkan untuk mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatis, sehingga dapat mencegah penurunan mutu simplisia. Waktu pengeringan berkisar 2-3 hari sampai diperoleh daun kenikir yang kering ditandai dengan mudah hancurnya daun ketika diremas dan diperoleh berat kering sebesar 2,16 kg sehingga diperoleh rendemen simplisia sebesar 21,6%. Tabel 2 menunjukkan hasil rendemen simplisia dan perhitungan rendemen simplisia dapat dilihat pada lampiran 4.

**Tabel 2. Rendemen berat kering terhadap berat basah daun kenikir**

Sampel	Bobot basah (gram)	Bobot kering (gram)	Rendemen (%)
Daun kenikir	10000	2160	21,6%

Daun kenikir kering dibuat serbuk kemudian diayak dengan ayakan mesh 40. Hasil dari pembuatan serbuk dapat dilihat pada tabel 3 dan lampiran 5.

**Tabel 3. Rendemen serbuk simplisia daun kenikir**

Sampel (gram)	Bobot kering (gram)	Bobot serbuk b/b	Rendemen (%)
Daun kenikir	2160	2060	95,37%

Bobot kering daun kenikir sebesar 2160 gram dihaluskan menjadi serbuk halus seberat 2060 gram, sehingga diperoleh rendemen sebesar 95,37%. Pembuatan serbuk dan pengayakan bertujuan untuk mempermudah proses ekstraksi karena semakin kecil ukuran serbuk maka akan semakin besar luas permukaannya sehingga proses penyarian akan semakin efektif.

### 3. Penetapan sifat fisika serbuk daun kenikir

**3.1 Pemeriksaan organoleptis serbuk daun kenikir.** Pemeriksaan organoleptis serbuk daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dimaksudkan untuk mengetahui sifat-sifat fisik yang khas dari serbuk daun kenikir meliputi pengamatan terhadap bentuk, warna, bau dan rasa yang merupakan pengenalan awal yang sederhana dan seobjektif mungkin.

**Tabel 4. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk daun kenikir**

Jenis pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Serbuk
Warna	Hijau
Bau	Khas kenikir
Rasa	Tidak berasa

Berdasarkan hasil pengamatan diatas dapat diketahui bahwa organoleptis dari serbuk daun kenikir adalah serbuk daun berwarna hijau dengan bau khas kenikir dan tidak berasa.

**3.2 Penetapan kadar lembab serbuk daun kenikir.** Kadar kelembaban serbuk daun kenikir diukur dengan menggunakan alat *moisture balance*. Prinsip kerja alat *moisture balance* yaitu dilakukan pemanasan terhadap serbuk sehingga terjadi penguapan sampai bobot konstan yang dinyatakan dalam persen.

Pengukuran kandungan lembab yang berada dalam serbuk bertujuan untuk memberikan batasan maksimal (rentang) tentang besarnya kandungan lembab yang dimiliki serbuk. Kadar lembab serbuk tidak boleh terlalu tinggi atau melebihi monografi karena kadar air yang tinggi dapat mengaktifkan enzim-enzim dalam simplisia yang mengakibatkan kerusakan atau perubahan komposisi kimia yang dapat menyebabkan penurunan kualitas simplisia. Hasil penetapan kadar lembab serbuk daun kenikir dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5. Hasil penetapan kadar lembab serbuk daun kenikir**

No.	Bobot serbuk (gram)	Kadar lembab (%)	Rata-rata $\pm$ SD
1.	2,0	8,5	8,33 $\pm$ 0,29
2.	2,0	8,0	
3.	2,0	8,5	

Syarat kadar lembab untuk serbuk daun kenikir adalah tidak lebih dari 10% (Depkes 1986). Hasil rata-rata kadar lembab serbuk daun kenikir adalah 8,33  $\pm$  0,29. Nilai ini menunjukkan bahwa kadar lembab serbuk daun kenikir memenuhi syarat yang ditetapkan dalam monografi.

#### **4. Pembuatan ekstrak daun kenikir**

Ekstrak daun kenikir yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak yang diperoleh dari proses ekstraksi remaserasi. Ekstraksi bertujuan untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada serbuk simplisia. Metode remaserasi dipilih untuk mengekstraksi simplisia karena senyawa yang akan diekstraksi dari serbuk daun kenikir yaitu senyawa flavonoid dimana golongan senyawa ini tidak tahan panas dan mudah teroksidasi pada suhu tinggi sehingga dalam penelitian ini menggunakan metode ekstraksi remaserasi yang akan mencegah kerusakan komponen-komponen yang tidak tahan panas. Prinsip ekstraksi remaserasi yaitu merendam serbuk simplisia di dalam pelarut yang sesuai hingga waktu tertentu disertai dengan penggojokan dan penggantian pelarut baru. Keuntungan dari proses ekstraksi remaserasi adalah senyawa yang tertarik lebih banyak karena pada saat remaserasi terdapat penggantian pelarut baru yang menyebabkan gradient konsentrasi antara pelarut dan sel berbeda jauh sehingga akan mempermudah dalam penarikan senyawa-senyawa yang ada di dalam sel. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini yaitu etanol 96% karena merupakan pelarut

universal yang dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang terkandung dalam serbuk simplisia terutama senyawa flavonoid.

Hasil ekstraksi diuapkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 40°C dengan kecepatan 45 rpm sampai diperoleh ekstrak kental. Pemekatan bertujuan untuk memisahkan antara pelarut dan senyawa aktif daun kenikir sekaligus juga untuk memekatkan ekstrak. Pemekatan menggunakan *vacuum rotary evaporator* akan menurunkan tekanan uap pelarut sehingga pelarut akan menguap dibawah titik didih normalnya, bertujuan agar komponen fitokimia dalam ekstrak tidak mengalami kerusakan akibat pemanasan yang berlebihan. Hasil persen rendemen ekstrak daun kenikir dapat dilihat pada tabel 6 dan lampiran 6.

**Tabel 6. Rendemen ekstrak daun kenikir**

Sampel	Bobot serbuk (gram)	Bobot ekstrak (gram)	Rendemen (%) b/b
Serbuk daun kenikir	1000	179,258	17,926

## 5. Pemeriksaan fisik ekstrak daun kenikir

Pemeriksaan sifat fisik ekstrak daun kenikir meliputi pemeriksaan organoleptis, penetapan kadar lembab dengan menggunakan alat *moisture balance* dan uji bebas alkohol.

**5.1 Pemeriksaan organoleptis ekstrak daun kenikir.** Pemeriksaan organoleptis ditentukan menggunakan panca indera yang bertujuan untuk pengenalan awal ekstrak yang dilakukan secara sederhana yang meliputi pemeriksaan bentuk, warna, bau dan rasa yang diamati seobjektif mungkin.

**Tabel 7. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak daun kenikir**

Jenis pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Ekstrak kental
Warna	Coklat tua
Bau	Khas kenikir
Rasa	Tidak berasa

Berdasarkan pengamatan diatas didapatkan hasil bahwa ekstrak daun kenikir memiliki konsistensi kental, berwarna coklat tua, berbau khas dan tidak berasa.



**5.2 Penetapan kadar lembab ekstrak daun kenikir.** Penetapan kadar lembab bertujuan untuk mengetahui kandungan lembab yang dimiliki oleh ekstrak. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak daun kenikir dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak daun kenikir**

No.	Bobot serbuk (gram)	Kadar lembab (%)	Rata-rata $\pm$ SD
1.	2,0	6,3	6,933 $\pm$ 0,709
2.	2,0	7,7	
3.	2,0	6,8	

Hasil rata-rata penetapan kadar lembab ekstrak daun kenikir sebesar 6,933  $\pm$  0,709 hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kenikir memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh monografi yakni tidak lebih dari 18,7%. Nilai untuk kadar lembab ekstrak tidak boleh melebihi yang tertera dalam monografi karena apabila nilai kadar lembab ekstrak tinggi atau melebihi batas yang tertera dalam monografi dapat menyebabkan ekstrak mudah ditumbuhi jamur, bakteri serta perubahan kimiawi sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada ekstrak.

**5.3 Uji bebas etanol ekstrak daun kenikir.** Pengujian bebas etanol ekstrak dilakukan dengan uji esterifikasi, ekstrak dikatakan tidak mengandung etanol bila tidak tercium bau ester khas dari alkohol. Hasil esterifikasi alkohol dalam ekstrak daun kenikir dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 9. Hasil uji bebas etanol ekstrak daun kenikir**

Identifikasi	Prosedur	Hasil
Uji bebas etanol (Uji esterifikasi)	Ekstrak + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (p) + CH <sub>3</sub> COOH $\rightarrow$ dipanaskan	tidak tercium bau ester yang khas dari etanol

Hasil uji bebas etanol menunjukkan bahwa ekstrak daun kenikir sudah bebas dari pelarut etanol 96% yang ditunjukkan dengan tidak terbentuknya bau ester yang khas dari etanol pada uji esterifikasi. Uji bebas etanol bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak yang akan digunakan masih mengandung etanol atau tidak. Ekstrak yang digunakan sebaiknya tidak mengandung etanol karena untuk menghindari pengaruh dari etanol, dimana etanol memiliki fungsi sebagai penetran kulit dan dapat membunuh bakteri sehingga dikhawatirkan mempengaruhi pada pengujian mutu fisik pada formula sediaan krim.

## **6. Identifikasi kandungan senyawa pada serbuk dan ekstrak daun kenikir**

Identifikasi kandungan senyawa dilakukan untuk mengetahui kebenaran senyawa yang terkandung dalam serbuk dan ekstrak daun kenikir serta mencegah

pemalsuan zat aktif. Identifikasi kandungan senyawa dilakukan dengan metode uji tabung dan kromatografi lapis tipis. Metode uji tabung menggunakan pereaksi-pereaksi yang sesuai untuk masing-masing senyawa yang diuji yaitu fenolik dan flavonoid sedang kromatografi lapis tipis digunakan untuk pemeriksaan kandungan senyawa yang dideteksi dibawah sinar UV 256 dan 366, senyawa yang diidentifikasi dengan menggunakan kromatografi lapis tipis yakni senyawa kuersetin dan kaempferol. Hasil identifikasi kandungan senyawa pada serbuk dan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dengan metode uji tabung dapat dilihat pada tabel 10.

**Tabel 10. Hasil identifikasi kandungan senyawa serbuk dan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth)**

No	Kandungan Kimia	Prosedur	Hasil		Pustaka (Setyowati 2013)	Ket
			Serbuk	Ekstrak		
1	Fenolik	0,5 g serbuk/ekstrak + 2 ml methanol didinginkan dan disaring + NaOH 10% dipanaskan.	+	+	Terbentuk warna merah.	Terbentuk warna Merah pada sampel, warna merah terlihat lebih jelas pada Ekstrak.
2	Flavonoid	500 mg serbuk/ekstrak + 10 ml air panas di didihkan 5 menit disaring + 100 mg serbuk Mg + 1 ml HCl pekat + amyl alkohol dikocok kuat	+	+	Terbentuk warna merah dalam senyawa amyl alkohol.	Terbentuk warna merah pada amyl alkohol, pada ekstrak warna merah terlihat lebih pekat pada amyl alkohol.

Berdasarkan hasil identifikasi kandungan senyawa kimia dengan metode tabung, serbuk dan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) mengandung senyawa fenolik dan flavonoid. Uji fenolik dilakukan dengan melarutkan serbuk atau ekstrak dengan metanol kemudian ditambah dengan NaOH 10% dan dipanaskan. Penambahan metanol bertujuan untuk melarutkan atau menarik kandungan kimia pada ekstrak/serbuk dan penambahan NaOH 10% berfungsi sebagai pereaksi yang akan menunjukkan ada atau tidaknya senyawa fenolik yang ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi merah. Identifikasi flavonoid pada serbuk atau ekstrak dengan penambahan HCl pekat dimaksudkan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya, yaitu dengan menghidrolisis o-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H<sup>+</sup> dari asam karena sifatnya yang

elektrofilik, selanjutnya reduksi dengan Mg dan HCl pekat akan menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah atau jingga pada flavonol, flavanon, flavanonol dan xanton kemudian ditarik oleh amyl alkohol sehingga amyl alkohol yang awalnya tidak berwarna menjadi berwarna merah (Mariana *et al.* 2013). Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia dapat dilihat pada lampiran 3.

Hasil identifikasi kandungan senyawa pada ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) secara kualitatif dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) dapat dilihat pada tabel 11.

**Tabel 11. Hasil identifikasi kandungan senyawa ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT)**

No	Kandungan kimia	UV 254	UV 366	Ket
1	Kuersetin	Rf Ekstrak: 1. 0,52 2. 0,58 3. 0,62 4. 0,72 5. 0,86 6. 0,96	Flouresensi ungu	+
2	Kaempferol	Rf Kuersetin : 0,58 Rf Ekstrak : 1.0,31 2.0,54	-	+
2	Rutin	Rf Kaempferol : 0,54 Rf Rutin : 0,72 Rf ekstrak : 1. 0,72 2.0,84 3.0,92	-	+

Identifikasi senyawa kuersetin pada ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dilakukan secara kromatografi lapis tipis (KLT). Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui apakah pada ekstrak daun kenikir terdapat senyawa kuersetin atau tidak. Identifikasi ini menggunakan pelarut pengembang toluen : etil asetat : asam formiat (5 : 4 : 1), digunakannya pelarut yang berbeda kepolaran tersebut diharapkan agar dapat terpisah dengan eluen tersebut. Pembanding yang digunakan adalah kuersetin. Hasil KLT menunjukkan bahwa ekstrak daun kenikir mempunyai kandungan kuersetin. Hasil ini ditunjukkan pada UV 254 terjadi peredaman dan munculnya bercak yang sama antara ekstrak dengan standar kuersetin dengan harga Rf yang sama, selain itu dilihat pada sinar UV 366 nm menghasilkan flouresensi ungu sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak daun kenikir mengandung kuersetin.

Identifikasi senyawa kaempferol pada ekstrak daun kenikir dilakukan secara kromatografi lapis tipis (KLT) dengan menggunakan pelarut pengembang

n-heksan : etil asetat (2 : 98) dengan fase diam Silika gel GF<sub>254</sub> nm. Perbandingan yang digunakan adalah standar kaempferol. Hasil KLT menghasilkan nilai Rf yang sama antara bercak ekstrak dengan bercak standar dan pada sinar UV 366 baik standar kaempferol maupun ekstrak tidak memberikan fluoresensi. Hasil uji kromatografi lapis tipis senyawa kaempferol memberikan hasil yang positif hal ini dibuktikan dengan nilai Rf yang sama antara standar kaempferol dengan Rf ekstrak.

Identifikasi rutin pada ekstrak daun kenikir dengan fase diam silika gel GF<sub>254</sub> nm, fase gerak etil asetat : asam formiat : asam asetat : air (100 : 11 : 11 : 27) dan menggunakan standar rutin menghasilkan nilai Rf yang sama antara nilai Rf standar rutin dengan nilai Rf ekstrak yang menunjukkan bahwa ekstrak daun kenikir positif mengandung rutin.

#### **7. Hasil formulasi krim antioksidan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.)**

Formulasi krim ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) menghasilkan tujuh formula krim termasuk satu formula krim yang digunakan sebagai kontrol negatif dimana tidak ditambahkan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dan satu formula krim sebagai kontrol positif terhadap aktivitas antioksidan dengan penambahan rutin. Semua formula ini dibuat dengan menggunakan emulgator nonionik yaitu tween 80 dan span 60. Ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) yang digunakan dalam formulasi ini sebesar 20%. Formulasi dari ketujuh formula ini menggunakan ekstrak daun kenikir dalam jumlah yang sama yaitu 20% kecuali pada kontrol negatif dan kontrol positif yang membedakan dari ketujuh formula ini yaitu konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 yang ditambahkan kedalam masing-masing formula, perbedaan konsentrasi emulgator yang digunakan pada masing-masing formula bertujuan untuk mengetahui formula dengan konsentrasi emulgator mana yang akan memberikan stabilitas fisik dan aktifitas yang baik terhadap antioksidan pada formulasi krim ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.). Masing-masing formula kemudian dilakukan pengujian mutu fisik dan aktivitas antioksidan.

## 8. Hasil pengujian stabilitas mutu fisik sediaan krim

Uji stabilitas bertujuan untuk mendapatkan formula krim ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) yang paling stabil dalam batasan yang ditetapkan selama periode penyimpanan, meliputi pengujian organoleptis, homogenitas, tipe krim, viskositas, daya lekat, daya sebar, pH dan pengujian stabilitas krim dengan metode uji pemisahan fase *freeze and thaw*.

**8.1. Hasil uji organoleptis krim.** Uji organoleptis dimaksudkan untuk melihat tampilan fisik suatu sediaan krim dengan mendeskripsikan bentuk (konsistensi), warna dan bau dari sediaan yang dihasilkan (Setyowati 2013). Uji organoleptis ini juga harus memperhatikan ada tidaknya perubahan fisik dari sediaan krim setelah dilakukan penyimpanan. Sediaan krim sebaiknya memiliki warna yang menarik, bau yang menyenangkan dan konsistensi yang bagus atau cukup nyaman untuk digunakan. Hasil uji organoleptis krim dapat dilihat pada tabel 12.

**Tabel 12. Hasil uji organoleptis krim**

Formula	Waktu	Pemeriksaan		
		Konsistensi	Warna	Bau
Formula 1	Hari ke-1	Kental	Hijau kecoklatan	Khas ekstrak
	Hari ke-28	Kental	Hijau kecoklatan	Khas ekstrak
Formula 2	Hari ke-1	Kental	Hijau kecoklatan	Khas ekstrak
	Hari ke-28	Kental	Hijau kecoklatan	Khas ekstrak
Formula 3	Hari ke-1	Kental	Hijau kecoklatan	Khas ekstrak
	Hari ke-28	Kental	Hijau kecoklatan	Khas ekstrak
Formula 4	Hari ke-1	Kental	Hijau kecoklatan	Khas ekstrak
	Hari ke-28	Kental	Hijau kecoklatan	Khas ekstrak
Formula 5	Hari ke-1	Kental	Hijau kecoklatan	Khas ekstrak
	Hari ke-28	Kental	Hijau kecoklatan	Khas ekstrak
Formula 6 (-)	Hari ke-1	Kental	Putih	Tidak berbau
	Hari ke-28	Kental	Putih	Tidak berbau
Formula 7 (+)	Hari ke-1	Kental	Kuning muda	Tidak berbau
	Hari ke-28	Kental	Kuning muda	Tidak berbau

Keterangan :

Formula 1 : Tween 80 1% (0,5 gram) dan span 60 10% (5 gram)

Formula 2 : Tween 80 10% (5 gram) dan span 60 1% (0,5 gram)

Formula 3 : Tween 80 5% (2,5 gram) dan span 60 5% (2,5 gram)

Formula 4 : Tween 80 2,5% (1,25 gram) dan span 60 7,5% (3,75 gram)

Formula 5 : Tween 80 7,5% (3,75 gram) dan span 60 2,5% (1,25 gram)

Formula 6 (-) : Kontrol negatif tanpa zat aktif, Tween 80 10% dan span 60 1%

Formula 7 (+) : Kontrol positif dengan penambahan rutin, Tween 80 10% dan span 60 1%.

Pengujian organoleptik krim dilakukan pada sediaan krim yang baru dibuat dan yang telah disimpan selama 28 hari. Uji ini dimaksudkan untuk

mengetahui apakah selama waktu penyimpanan sediaan krim tetap stabil atau mengalami perubahan warna, bau maupun konsistensinya. Hasil uji organoleptis pada hari ke-1 menunjukkan bahwa pada formula F1, F2, F3, F4 dan F5 memiliki konsistensi kental yang bertekstur lembut dengan intensitas warna hijau kecoklatan serta berbau khas ekstrak. Hasil uji organoleptis pada sediaan krim setelah penyimpanan selama 28 hari didapatkan hasil bahwa F1, F2, F3, F4 dan F5 mengalami perubahan konsistensi yaitu menjadi sedikit lebih kental dibandingkan pada hari pertama, dengan tingkat kekentalan yang paling tinggi yaitu pada F1 kemudian diikuti F4, F3, F5 dan F2. Perbedaan konsistensi dikarenakan perbandingan span 60 yang digunakan, dimana F1 sebesar 10%, F4 sebesar 7,5%, F3 sebesar 5%, F5 sebesar 2,5% dan F2 sebesar 1%, semakin banyak span 60 yang digunakan maka basis krim yang dihasilkan akan semakin kental karena span 60 termasuk dalam fase minyak.

Pada formula kontrol negatif dan positif setelah dilakukan penyimpanan selama 28 hari mengalami perubahan menjadi sedikit lebih encer namun perubahannya tidak terlalu besar sehingga konsistensinya tetap kental sedangkan baik pada warna dan bau tidak terjadi perubahan maka dapat dikatakan stabil selama penyimpanan.

**8.2. Hasil uji homogenitas krim.** Uji homogenitas bertujuan untuk melihat dan mengetahui tercampurnya bahan-bahan sediaan krim termasuk zat aktif apakah sudah terdistribusi secara homogen di dalam sediaan krim serta pada saat di aplikasikan pada kulit sudah homogen atau belum. Kehomogenan ini sangat berkaitan dengan aktifitas dari zat aktif tersebut saat diaplikasikan pada kulit (Zain 2012). Sediaan krim yang tidak homogen dapat menyebabkan pelepasan obat tidak sempurna dikarenakan kadar zat aktif pada saat diaplikasikan pada kulit tidak seragam sehingga efek terapi sediaan tidak tercapai secara maksimal. Sediaan krim yang baik harus bersifat homogen selama penyimpanan, sehingga pada saat mengaplikasikannya pada kulit kadar zat aktif akan selalu sama sehingga akan mempunyai kesempatan yang sama dalam memberikan efek terapi. Sediaan krim yang baik harus homogen dan bebas dari partikel-partikel yang masih menggumpal. Uji ini dapat ditentukan dengan melihat keseragaman

warna dan ada atau tidaknya partikel kasar dalam sediaan krim pada saat dioleskan. Hasil pengamatan uji homogenitas krim dapat dilihat pada tabel 13.

**Tabel 13. Hasil uji homogenitas krim**

Formula	Homogenitas	
	Hari ke-1	Hari ke-28
Formula 1	Homogen	Homogen
Formula 2	Homogen	Homogen
Formula 3	Homogen	Homogen
Formula 4	Homogen	Homogen
Formula 5	Homogen	Homogen
Formula 6 (-)	Homogen	Homogen
Formula 7 (+)	Homogen	Homogen

Keterangan :

Formula 1 : Tween 80 1% (0,5 gram) dan span 60 10% (5 gram)

Formula 2 : Tween 80 10% (5 gram) dan span 60 1% (0,5 gram)

Formula 3 : Tween 80 5% (2,5 gram) dan span 60 5% (2,5 gram)

Formula 4 : Tween 80 2,5% (1,25 gram) dan span 60 7,5% (3,75 gram)

Formula 5 : Tween 80 7,5% (3,75 gram) dan span 60 2,5% (1,25 gram)

Formula 6 (-) : Kontrol negatif tanpa zat aktif, Tween 80 10% dan span 60 1%

Formula 7 (+) : Kontrol positif dengan penambahan rutin, Tween 80 10% dan span 60 1%.

Pengamatan terhadap homogenitas sediaan krim pada hari ke-1 dan pada penyimpanan selama 28 hari menunjukkan bahwa seluruh formula sediaan krim memiliki homogenitas yang baik yang ditunjukkan dengan tidak adanya gumpalan-gumpalan atau partikel kasar serta warnanya tersebar secara merata pada saat dioleskan pada kaca. Tidak adanya partikel kasar atau gumpalan pada basis hal ini diduga karena sifat zat aktif dari ekstrak daun kenikir yaitu fenolik, flavonoid, kuersetin dan kaempferol mudah bercampur dengan basis tipe minyak dalam air sehingga tidak terjadi penggumpalan atau pemisahan fase (Setyowati 2013), selain itu dapat juga disebabkan karena pada saat pencampuran bahan dilakukan secara sempurna sehingga tidak ada partikel kasar dan diperoleh sediaan krim yang homogen.

**8.3. Hasil uji tipe krim.** Uji tipe krim dimasukkan untuk mengetahui tipe sediaan krim yang telah dibuat serta untuk mengetahui apakah selama penyimpanan terjadi perubahan tipe krim atau tidak. Tipe krim yang diharapkan pada sediaan ini yaitu tipe minyak dalam air. Tipe krim minyak dalam air dipilih karena sediaan krim dengan tipe ini bersifat mudah di cuci dengan air dan pada saat di aplikasikan pada kulit akan terjadi penguapan dan peningkatan konsentrasi dari suatu obat yang larut dalam air sehingga akan mendorong penyerapan kedalam kulit (Sovyana H & Zulkarnain A 2013). Metode yang digunakan untuk

uji tipe krim dalam penelitian ini yaitu dengan metode pengenceran dan metode pewarnaan, penggunaan kedua metode ini bertujuan untuk menghindari kesalahan dalam pengujian. Hasil pengujian tipe krim dapat dilihat pada tabel 14.

**Tabel 14. Hasil uji tipe krim**

Formula	Pengenceran dengan air		Pewarnaan dengan <i>methylene blue</i>	
	Hari ke-1	Hari ke-28	Hari ke-1	Hari ke-28
Formula 1	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau
Formula 2	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau
Formula 3	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau
Formula 4	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau
Formula 5	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau
Formula 6	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu biru	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu biru
Formula 7	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu hijau

Keterangan :

Formula 1 : Tween 80 1% (0,5 gram) dan span 60 10% (5 gram)

Formula 2 : Tween 80 10% (5 gram) dan span 60 1% (0,5 gram)

Formula 3 : Tween 80 5% (2,5 gram) dan span 60 5% (2,5 gram)

Formula 4 : Tween 80 2,5% (1,25 gram) dan span 60 7,5% (3,75 gram)

Formula 5 : Tween 80 7,5% (3,75 gram) dan span 60 2,5% (1,25 gram)

Formula 6 (-) : Kontrol negatif tanpa zat aktif, Tween 80 10% dan span 60 1%

Formula 7 (+) : Kontrol positif dengan penambahan rutin, Tween 80 10% dan span 60 1%.

Hasil pengujian tipe krim pada hari ke-1 dan hari ke-28 baik dengan menggunakan metode pengenceran maupun dengan metode pewarnaan menggunakan *methylen blue* memperlihatkan bahwa semua sediaan krim mempunyai tipe emulsi minyak dalam air. Tipe krim ini dipengaruhi oleh nilai HLB, jika nilai HLB yang diperoleh rendah maka akan terbentuk emulsi air dalam minyak dan jika nilai HLB tinggi maka akan terbentuk tipe emulsi minyak dalam air (Emmawati *et al.* 2016). Nilai HLB F1 sebesar 5,6363, F2 sebesar 14,0635, F3 sebesar 9,85, F4 sebesar 7,275, F5 sebesar 12,425, dilihat dari nilai HLB tersebut semua formula mempunyai nilai HLB lebih dari 7 kecuali formula 1 yang mempunyai nilai HLB dibawah 7. Nilai HLB dibawah 7 menunjukkan tipe air



dalam minyak karena surfaktan lebih bersifat lipofil sehingga akan terdispersi dalam medium minyak dan jika nilai HLB diatas 7 menunjukkan tipe minyak dalam air (Sulaiman & Kuswahyuning 2008). Semua sediaan krim yang dibuat dalam penelitian ini mempunyai tipe minyak dalam air meskipun dalam formula 1 mempunyai nilai HLB dibawah 7, hal ini disebabkan dikarenakan meskipun nilai HLB dibawah 7 fase minyak yang digunakan dalam krim lebih kecil dari pada fase air, sehingga fase minyak akan terdispersi ke dalam fase air dan membentuk emulsi tipe minyak dalam air.

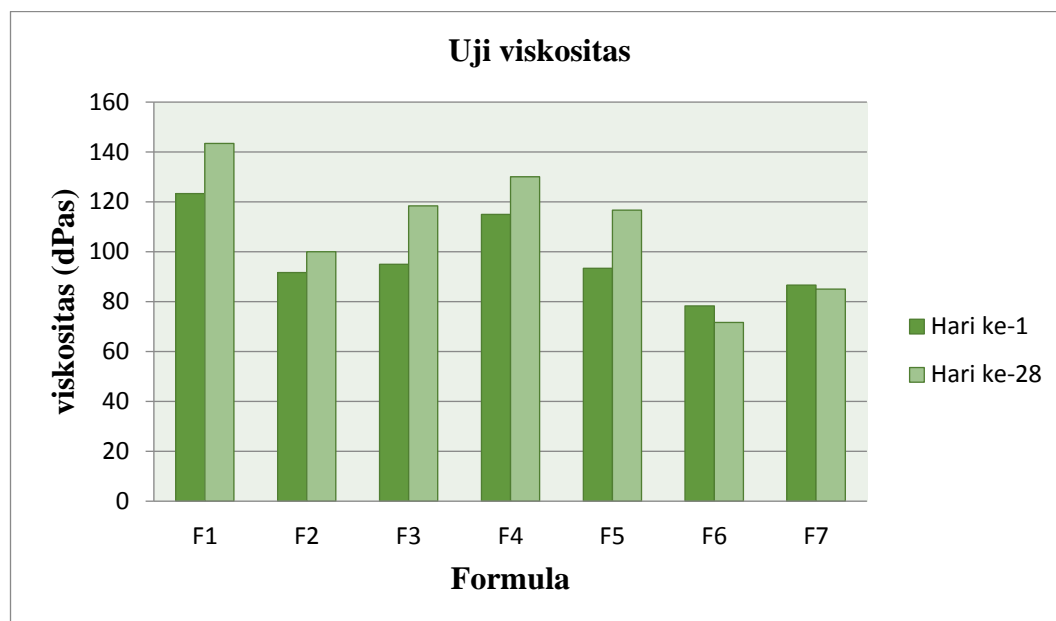
**8.4. Hasil uji viskositas.** Viskositas merupakan suatu pernyataan tekanan dari suatu cairan untuk mengalir, semakin tinggi viskositas maka akan semakin besar tahanannya. Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui konsistensi sediaan krim dan kestabilan sediaan selama penyimpanan. Viskositas sediaan krim yang baik yaitu harus mudah diambil dari wadahnya, mudah dioleskan, tidak boleh terlalu keras, tidak boleh terlalu encer dan menempel pada kulit karena berhubungan dengan kenyamanan dalam pemakaian dan sangat berpengaruh terhadap efektifitas terapi dimana viskositas sediaan krim yang encer menyebabkan waktu lekat dari basis sebentar sedangkan apabila viskositas sediaan krim terlalu kental akan memberikan rasa ketidak nyamanan saat diaplikasikan pada kulit. Hasil uji viskositas dapat dilihat pada tabel 15.

**Tabel 15. Uji viskositas krim antioksidan ekstrak daun kenikir**

Formula	Hari pertama (d.Pas)	Hari ke-28 (d.Pas)
Formula 1	123,33± 2,89	143,33 ± 7,64
Formula 2	91,67 ± 7,64	100,00 ± 5,00
Formula 3	95,00 ± 5,00	118,33 ± 10,41
Formula 4	115,00 ± 5,00	130,00 ± 5,00
Formula 5	93,33 ± 5,77	111,67 ± 7,64
Formula 6	78,33 ± 7,64	71,67 ± 2,89
Formula 7	86,67 ± 7,64	85,00 ± 5,00

Keterangan :

- Formula 1 : Tween 80 1% (0,5 gram) dan span 60 10% (5 gram)
- Formula 2 : Tween 80 10% (5 gram) dan span 60 1% (0,5 gram)
- Formula 3 : Tween 80 5% (2,5 gram) dan span 60 5% (2,5 gram)
- Formula 4 : Tween 80 2,5% (1,25 gram) dan span 60 7,5% (3,75 gram)
- Formula 5 : Tween 80 7,5% (3,75 gram) dan span 60 2,5% (1,25 gram)
- Formula 6 (-) : Kontrol negatif tanpa zat aktif, Tween 80 10% dan span 60 1%
- Formula 7 (+) : Kontrol positif dengan penambahan rutin, Tween 80 10% dan span 60 1%.



**Gambar 9.** Hasil viskositas krim antioksidan ekstrak daun kenikir.

Berdasarkan hasil pengukuran viskositas pada semua formula, didapatkan hasil bahwa F 1 memiliki nilai viskositas yang paling tinggi selanjutnya diikuti oleh F4, F3, F5 dan F2. Nilai viskositas F6 sebagai kontrol negatif dan F7 sebagai kontrol positif diperoleh nilai viskositas yang lebih rendah dari pada ke 5 formula lainnya. Perbedaan nilai viskositas terjadi karena adanya pengaruh bahan tambahan yang digunakan dalam sediaan krim, dimana penentu kekentalan atau viskositas dari sediaan krim yaitu konsentrasi bahan-bahan yang digolongkan dalam fase minyak terutama lanolin anhidrat, stearil alkohol dan span 60 yang memiliki karakteristik padat pada suhu kamar.

Pada uji *post hoc* antara formula 1 dan formula 4 tidak memiliki perbedaan yang signifikan dan pada formula 2, formula 3, formula 5, formula 6 dan formula 7 juga tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Pada uji one sampel t-test hari ke-1 dan hari ke 28 semua hanya formula 1 dan 4 yang memiliki perbedaan yang signifikan, sedangkan formula yang lain tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Nilai viskositas selama penyimpanan 28 hari terlihat formula 1, 2, 3, 4 dan 5 mengalami kenaikan viskositas, kenaikan viskositas yang paling tinggi yaitu pada formula 1 sedangkan pada formula 6 dan formula 7 setelah penyimpanan selama 28 hari memiliki nilai viskositas relatif lebih stabil dengan penurunan nilai

viskositas sangat kecil. Penurunan viskositas ini dapat disebabkan karena menurunnya stabilitas emulsi yang ditandai dengan meningkatnya ukuran globul fase internal dan berkurangnya kerapatan globul sehingga tekanan cairan untuk mengalir semakin berkurang. Nilai Viskositas sediaan krim yang semakin naik disebabkan karena akibat terjadinya ikatan van der Waals antar molekul emulsi seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan selain itu pada proses pembuatan krim tersebut mengalami pengadukan sehingga saat baru terbentuk krim tersebut memiliki viskositas yang lebih rendah dibandingkan dengan viskositas krim yg disimpan selama 28 hari dimana krim tersebut menjadi lebih kental karena krim telah kembali pada tekstur yang seharusnya. Perubahan viskositas ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perubahan kondisi fase dispers, medium dispers, suhu dan kondisi lingkungan.

Krim yang baik memiliki viskositas tidak kurang dari 50 dPas (Gozali *et al.* 2009). Semua formulasi sediaan krim yang diujikan memiliki viskositas diatas 50 dPas sehingga dapat dikatakan semua mempunyai viskositas yang baik. Jika dilihat dari hasil pengujian tersebut terlihat bahwa formula 2 menunjukkan hasil viskositas yang lebih stabil dengan kenaikan viskositas yang tidak terlalu besar dibandingkan dengan formula 1, 3, 4 dan 5 sehingga digunakan sebagai formulasi pada formula 6 (kontrol negatif) dan formula 7 (kontrol positif).

**8.5 Hasil uji daya lekat.** Pengujian daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari sediaan krim untuk melekat atau menempel pada kulit sewaktu diaplikasikan agar berfungsi maksimal. Kemampuan daya lekat sangat mempengaruhi kerja obat dimana semakin lama waktu yang dibutuhkan maka daya kerja obat juga semakin lama karena kontak antara obat dengan kulit lebih lama sebaliknya jika waktu yang dibutuhkan singkat atau dengan kata lain hanya melekat sebentar maka daya kerja obatnya singkat. Krim yang baik mampu menjamin waktu kontak yang efektif dengan kulit sehingga tujuan penggunaannya tercapai, namun tidak terlalu lengket ketika digunakan (Swastika *et al.* 2013). Kemampuan daya lekat berbanding terbalik dengan daya sebar, semakin tinggi daya lekat maka daya sebar akan semakin menurun. Hasil pengukuran uji daya lekat krim dapat dilihat pada tabel 16.

**Tabel 16. Uji daya lekat krim antioksidan ekstrak daun kenikir**

Hari ke	Rata-rata $\pm$ SD dari uji daya lekat (detik)						
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4	Formula 5	Formula 6	Formula 7
1	15,03 $\pm$ 0,87	6,06 $\pm$ 0,67	8,98 $\pm$ 1,23	10,23 $\pm$ 0,22	6,38 $\pm$ 0,18	5,04 $\pm$ 0,76	5,23 $\pm$ 0,89
28	17,86 $\pm$ 0,89	6,83 $\pm$ 0,68	10,07 $\pm$ 0,86	12,12 $\pm$ 0,72	7,88 $\pm$ 0,68	4,85 $\pm$ 0,33	5,08 $\pm$ 0,17

Keterangan :

Formula 1 : Tween 80 1% (0,5 gram) dan span 60 10% (5 gram)

Formula 2 : Tween 80 10% (5 gram) dan span 60 1% (0,5 gram)

Formula 3 : Tween 80 5% (2,5 gram) dan span 60 5% (2,5 gram)

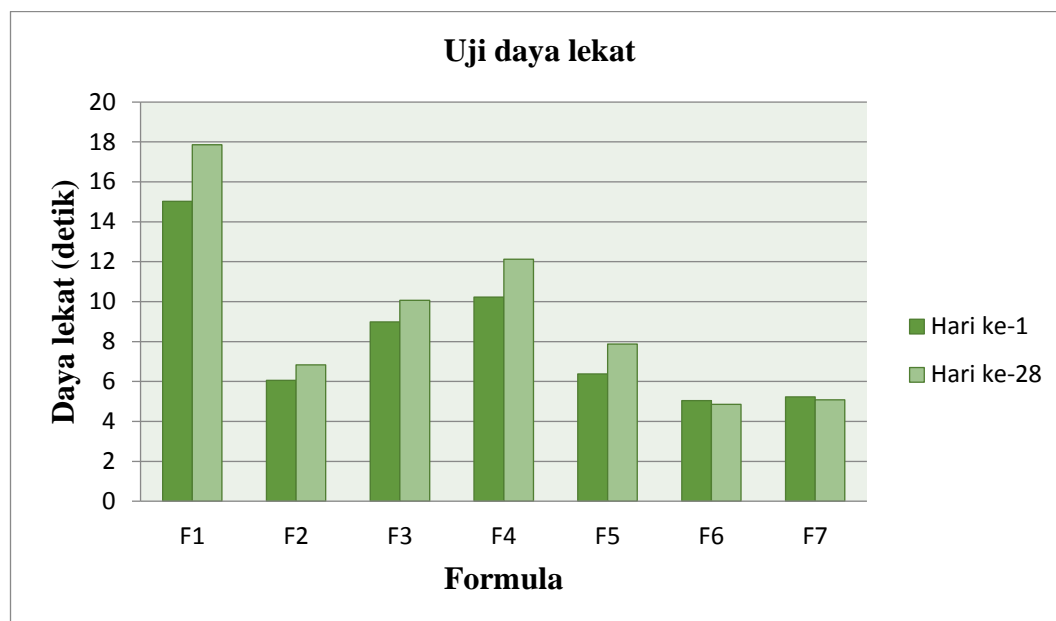
Formula 4 : Tween 80 2,5% (1,25 gram) dan span 60 7,5% (3,75 gram)

Formula 5 : Tween 80 7,5% (3,75 gram) dan span 60 2,5% (1,25 gram)

Formula 6 (-) : Kontrol negatif tanpa zat aktif, Tween 80 10% dan span 60 1%

Formula 7 (+) : Kontrol positif dengan penambahan rutin, Tween 80 10% dan span 60 1%.

Berdasarkan hasil uji daya lekat krim pada hari ke-1 terlihat formula 1 memiliki daya lekat yang paling besar kemudian diikuti oleh formula 4 dan formula 3, formula 5 dan formula 2 sedangkan formula 6 (kontrol negatif) dan formula 7 (kontrol positif) memiliki daya lekat yang paling kecil. Basis krim memiliki konsistensi yang kental dengan penambahan ekstrak daun kenikir karena emulgator nonionik bersifat kompatibel dengan senyawa kationik dan anionik yang terdapat dalam ekstrak yaitu flavonoid, selain itu daya lekat juga dipengaruhi oleh konsentrasi tween 80 dan span 60 yang digunakan, semakin besar konsentrasi span 60 yang ditambahkan maka daya lekatnya akan semakin tinggi namun semakin banyak span 80 yang ditambahkan maka daya lekatnya akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan konsistensi krim dengan penambahan tween 80 relatif lebih encer karena tween 80 bersifat mudah larut dalam air sehingga larutan menjadi lebih encer dan daya lekat menjadi lebih kecil sedangkan dengan penambahan span 60 relatif lebih kental karena span 60 bersifat larut dalam minyak dan berbentuk padatan pada suhu kamar sehingga dengan penambahan konsentrasi span 60 yang besar akan meningkatkan daya lekat.



**Gambar 10. Hasil daya lekat krim antioksidan ekstrak daun kenikir.**

Pada uji *post hoc* antara formula 2, formula 5, formula 6 dan formula 7 tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Formula 3 dan formula 4 tidak memiliki perbedaan yang signifikan sedangkan formula 1 berbeda signifikan dengan formula yang lainnya. Pada uji one sampel t-test hari ke-1 dan hari ke 28 hanya formula 1 dan formula 4 yang memiliki perbedaan yang signifikan, sedangkan formula yang lain tidak memiliki perbedaan yang signifikan atau dikatakan stabil. Semakin stabil daya lekat sediaan maka semakin cepat daya kerja obat, sehingga waktu penyembuhan makin cepat. Sebaliknya tidak stabilnya daya lekat maka makin lama daya kerja obat dan waktu penyembuhannya akan semakin lama.

Daya lekat krim setelah dilakukan penyimpanan selama 28 hari menunjukkan adanya perbedaan. Kenaikan dan penurunan nilai daya lekat disebabkan oleh viskositas krim yang terjadi perubahan selama penyimpanan. Viskositas yang semakin tinggi akan menyebabkan kemampuan melekat krim semakin tinggi pula, semakin kecil viskositas maka daya lekatnya juga semakin kecil.

**8.6 Hasil uji daya sebar.** Uji daya sebar berkaitan dengan sifat penyebaran krim ketika diaplikasikan pada kulit. Semakin besar kemampuan suatu sediaan krim untuk menyebar maka luas permukaan kulit yang kontak

dengan krim akan semakin luas sehingga zat aktif akan terdistribusi dengan baik. Krim yang baik memiliki daya sebar yang besar sehingga dapat dengan mudah diaplikasikan pada kulit tanpa memerlukan penekanan yang berlebihan. Kemampuan daya sebar krim dapat dilihat dari diameter sebaran krim yang dihasilkan. Penyebaran yang baik akan mempermudah pengaplikasian pada permukaan kulit, selain itu penyebaran bahan aktif pada kulit lebih merata sehingga efek yang diberikan lebih optimal. Hasil pengukuran uji daya sebar dapat dilihat pada tabel 17.

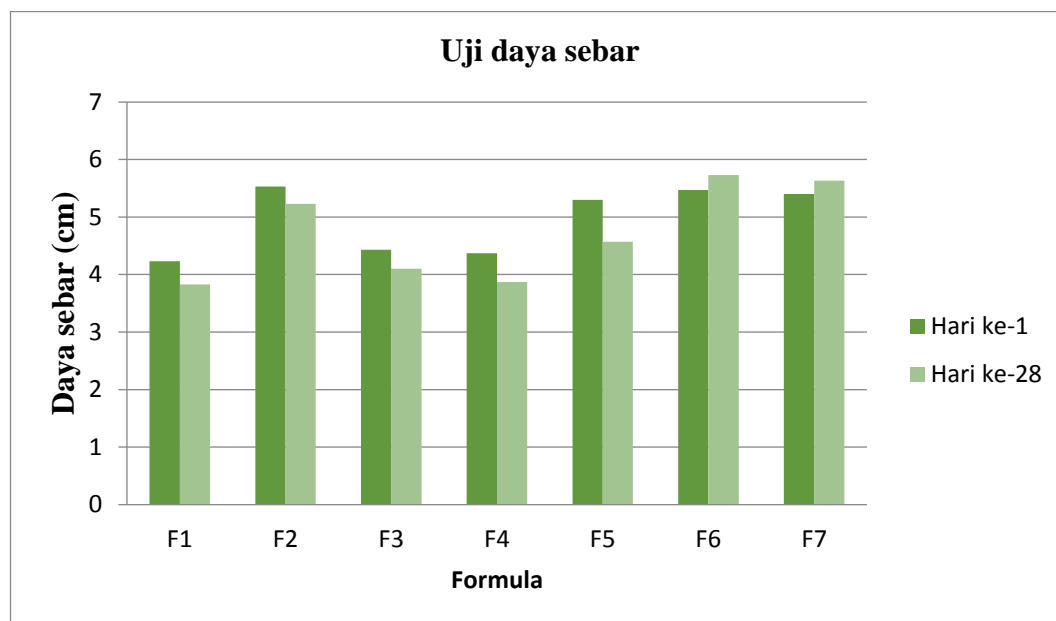
**Tabel 17. Uji daya sebar krim antioksidan ekstrak daun kenikir**

Formula	Luar penyebaran (cm)	
	Hari ke-1	Hari ke-28
Formula 1	4,23 ± 0,06	3,83 ± 0,15
Formula 2	5,53 ± 0,06	5,23 ± 0,06
Formula 3	4,43 ± 0,21	4,10 ± 0,20
Formula 4	4,37 ± 0,15	3,87 ± 0,12
Formula 5	5,30 ± 0,16	4,57 ± 0,06
Formula 6 (-)	5,47 ± 0,15	5,73 ± 0,12
Formula 7 (+)	5,40 ± 0,20	5,63 ± 0,15

Keterangan :

- Formula 1 : Tween 80 1% (0,5 gram) dan span 60 10% (5 gram)
- Formula 2 : Tween 80 10% (5 gram) dan span 60 1% (0,5 gram)
- Formula 3 : Tween 80 5% (2,5 gram) dan span 60 5% (2,5 gram)
- Formula 4 : Tween 80 2,5% (1,25 gram) dan span 60 7,5% (3,75 gram)
- Formula 5 : Tween 80 7,5% (3,75 gram) dan span 60 2,5% (1,25 gram)
- Formula 6 (-) : Kontrol negatif tanpa zat aktif, Tween 80 10% dan span 60 1%
- Formula 7 (+) : Kontrol positif dengan penambahan rutin, Tween 80 10% dan span 60 1%.

Hasil uji daya sebar pada hari ke-1 terlihat bahwa formula 6 memiliki daya sebar yang paling besar yang kemudian diikuti formula 7, formula 2, formula 5, formula 3, formula 4 dan formula 1. Perbedaan nilai daya sebar disebabkan karena perbedaan penambahan konsentrasi tween 80 dan span 60. Semakin tinggi penambahan tween 80 maka daya sebar akan semakin tinggi dan semakin tinggi penambahan span 60 daya sebar akan semakin kecil.



**Gambar 11. Hasil uji daya sebar krim antioksidan ekstrak daun kenikir.**

Pada uji *post hoc* antara formula 1, formula 3 dan formula 4 tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Formula 2, formula 5 dan formula 7 tidak memiliki perbedaan yang signifikan sedangkan formula 6 berbeda signifikan dengan formula yang lainnya. Pada uji one sampel t-test hari ke-1 dan hari ke 28 hanya formula 1 dan formula 4 yang memiliki perbedaan yang signifikan, sedangkan formula yang lain tidak memiliki perbedaan yang signifikan atau dikatakan stabil.

Hasil uji daya sebar setelah disimpan selama 28 hari menunjukkan penurunan daya sebar pada semua formula krim, namun pada formula 6 dan 7 mengalami kenaikan nilai daya sebar. Daya sebar berkaitan dengan viskositas krim karena semakin rendah viskositas maka akan semakin tinggi kemampuan krim untuk mengalir sehingga krim akan lebih mudah menyebar dan akan terdistribusi secara merata. Kenaikan nilai daya sebar disebabkan karena viskositas krim semakin menurun selama penyimpanan sehingga tahanan cair untuk mengalir semakin berkurang. Penurunan nilai daya sebar pada hari ke-28 disebabkan karena viskositas krim mengalami peningkatan selama penyimpanan.

**8.7 Hasil uji pH.** Uji pH krim bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman dan kebasaan dari sediaan agar saat diaplikasikan tidak mengiritasi kulit. Sediaan krim tidak boleh terlalu asam dan terlalu basa karena apabila krim

memiliki pH yang terlalu asam dengan rentang pH dibawah pH kulit akan menyebabkan kulit gatal-gatal, bersisik dan iritasi kulit (Dewi *et al.* 2014), namun apabila terlalu basa dengan rentang pH lebih dari rentang pH kulit akan mengakibatkan kulit bersisik dan dikhawatirkan akan mempengaruhi elastisitas kulit (Setiawan 2010). pH sediaan krim yang ideal sebaiknya sesuai dengan pH fisiologis kulit yaitu 4 – 7 (Putra *et al.* 2004). Hasil pengujian pH sediaan krim dapat dilihat pada tabel 18.

**Tabel 18. Uji pH krim antioksidan ekstrak daun kenikir**

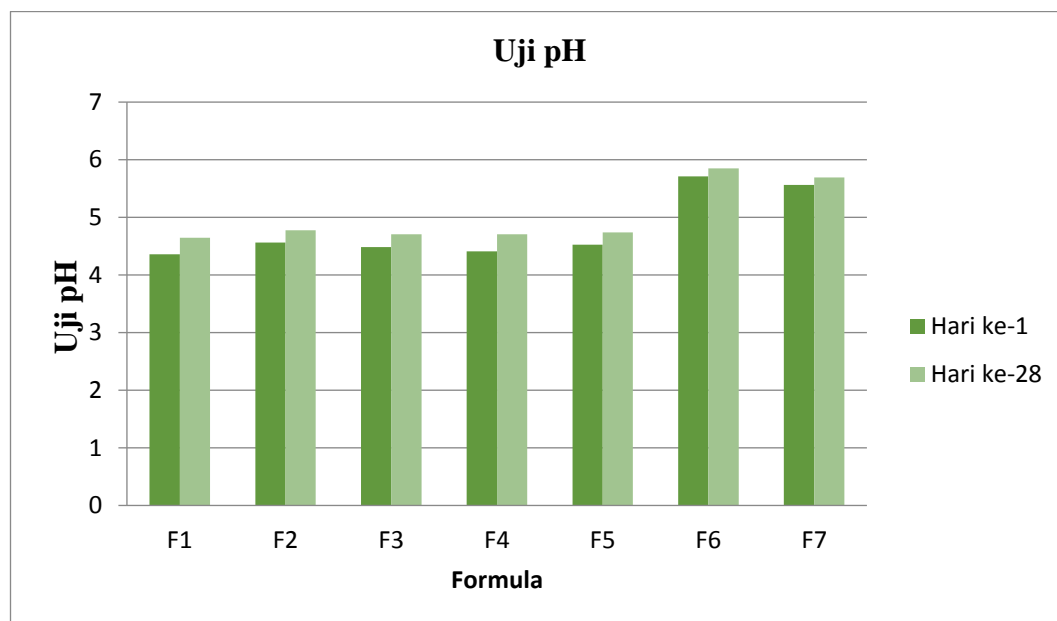
Formula	pH krim selama penyimpanan	
	Hari ke-1	Hari ke-28
Formula 1	4,357 ± 0,012	4,647 ± 0,012
Formula 2	4,563 ± 0,006	4,773 ± 0,006
Formula 3	4,483 ± 0,006	4,707 ± 0,006
Formula 4	4,407 ± 0,006	4,703 ± 0,015
Formula 5	4,527 ± 0,006	4,737 ± 0,006
Formula 6 (-)	5,710 ± 0,010	5,850 ± 0,010
Formula 7 (+)	5,563 ± 0,006	5,690 ± 0,010

Keterangan :

- Formula 1 : Tween 80 1% (0,5 gram) dan span 60 10% (5 gram)
- Formula 2 : Tween 80 10% (5 gram) dan span 60 1% (0,5 gram)
- Formula 3 : Tween 80 5% (2,5 gram) dan span 60 5% (2,5 gram)
- Formula 4 : Tween 80 2,5% (1,25 gram) dan span 60 7,5% (3,75 gram)
- Formula 5 : Tween 80 7,5% (3,75 gram) dan span 60 2,5% (1,25 gram)
- Formula 6(-) : Kontrol negatif tanpa zat aktif, Tween 80 10% dan span 60 1%
- Formula 7(+): Kontrol positif, penambahan rutin, Tween 80 10% dan span 60 1%.

Hasil pengujian pH krim pada hari ke-1 semua formula memiliki pH yang sesuai dengan pH fisiologis pada kulit. Penambahan konsentrasi tween 80 juga mempengaruhi nilai pH sediaan krim, karena tween 80 memiliki pH yang basa yaitu 6-8, sehingga dengan penambahan konsentrasi tween 80 pada masing-masing formula akan menyebabkan kenaikan pH krim (Mardiana 2017).





**Gambar 12. Hasil uji pH krim antioksidan ekstrak daun kenikir.**

Pada uji *post hoc* antara formula 6 dan formula 7 tidak memiliki perbedaan yang signifikan sedangkan formula yang lain memiliki perbedaan yang signifikan. Pada uji one sampel t-test hari ke-1 dan hari ke 28 semua formula memiliki perbedaan yang signifikan.

Pengujian pH krim pada hari ke-28 memberikan kenaikan nilai pH pada semua formula, namun perubahan nilai pH sediaan uji masih memenuhi rentang pH fisiologis. Kenaikan pH bisa disebabkan karena faktor lingkungan seperti suhu dan penyimpanan yang kurang baik (Young *et al.* 2002). Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua formula pada hari ke 1 dan hari ke 28 memiliki pH yang sesuai dengan pH fisiologis pada kulit.

**8.8 Hasil uji stabilitas krim dengan metode uji pemisahan fase dengan metode *freeze and thaw*.** Uji *freeze and thaw* dilakukan dengan menyimpan krim pada dua suhu yang berbeda untuk melihat pengaruh suhu terhadap pemisahan fase krim. Krim yang baik tidak akan memisah jika disimpan pada berbagai suhu yang berbeda. Hasil uji stabilitas krim dapat dilihat pada tabel 19.

**Tabel 19. Uji stabilitas krim antioksidan ekstrak daun kenikir**

Formula	Stabilitas krim	
	Hari ke-1	Hari ke-28
Formula 1	Tidak memisah	Tidak memisah
Formula 2	Tidak memisah	Tidak memisah
Formula 3	Tidak memisah	Tidak memisah
Formula 4	Tidak memisah	Tidak memisah
Formula 5	Tidak memisah	Tidak memisah
Formula 6 (-)	Tidak memisah	Tidak memisah
Formula 7 (+)	Tidak memisah	Tidak memisah

Keterangan :

Formula 1 : Tween 80 1% (0,5 gram) dan span 60 10% (5 gram)

Formula 2 : Tween 80 10% (5 gram) dan span 60 1% (0,5 gram)

Formula 3 : Tween 80 5% (2,5 gram) dan span 60 5% (2,5 gram)

Formula 4 : Tween 80 2,5% (1,25 gram) dan span 60 7,5% (3,75 gram)

Formula 5 : Tween 80 7,5% (3,75 gram) dan span 60 2,5% (1,25 gram)

Formula 6(-) : Kontrol negatif tanpa zat aktif, Tween 80 10% dan span 60 1%

Formula 7(+) : Kontrol positif, penambahan rutin, Tween 80 10% dan span 60 1%.

Hasil uji stabilitas menunjukkan bahwa setelah dilakukan 6 siklus pengujian terlihat semua formula tidak menunjukkan pemisahan fase sehingga semua sediaan krim stabil dengan penyimpanan di berbagai suhu ruang penyimpanan yang ditandai dengan tidak saling memisahkannya antara fase minyak dan fase air. Pada proses *freeze* suhu 4<sup>0</sup>C fase air akan membeku dan cenderung menyusut sehingga terjadi penyempitan ruang fase air dan menyebabkan globul minyak saling berdekatan atau cenderung bergabung membentuk ikatan antar partikel yang lebih rapat yang berakibat kekentalan sediaan menjadi meningkat. Pada proses *thaw* kristal akan mencair dan akan kembali menyebar pada sistem. Jika kecepatan pemulihan dari krim lambat maka dapat terjadi ketidakstabilan oleh karena itu emulgator sangat berpengaruh dalam menjaga stabilitas sediaan krim.

## 9. Hasil pengujian aktivitas antioksidan krim ekstrak daun kenikir

**9.1 Penentuan panjang gelombang maksimum.** Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan terhadap larutan DPPH 80 ppm. Panjang gelombang maksimum dapat ditentukan dengan melihat absorbansi maksimum yang dihasilkan pada pembacaan tersebut. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum yang diperoleh adalah 517 nm. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum sesuai dengan panjang gelombang maksimum yang dimiliki oleh DPPH dimana DPPH dapat memberikan serapan maksimal pada panjang

gelombang 515-520 nm (Molyneux 2004). Panjang gelombang maksimum yang diperoleh digunakan untuk penentuan waktu reaksi dan pengukuran peredaman radikal bebas.

**9.2. Hasil penentuan operating time.** *Operating time (OT)* digunakan untuk menentukan waktu paling tepat larutan uji dalam meredam radikal bebas DPPH, dengan operating time dapat diketahui pada menit berapa terjadi kestabilan. Penentuan operating time dilakukan terhadap larutan DPPH yang direaksikan dengan larutan percobaan (larutan ekstrak, rutin, formula 1, formula 2, formula 3, formula 4, formula 5, formula 6, formula 7 dan sediaan krim pasaran garnier *light complete white speed<sup>TM</sup>*) yang dibaca pada gelombang maksimum 517 nm selama 30 menit. Operating time diperoleh pada saat larutan uji memberikan nilai serapan yang stabil pada waktu tertentu.

**9.3 Hasil pengujian aktivitas antioksidan.** Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan adalah menggunakan metode serapan radikal DPPH. Metode ini dipilih karena metode ini merupakan metode yang tergolong sederhana, mudah dan menggunakan sampel dalam jumlah yang sedikit dengan waktu yang relatif singkat (Hanani 2005). Prinsip metode DPPH yaitu DPPH akan tereduksi oleh proses donasi hydrogen atau elektron sehingga warnanya akan berubah dari violet menjadi kuning dengan perubahan intensitas warna yang sebanding dengan jumlah donasi elektron yang diikuti dengan penurunan absorbansi DPPH (Dris & Jain 2004). Penurunan intensitas absorbansi DPPH ini sebanding dengan kenaikan konsentrasi senyawa antioksidan yang dinyatakan dalam  $IC_{50}$  (*Inhibition Concentration 50*). Prinsip metode DPPH dalam penelitian ini adalah pengukuran absorbansi dari radikal DPPH yang mengalami penurunan akibat adanya senyawa antioksidan dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada OT dan panjang gelombang maksimum yang telah ditetapkan sebelumnya.

Ekstrak maupun sediaan krim ekstrak daun kenikir diharapkan memiliki efek sebagai antioksidan, dimana aktivitas antioksidan merupakan salah satu hal yang penting dalam penelitian ini. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menguji apakah sediaan krim dari ekstrak daun kenikir dengan berbagai formula memiliki

aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) yang sama atau berbeda karena setiap formula menggunakan konsentrasi emulgator yang berbeda-beda dan bila dibandingkan dengan aktivitas antioksidan dari sediaan krim di pasaran apakah memiliki perbedaan atau tidak. Parameter yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan adalah  $IC_{50}$  yang diartikan sebagai konsentrasi senyawa antioksidan yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH, semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka aktivitasnya sebagai antioksidan akan semakin tinggi dimana semakin tinggi aktivitas antioksidan maka warna ungu pada larutan DPPH akan semakin berkurang menjadi warna kuning. Hasil pengujian aktivitas antioksidan yang dilakukan pada hari ke-21 dan hari ke-28 dapat dilihat pada tabel 20.

**Tabel 20. Hasil uji aktivitas antioksidan krim ekstrak daun kenikir**

Formula	$IC_{50}$ (ppm)		Pembanding
	Hari ke-1	Hari ke-28	
Formula 1	141,873 ± 0,980	174,975 ± 4,941	
Formula 2	117,629 ± 0,141	130,508 ± 0,311	
Formula 3	130,049 ± 1,278	159,755 ± 0,540	
Formula 4	130,986 ± 0,689	164,635 ± 0,758	
Formula 5	129,570 ± 1,223	141,614 ± 0,859	
Formula 6 (-)	173,250 ± 0,884	174,538 ± 1,067	
Formula 7 (+)	110,753 ± 2,066	124,987 ± 0,572	
Garnier			150,232 ± 1,478

Keterangan :

Formula 1 : Tween 80 1% (0,5 gram) dan span 60 10% (5 gram)

Formula 2 : Tween 80 10% (5 gram) dan span 60 1% (0,5 gram)

Formula 3 : Tween 80 5% (2,5 gram) dan span 60 5% (2,5 gram)

Formula 4 : Tween 80 2,5% (1,25 gram) dan span 60 7,5% (3,75 gram)

Formula 5 : Tween 80 7,5% (3,75 gram) dan span 60 2,5% (1,25 gram)

Formula 6(-) : Kontrol negatif tanpa zat aktif, Tween 80 10% dan span 60 1%

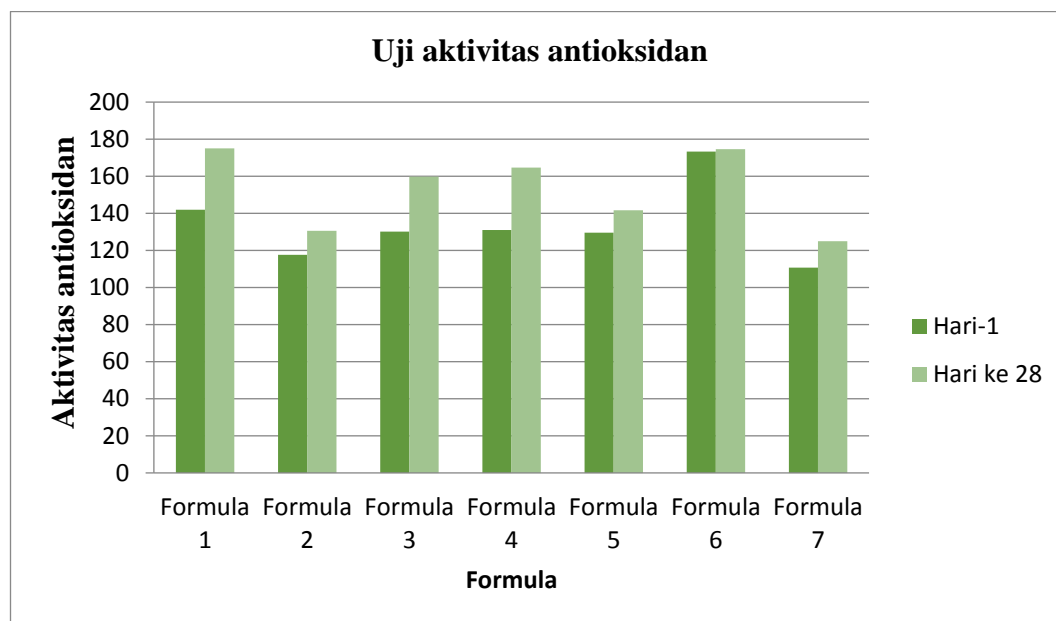
Formula 7(+): Kontrol positif, penambahan rutin, Tween 80 10% dan span 60 1%.

Garnier : Pembanding produk sediaan krim antioksidan di pasaran.

Nilai  $IC_{50}$  diperoleh dengan menggunakan persamaan regresi linear yang menyatakan hubungan antara konsentrasi sampel (senyawa uji) dengan symbol  $x$  terhadap aktivitas penangkapan radikal rata-rata dengan symbol  $y$  dari beberapa seri replikasi pengukuran. Hasil pengujian ekstrak daun kenikir 3 kali replikasi diperoleh persamaan  $y = 39,184 + 0,365x$ ,  $y = 38,985 + 0,367x$  dan  $y = 38,852 + 0,373x$  sehingga dari persamaan tersebut diperoleh rata-rata nilai  $IC_{50}$  ekstrak daun kenikir sebesar 29.844 ppm yang merupakan tergolong antioksidan kuat karena memiliki nilai  $IC_{50}$  kurang dari 50 ppm. Rutin digunakan sebagai baku pembanding karena rutin merupakan senyawa murni yang memiliki gugus-gugus

yang berpotensi kuat menangkap radikal bebas. Nilai  $IC_{50}$  rutin sebesar 6,095 ppm yang tergolong antioksidan yang sangat kuat yang berarti aktivitas antioksidan ekstrak daun kenikir jauh lebih lemah dari rutin. Mekanisme senyawa antioksidan dalam meredam radikal salah satunya yaitu dengan mendonorkan elektron pada senyawa DPPH, sehingga senyawa DPPH yang awalnya tidak stabil menjadi stabil dan tidak bersifat reaktif kembali. Ekstrak daun kenikir memiliki aktivitas sebagai antioksidan karena ekstrak daun kenikir mengandung flavonoid yang berperan sebagai antioksidan karena flavonoid mempunyai kemampuan mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkhelat logam baik dalam bentuk glikosida atau dalam bentuk bebas atau disebut aglikon seperti kuersetin dan kaempferol (Redha 2010)

Sediaan krim ekstrak daun kenikir juga diuji aktivitas antioksidannya, hasil pengujian pada hari pertama diperoleh nilai  $IC_{50}$  rata-rata pada semua formula tergolong antioksidan yang sedang. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan  $IC_{50}$  formula 1 sebesar 141,873 ppm, formula 2 sebesar 117,629 ppm, formula 3 sebesar 130,049 ppm, formula 4 sebesar 130,986 ppm, formula 5 129,570 sebesar, formula 6 sebesar 173,250 ppm dan formula 7 sebesar 110,753 ppm. Pada uji *post hoc* antara formula 5, formula 4 dan formula 3 tidak mempunyai perbedaan yang nyata, namun antara formula 1, formula 2, formula 6 dan formula 7 mempunyai perbedaan yang nyata. Berdasarkan data hasil pengukuran tersebut formula 2 memiliki nilai  $IC_{50}$  paling kecil yang berarti aktivitas antioksidannya paling kuat dibandingkan dengan formula yang lain hal ini dikarenakan karena formula 2 memiliki nilai HLB paling mendekati nilai HLB butuh selain itu dengan penambahan konsentrasi tween 80 akan menyebabkan pelepasan zat aktif lebih mudah dilepaskan dari basis dan berpenetrasi masuk kedalam kulit yang menyebabkan  $IC_{50}$  lebih kecil. Formula 1 memiliki aktifitas  $IC_{50}$  yang paling besar yang berarti aktivitas antioksidannya paling kecil hal ini disebabkan karena konsentrasi tween 80 yang ditambahkan pada formula 1 paling sedikit sehingga kemampuan dalam melepaskan zat aktifnya kecil.



**Gambar 13. Uji aktivitas antioksidan.**

Aktivitas antioksidan sediaan krim selama penyimpanan 28 hari menunjukkan penurunan aktivitas antioksidan pada semua formula yang ditandai dengan nilai  $IC_{50}$  yang meningkat, hal ini mungkin disebabkan karena pengaruh pH sediaan dan cahaya, berdasarkan penelitian Giuliana *et al* (2015) dalam penelitian yang berjudul pengaruh pH terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun miana (*Coleus artropurpureus* L. benth) menyimpulkan bahwa perbedaan pH akan mempengaruhi aktivitas antioksidan, dimana nilai aktivitas antioksidan yang baik yaitu pada pH asam. Cahaya selama penyimpanan juga mempengaruhi aktivitas antioksidan karena antioksidan bersifat sangat sensitif terhadap cahaya yang jika terkena cahaya akan menyebabkan aktivitas antioksidan menurun.

Aktivitas antioksidan sediaan krim ekstrak daun kenikir ini juga dibandingkan dengan sediaan krim di pasaran yaitu sediaan krim garnier *light complete white speed<sup>TM</sup>* yang mengandung antioksidan vitamin c. hasil pengujian aktivitas antioksidan krim garnier memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 150,232 ppm yang berarti aktivitas antioksidan dari produk krim pasaran garnier *light complete white speed<sup>TM</sup>* jauh lebih rendah dari aktivitas antioksidan sediaan krim ekstrak daun kenikir dan aktivitas antioksidan dalam sediaan krim garnier menunjukkan perbedaan dimana aktivitas antioksidan pada sediaan krim ekstrak daun kenikir lebih besar dari pada aktivitas antioksidan yang dimiliki sediaan krim garnier *light*

*complete white speed<sup>TM</sup>*. Perbedaan ini disebabkan karena pada sediaan krim garnier menggunakan vitamin C dalam konsentrasi yang kecil selain itu juga dipengaruhi oleh bahan tambahan atau basis krim yang digunakan pada formula krim garnier yang menyebabkan pelepasan obatnya kurang baik.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Pertama, variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 60 memberikan perbedaan pengaruh terhadap stabilitas mutu fisik sediaan krim antioksidan ekstrak daun kenikir meliputi viskositas, daya lekat, daya sebar dan pH sediaan krim, secara keseluruhan semua sediaan krim memenuhi persyaratan sediaan krim yang baik.

Kedua, Kombinasi emulgator tween 80 dan span 60 pada formula 2, 3 dan 5 mampu membuat sediaan krim antioksidan ekstrak daun kenikir stabil secara fisik selama penyimpanan 28 hari. Kombinasi emulgator tween 80 dan span 60 yang terdapat dalam formula 2 memberikan aktivitas antioksidan paling tinggi dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 117,629 ppm.

#### **B. Saran**

Pertama, perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk mengoptimalkan formula krim yang diteliti agar mampu memberikan sifat fisik krim yang lebih baik sehingga lebih menarik dan nyaman untuk diaplikasikan pada kulit.

Kedua, dapat menggunakan emulgator lain seperti emulgator ionik maupun emulgator nonionik lain yang mampu memberikan stabilitas fisik dan sifat antioksidan yang lebih baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar N *et al.* 2011. Penetration enhancing effect of polysorbate 20 and 80 on the in vitro percutaneous absorption of L-ascorbic acid. *Tropical Journal of Pharmaceutical* 10:281-288.
- Andarwulan N, Batari R, Sandrasari DA, Bolling B, Wijaya H. 2010. Flavonoid content and antioxidant activity of vegetables from Indonesia. *Food Chemistry* 121:1231-1235.
- Anief M. 2004. *Ilmu Meracik obat, teori dan praktik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Anonim. 2015. *United State Department of Agriculture (USDA) Natural Resources Conservation Services*. <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=DOV> [15 Maret 2017].
- Ariani SRD, Susilowati E, Susanti VHE, Setiyani. 2008. Uji aktivitas ekstrak metanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) sebagai antifertilitas kontrasepsi pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Indo J Chem* 8(2):264-270.
- Arista M. 2013. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 80% dan 96% daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* 2(2): 11-14.
- Astuti S. 2008. Isoflavon kedelai dan potensinya sebagai penangkap radikal bebas. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* 13:126-136.
- Aulton ME. 2003. *Pharmaceutics The Science of Dosage Form Design*. Second Edition. 408. ELBS Funded by British Government.
- Badan POM RI. 2014. Persyaratan mutu obat tradisional. *InfoPOM* 12:1-25.
- Baraja M. 2008. Uji toksisitas ekstrak daun *Ficus elastic Nois ex Blume* terhadap *Artemia salina* Leach dan profil kromatografi lapis tipis [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Bisaroh IK. 2014. Uji sifat fisik dan kimia krim tipe M/A ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dengan dasar asam stearat dan cera alba pada perbedaan suhu penyimpanan [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Daud MF, Sadiyah ER, Rismawati E. 2011. Pengaruh perbedaan Metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium*

- guajava* L.) berdaging buah putih. Jurnal sains, teknologi dan kesehatan 55-62.
- Depkes RI. 1978. *Materia Medika Indonesia*. Jilid I. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- DepkesRI. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 1-26.
- Depkes RI. 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi I. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. 2010. *Suplemen 1 Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. 2014. *Famakope Indonesia Edisi V*. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Dewi R, Anwar E, KS Yunita. 2014. Uji stabilitas fisik formula krim yang mengandung ekstrak kacang kedelai (*Glycine max*). *Pharm sci res* 1(3): 194-208.
- Djajadisastra J. 2004. *Cosmetic stability*. Jakarta: Departemen Farmasi FMIPA, Universitas Indonesia.
- Dris R, Jain SM. 2004. *Production Practices And Quality Assessment Of Food Crops: Quality Handling And Evaluation*. New York: Kluwer Academic 58-60.
- Emmawati T, Sidharta B, Puspita OE, Syafitri MH. 2016. Optimasi formula dan teknik pembuatan shampoo susu sapi segar menggunakan kombinasi surfactant dan co-surfactan. *Majalah Kesehatan FKUB* 3(2): 93-111.
- Fauziyah N. 2008. Efek antiinflamasi ekstrak etanol daun petai cina (*Leucaena glauca*, Benth) pada tikus putih jantan galur wistar [Skripsi]. Surakarta: Fakultas farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Febriani D. 2017. Formulasi krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropi androgynus* (L.) Merr.) dengan variasi emulgator tween 80 dan span 80 [Skripsi]. Surakarta : Fakultas farmasi, Universitas Setia Budi.
- Fita FE. 2016. Efek sinergistik kombinasi ekstrak metanolik daun kenikir (*Cosmos caudatus* kunth) dan doksorubisin pada sel kanker payudara T47D [Skripsi]. Semarang: Fakultas Farmasi, Universitas Wahid Hasyim.

- Giuliana FE, Ardana M, Rusli R. 2015. Pagaruh pH terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun miana (*Coleus atropurpureus* L. Benth). Di dalam: Rusli R, editor. Seminar nasional kefarmasian: Potensi Produk Farmasi Dari Bahan Alam Hayati Untuk Pelayanan Kesehatan Di Indonesia Serta Strategi Penemuannya. Samarinda 5-6 Juni 2015.
- Gozali D, Abdassah M, Subhghan A, Al Lathiefah S. 2009. Formulasi krim pelembab wajah yang mengandung tabir surya nanopartikel zink oksida salut silicon. *Farmaka*.
- Hamzah N, Ismail I, Saudi ADA. 2014. Pengaruh emulgator terhadap aktivitas antioksidan krim ekstrak etanol kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn). *Jurnal Kesehatan* 7:376-385.
- Hamsinah, D S, Darijanto, Maululddin. 2016. Uji stabilitas formulasi krim tabir surya serbuk rumput laut (*Eucheuma cottoni*. Doty). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 3(2): 155-158.
- Hamzah B, Tuljannah N, Diharnaini. 2013. Ekstraksi ion tembaga (II) dengan emulsi membrane cair menggunakan ditizon sebagai pembawa kation. *Jurnal Akademika Kimia* 2(2): 76-81.
- Hanani E, Mun'im A, Sekarini R. 2005. Identifikasi senyawa antioksidan dalam spons *callyspongia sp* dari kepulauan seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 2(3):127-133.
- Hardiyanthi F. 2015. Pemanfaatan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam sediaan hand and body cream [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Negeri Islam Syarif Hidayatullah.
- Harun DSN. 2014. Formulasi dan uji aktivitas krim anti-aging ekstrak etanol 50% kulit buah manggis (*Garcinia magostana* L.) dengan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picril Hydrazyl*) [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah.
- Hassan, W. E. 2006. Healing Herbs of Malaysia Kuala Lumpur. *Federal Land Development Agency* p.1.
- Indrawati CF. 2016. Formulasi sediaan krim ekstrak daun ashitaba (*Angelica keiskei*) sebagai antioksidan dengan variasi konsentrasi basis tween 80 dan span 80 yang diuji dengan DPPH. [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Irawan TAB. 2010. Peningkatan mutu minyak nilam dengan ekstraksi dan destilasi pada berbagai komposisi pelarut [Tesis]. Semarang: Magister Teknik Kimia, Universitas Diponegoro.

- Joshi HC, Pandey IP, Kumar A, Garg N. 2012. A study of various factors determining the stability of molecules. *Advances In Pure and Applied Chemistry* 1(1): 7-11.
- JS Wedana, Leliqia NPE, Arisanti CIS. 2013. Optimasi komposisi span 60 dan tween 80 sebagai emulgator terhadap stabilitas fisik dalam formulasi cold cream ekstrak kulit buah manggis (*garcinia mangostana* L.). Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana.
- Juwita AP, Yamlean PVY, Edy HJ. 2013. Formulasi krim ekstrak etanol daun lamun (*Syringodium isoetifolium*). *Jurnal Ilmiah Farmasi* 2:8-13.
- Kuncahyo I, Sunardi. 2007. Uji aktivitas antioksidan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*, L.) terhadap 1,1-diphenyl-2-picrylhidrazyl (DPPH). *Seminar Nasional Teknologi*. Yogyakarta.
- Lulail J. 2009. Kajian hasil riset potensi antioksidan di pusat informasi teknologi pertanian fateta ipb serta aplikasi ekstrak bawang putih, lada dan daun sirih pada dendeng sapi [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Mardawati E, Achyar CS, Marta H. 2008. Kajian aktivitas antioksidan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L) dalam rangka pemanfaatan limbah kulit manggis di kecamatan Puspahiang kabupaten Tasikmalaya. Bandung: Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran.
- Mardiana L. 2017. Formulasi krim antioksidan ekstrak sarang semut papua (*Myrmecodia pendans* Merr. & Perry) dengan variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 80 [Skripsi]. Surakarta: fakultas farmasi, Universitas Setia Budi.
- Mariana L, Andayani Y, Gunawan ER. 2013. Analisis senyawa flavonoid hasil fraksinasi ekstrak diklorometana daun keluwih (*Artocarpus camansi*). *Chem prog* 6(2):50-55.
- Marlina W. 2010. Formulasi krim minyak atsiri rimpang temu gleyeh (*Curcuma soloensis* Val) dengan basis AM dan MA : sifat fisik dan aktivitas anti jamur *Candida albicans* Secara in vitro [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Marriott JF, Wilson KA, Langley CA, Belcher D. 2010. *Pharmaceutical Compounding and Dispensing*. London: Pharmaceutical Press.
- Molyneux P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicryl hydrazil (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn J Sci*

*Technol* 26(2):211-219.

- Nurhaeni F, Trilestari, Wahyuono S, Rohman A. 2014. Aktivitas antioksidan ekstrak etanolik berbagai jenis sayuran serta penentuan kandungan fenolik dan flavonoid totalnya. *Jurnal Media Farmasi* 11:167-178.
- Pakki E, Sartini, Tayeb R, Maisarah NL. 2009. Formulasi dan evaluasi kestabilan fisik Krim antioksidan ekstrak biji kakao (*theobroma cacao* l.). *Majalah Farmasi dan Farmakologi* 13(2):1-7.
- Pebriana RB *et al.* 2008. Pengaruh ekstrak metanolik daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap pemacuan apoptosis sel kanker payudara. *Pharmacon* 9:21-26.
- Pertiwi RD, Yari CE, Putra NF. 2016. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol limbah kulit buah apel (*Malus domestica* Borkh.) terhadap radikal bebas DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil). *Jurnal Ilmiah Manuntung* 2(1): 81-92.
- Prabawati CA. 2015. Evaluasi dan daya penetrasi etil p-metoksisinamat hasil isolasi dari rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) pada sediaan salep, krim dan gel [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Pratimasari D. 2009. Uji aktivitas penangkap radikal buah *Carica papaya* L. dengan metode DPPH dan penetapan kadar fenolik seta flavonoid totalnya [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pudyastuti B, Marchaban, Kuswahyuning R. 2015. Pengaruh konsentrasi xanthan gum terhadap stabilitas fisik krim *Virgin Coconut Oil* (VOC). *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas* 12:6-14.
- Purwaningsih S. 2012. Aktivitas antioksidan dan komposisi kimia keong matah merah (*Cerithidea obtusa*). *Jurnal Ilmu Kelautan* 17(1): 39-48.
- Puspadewi R, Adirestuti P, Menawati R. 2013. Khasiat umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) sebagai herbal antimikroba kulit. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 1(1):31-37.
- Putri DA. 2014. Pengaruh metode ekstraksi dan konsentrasi terhadap aktivitas jahe merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) sebagai antibakteri *Escherichia coli* [Skripsi]. Bengkulu: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu.
- Raymon M, Taebe B, Ali A, Khairuddin. 2016. Uji aktivitas antibakteri ekstrak buah sawo manila (*Achras zapota* L.) dengan berbagai cairan penyari terhadap *Salmonella typhimurium*. *Journal of pharmaceutical and*

*medicinal sciences* 1(1):6-11.

- Redha A. 2010. Flavonoid struktur, sifat antioksidatif dan peranannya dalam sistem biologis. *Jurnal Belian* 9(2):196-202.
- Reynertson KA. 2007. Phyto chemical analysis of bioactive constituents from edible myrtaceae fruit [Dissertation]. The City University of New York, New York.
- Rompas RA, Edy HJ, Yudistira A. 2012. Isolasi dan identifikasi flavonoid dalam daun (*Syringodium isoetifolium*). Manado: Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT.
- Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn ME, editor. 2009. *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*. ED ke-6. London: Pharmaceutical Press.
- Sandra H. 2016. Optimasi komposisi span 60 dan tween 80 terhadap stabilitas fisik krim ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) dengan metode simplex lattice design (SLD) [Skripsi]. Purwokerto: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Sangi M, MRJ Runtuwene, HEI Simbala, VMA Makang. 2008. Analisis fitokimia tumbuhan obat dikabupaten minahasa utara [Jurnal]. Manado: Jurusan Kimia FMIPA, UNSRAT.
- Sari MP. 2014. Formulasi krim tabir surya fraksi etil asetat kulit pisang ambon putih [*Musa* (AAA group)] dan penentuan nilai factor pelindung surya (FPS) fraksi etil asetat secara in vitro [Skripsi]. Bandung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung.
- Sehgal S, Gupta V, Gupta R, Saraf SA. 2011. Quantitative estimation of quercetin in *Mimusops elengi L* (Bakul) Leaves by HPTLC. *Der Pharmacia Lettre* 3(5): 12-19.
- Setiawan H. 2013. Formulasi sediaan krim antibakteri *Staphylococcus aureus* dengan bahan aktif serbuk ekstrak buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) [Skripsi]. Bandung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung.
- Setiawan T. 2010. Uji stabilitas fisik dan penentuan nilai SPF krim tabir surya yang mengandung ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensi L.*), oktil metoksisinamat dan titanium dioksida [Skripsi]. Depok: Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam, Universitas Indonesia.
- Setyowati H, Hanifah HZ, Nugraheni RP. 2013. Krim kulit buah durian (*Durio zibethinus L.*) sebagai obat herbal pengobatan infeksi jamur *Candida albicans*. Semarang: Strata 1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Farmasi Semarang.

- Sharon N, Anam S, Yuliet. 2013. Formulasi krim antioksidan ekstrak etanol bawang hutan (*Eleutherine palmifolia* L. Merr). *Online Jurnal of Natural Science* 2(3):111-122.
- Shui G, Leong LP, Shih PW. 2005. Rapid screening and characterisation of antioxidants of *Cosmos Caudatus* using liquid chromatography coupled with mass spectrometry. *J. Chromatogr. B Anal. Tech. Biomed. LifeSci* 827,127-138.
- Shovyana HH dan Zulkarnain AK. 2013. Stabilitas fisik dan aktivitas krim W/O ekstrak etanolik buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpha* (scheff.) Boerl.) sebagai tabir surya. *Traditional Medicine Journal* 18(2): 109-117.
- Sjahid LR. 2008. Isolasi dan identifikasi flavonoid dari daun dewandaru (*Eugenia uniflora* L.) [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Smaoui S *et al.* 2012. Cosmetic emulsion of virgin coconut oil: formulation and biophysical evaluation. *African Journal of Biotechnology* 11(40): 9664-9671.
- Sufriyani R. 2006. Pencirian surfaktan nonionik ester glukosa stearat dan ester glukosa oleat sebagai pengemulsi, detergen dan pembusa [Skripsi]. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Sulaiman TN, dan Kuswahyuning R. 2008. *Teknologi dan Formulasi Sediaan Semipadat*. Yogyakarta: Laboratorium Teknologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Gajah Mada 73-79
- Susanti RF, Garini S, Renaldo IJ, Ananda R, Stenny A. 2013. Ekstraksi batang physalis angulata dengan air subkritik [Laporan penelitian]. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Katolik Parahyangan.
- Swastika A, Mufrod, Purwanto. 2013. Aktivitas antioksidan krim ekstrak sari tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Traditional Medicine Journal* 18(3): 132-140.
- Syofyan, Lucida H, Bakhtiar A. 2008. Peningkatan kelarutan kuersetin melalui pembentukan kompleks inklusi dengan  $\beta$ -siklodekstrin. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi* 13(2):43-48.
- Talapessy S, Suryanto E, Yudistira A. 2013. Uji aktivitas antioksidan dari ampas hasil pengolahan sagu (*Metroxylon sagu* Rottb). *Jurnal Ilmiah Farmasi* 2(3): 40-44.
- Utami SP. 2015. Formulasi sediaan krim tipe M/A dari minyak atsiri

- (*Pogostemon cablin* B.) dan uji aktivitas repelan [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Voigt, R. 1994. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi, Diterjemahkan oleh Soendani Noerrono, Edisi V, Cetakan Kedua. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Wahyuni T. 2005. *Cara Rasional Peremajaan Kulit*. Jakarta: Health today.
- Wardiyah S. 2015. Perbandingan sifat fisik sediaan krim, gel, dan salep yang mengandung etil p-metoksisinamat dari ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galangal* Linn) [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Widodo H. 2013. *Ilmu Meracik Obat Untuk Apoteker*. Cetakan Pertama. Jogjakarta: Penerbit D-Medika. Hal. 169, 172-175.
- Widiastuty W. 2006. Teknik spektroskopi inframerah transformasi fourier untuk penentuan profil kadar xantorizol dan aktifitas antioksidan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) [Skripsi]. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Windarwati S. 2011. Pemanfaatan fraksi aktif ekstrak tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.) sebagai zat antimikroba dan antioksidan dalam sediaan kosmetik [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas: Potensi dan Aplikasinya Dalam Kesehatan*. Yogyakarta: Kansius.
- Windono T, Hendrajaya K, Nurfatmawati H, Soraya F. 2001, Uji Peredam Radikal Bebas Terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil (DPPH) dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (*Vitis vinifera* L.) Probolinggo, Bali dan Bali. *Artikel hasil penelitian Artocarpus* 1: 34-43.
- Wulandari NS. 2014. Teknik ekstraksi terbaik untuk isolasi kaempferol dan kuersetin dari daun jambu biji (*Psidium guajava*) [Skripsi]. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut pertanian bogor.
- Young, Anne. 2002. *Practical Cosmetic Science* 39-40. London: Mills and Boon Limited.
- Zain DM. 2012. Formulasi krim antibakteri dengan kombinasi ekstrak propolis lebah local (*Trigona* spp) dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) [Skripsi]. Bandung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung.



**L**

**A**

**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**

**Lampiran 1. Hasil identifikasi daun kenikir**

## Lampiran 2. Gambar penelitian

### A. Gambar bahan penelitian



a. Gambar tanaman daun kenikir. b. Gambar daun kenikir hasil oven.



c. Gambar serbuk kering daun.

d. Gambar alat *moisture balance*.

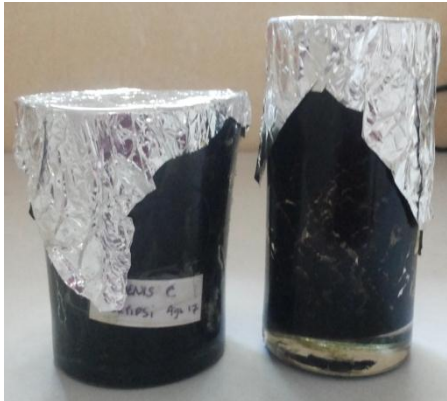
- Proses remaserasi



a. Gambar botol remaserasi.



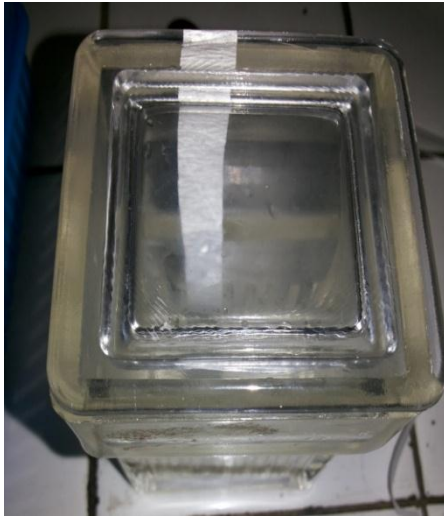
b. Gambar alat evaporator.



b. Gambar ekstrak daun kenikir



d. Gambar uji bebas etanol ekstrak hasil pemekatan.



e. Gambar uji KLT.

### B. Gambar formula krim ekstrak daun kenikir

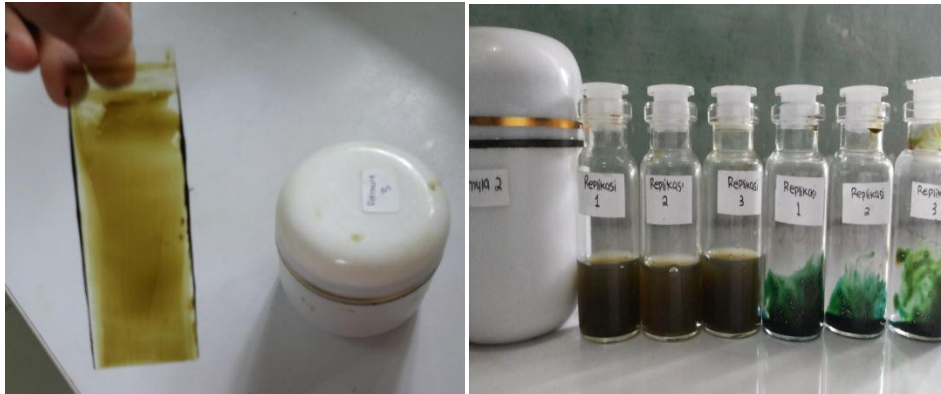


a. Gambar formula krim 1 dan 2. b. Gambar formula krim 3 dan 4.



c. Gambar formula krim 5. d. Gambar formula krim 6 dan 7.

### C. Gambar pengujian krim ekstrak daun kenikir



a. Gambar uji homogenitas krim. b. Gambar uji tipe krim (pengenceran air dan dengan *methylen blue*).



c. Gambar uji tipe krim dengan *methylen blue* menggunakan mikroskop. d. Gambar uji viskositas krim.



- e. Gambar uji daya lekat krim.      f. Gambar uji daya sebar krim.



- g. Gambar uji pH krim.      h. Gambar uji *freeze and thaw* krim.

### Lampiran 3. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak daun kenikir

#### 1. Uji tabung

- a. Uji fenolik

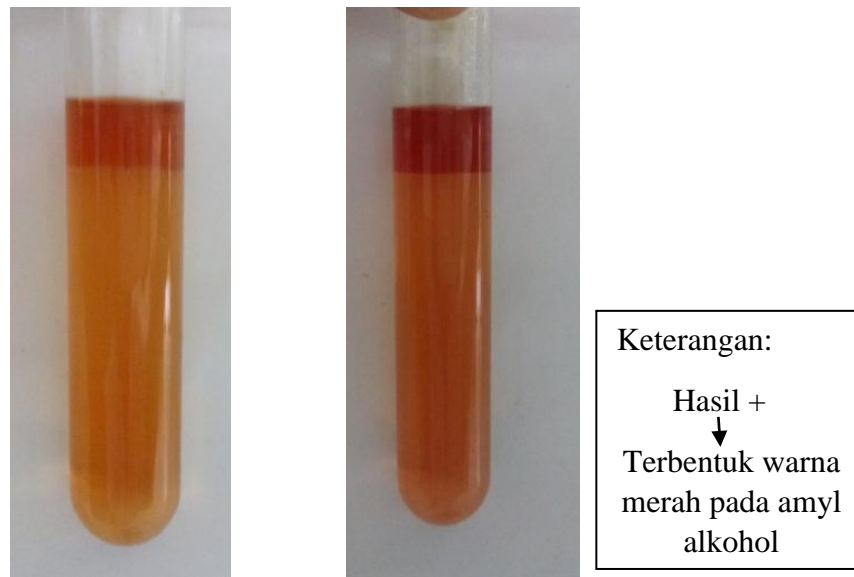


Keterangan:

Hasil +  
↓  
Terbentuk warna  
merah

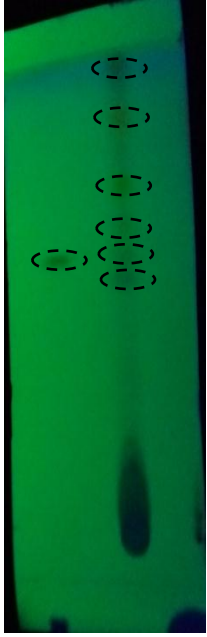
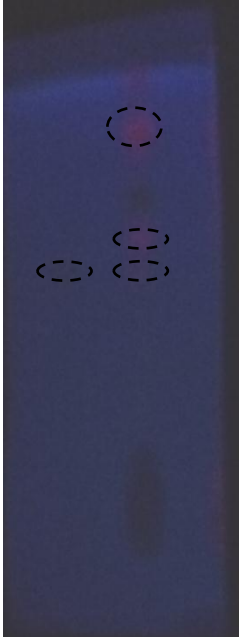
Daun kenikir (+) fenolik. Ekstrak kenikir (+) fenolik.

- b. Uji flavonoid



Daun kenikir (+) flavonoid. Ekstrak kenikir (+) flavonoid.

## 2. Kromatografi lapis tipis (KLT)

UV 256		UV 366	
Positif kuersetin		Positif kuersetin	
	<p>Noda A : Standar kuersetin</p> <p>Nilai Rf : <math>\frac{2,9}{5} = \mathbf{0,58}</math></p> <p>Noda B : Sampel</p> <p>Nilai Rf noda</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{2,6}{5} = 0,52</math></li> <li><math>\frac{2,9}{5} = \mathbf{0,58}</math></li> <li><math>\frac{3,1}{5} = 0,62</math></li> <li><math>\frac{3,6}{5} = 0,72</math></li> <li><math>\frac{4,3}{5} = 0,86</math></li> <li><math>\frac{4,8}{5} = 0,96</math></li> </ol>		<p>Noda A (Standar kuersetin) dan noda B (sampel)</p> <p>↓</p> <p>Flouresensi ungu (+ kuersetin)</p>
A B		A B	





**Lampiran 4. Perhitungan rendemen simplisia daun kenikir**

Simplisia daun kenikir diperoleh dari daun kenikir dengan bobot basah 10 kg, setelah dikeringkan diperoleh bobot 2,16 kg, sehingga rendemen yang didapatkan sebesar :

Prosentase rendemen simplisia daun kenikir.

$$\text{Prosentase rendemen} = \frac{\text{bobot kering (gram)}}{\text{bobot basah (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase rendemen} = \frac{2160}{10000} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase rendemen} = 21,6\%.$$

**Lampiran 5. Perhitungan rendemen serbuk daun kenikir**

Serbuk daun kenikir diperoleh dari daun kenikir kering dengan bobot 2,16 kg kemudian dihaluskan menjadi serbuk daun kenikir seberat 2,06 kg, sehingga diperoleh rendemen sebesar:

$$\text{Prosentase rendemen} = \frac{\text{bobot serbuk (gram)}}{\text{bobot kering (gram)}} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase rendemen} = \frac{2060}{2160} \times 100\%$$

$$\text{Prosentase rendemen} = 95,37\%$$

**Lampiran 6. Perhitungan rendemen ekstrak daun kenikir**

Sampel	Bobot serbuk (gram)	Bobot ekstrak (gram)	Rendemen (%) b/b
Serbuk daun kenikir	1000	179,258	17,926

Perhitungan rendemen ekstrak:

$$= \frac{\text{bobot ekstrak (gram)}}{\text{bobot serbuk (gram)}} \times 100\% = \frac{179,258 \text{ gram}}{1000 \text{ gram}} \times 100\% = 17,926\%$$

**Lampiran 7. Data hasil uji stabilitas fisik krim antioksidan ekstrak daun kenikir**

**1. Data uji viskositas (dPas)**

Formula	Viskositas (dPas)		Rata-rata $\pm$ SD
	Hari ke-1	Hari ke-28	
Formula 1	125	145	Hari ke-1 : 123,33 $\pm$ 2,89
	125	150	Hari ke-28 : 143,33 $\pm$ 7,64
	120	135	
Formula 2	90	100	Hari ke-1 : 91,67 $\pm$ 7,64
	85	105	Hari ke-28 : 100,00 $\pm$ 5,00
	100	95	
Formula 3	95	130	Hari ke-1 : 95,00 $\pm$ 5,00
	100	115	Hari ke-28 : 118,33 $\pm$ 10,408
	90	110	
Formula 4	120	125	Hari ke-1 : 115,00 $\pm$ 5,00
	115	135	Hari ke-28 : 130,00 $\pm$ 5,00
	110	130	
Formula 5	90	120	Hari ke-1 : 93,33 $\pm$ 5,77
	100	110	Hari ke-28 : 111,67 $\pm$ 7,64
	80	105	
Formula 6	80	70	Hari ke-1 : 78,33 $\pm$ 7,64
	85	75	Hari ke-28 : 71,67 $\pm$ 2,89
	70	70	
Formula 7	85	80	Hari ke-1 : 86,67 $\pm$ 7,64
	80	85	Hari ke-28 : 85,00 $\pm$ 5,00
	95	90	

## 2. Data uji daya lekat krim

Formula	Waktu	Viskositas			Rata-rata $\pm$ SD
1	Hari ke-1	15,89	14,16	15,03	15,03 $\pm$ 0,87
	Hari ke-28	18,83	17,08	17,66	17,86 $\pm$ 0,89
2	Hari ke-1	6,08	5,38	6,71	6,06 $\pm$ 0,67
	Hari ke-28	6,87	6,14	7,49	6,83 $\pm$ 0,68
3	Hari ke-1	9,61	9,77	7,56	8,98 $\pm$ 1,23
	Hari ke-28	10,85	10,2	9,15	10,07 $\pm$ 0,86
4	Hari ke-1	10,28	10,42	9,99	10,23 $\pm$ 0,22
	Hari ke-28	11,77	12,95	11,65	12,12 $\pm$ 0,72
5	Hari ke-1	6,20	6,39	6,55	6,38 $\pm$ 0,18
	Hari ke-28	7,19	8,55	7,89	7,88 $\pm$ 0,68
6	Hari ke-1	4,81	4,54	5,20	5,04 $\pm$ 0,76
	Hari ke-28	4,70	5,91	4,51	4,85 $\pm$ 0,33
7	Hari ke-1	4,91	5,25	5,08	5,23 $\pm$ 0,89
	Hari ke-28	4,22	5,90	5,56	5,08 $\pm$ 0,17

### 3. Data uji daya sebar krim

Formula	Waktu	viskositas			Rata-rata $\pm$ SD
1	Hari ke-1	4,2	4,2	4,3	4,23 $\pm$ 0,06
	Hari ke-28	3,7	3,8	4,0	3,83 $\pm$ 0,15
2	Hari ke-1	5,5	5,6	5,5	5,53 $\pm$ 0,06
	Hari ke-28	5,2	5,2	5,3	5,23 $\pm$ 0,06
3	Hari ke-1	4,5	4,6	4,2	4,43 $\pm$ 0,21
	Hari ke-28	4,3	4,1	3,9	4,10 $\pm$ 0,20
4	Hari ke-1	4,4	4,5	4,2	4,37 $\pm$ 0,15
	Hari ke-28	4,0	3,8	3,8	3,87 $\pm$ 0,12
5	Hari ke-1	5,1	5,3	5,5	5,30 $\pm$ 0,16
	Hari ke-28	4,6	4,5	4,6	4,57 $\pm$ 0,06
6	Hari ke-1	5,8	5,6	5,8	5,47 $\pm$ 0,15
	Hari ke-28	5,5	5,3	5,6	5,73 $\pm$ 0,12
7	Hari ke-1	5,8	5,5	5,6	5,40 $\pm$ 0,20
	Hari ke-28	5,4	5,6	5,2	5,63 $\pm$ 0,15

#### 4. Data uji pH krim

Formula	Waktu	pH			Rata-rata $\pm$ SD
1	Hari ke-1	4,35	4,37	4,35	4,357 $\pm$ 0,012
	Hari ke-28	4,66	4,64	4,64	4,647 $\pm$ 0,012
2	Hari ke-1	4,56	4,57	4,56	4,563 $\pm$ 0,006
	Hari ke-28	4,77	4,78	4,77	4,773 $\pm$ 0,006
3	Hari ke-1	4,49	4,48	4,48	4,483 $\pm$ 0,006
	Hari ke-28	4,71	4,71	4,70	4,707 $\pm$ 0,006
4	Hari ke-1	4,41	4,40	4,41	4,407 $\pm$ 0,006
	Hari ke-28	4,72	4,70	4,69	4,703 $\pm$ 0,015
5	Hari ke-1	4,52	4,53	4,53	4,527 $\pm$ 0,006
	Hari ke-28	4,74	4,74	4,73	4,737 $\pm$ 0,006
6	Hari ke-1	5,71	5,70	5,72	5,710 $\pm$ 0,010
	Hari ke-28	5,84	5,85	5,86	5,850 $\pm$ 0,010
7	Hari ke-1	5,71	5,70	5,72	5,563 $\pm$ 0,006
	Hari ke-28	5,69	5,68	5,70	5,690 $\pm$ 0,010

## Lampiran 8. Penimbangan DPPH dan pembuatan larutan stok

### Penimbangan DPPH

Serbuk DPPH untuk uji aktivitas antioksidan dibuat konsentrasi 80 ppm, yakni 8 mg serbuk DPPH dilarutkan dengan etanol 96% dalam labu takar 100 ml.

### Pembuatan larutan stok rutin

Pembuatan larutan stok rutin dilakukan dengan cara ditimbang rutin 2 mg dimasukkan dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 20 ppm.

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi rutin} &= 2 \text{ mg} / 100 \text{ ml} \\ &= 20 \text{ mg} / 1000 \text{ ml} \\ &= 20 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Larutan rutin 20 ppm diencerkan menjadi 5 seri pengenceran yaitu, konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm.

#### • Konsentrasi 1 ppm

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 20 \text{ ppm} &= 10 \text{ ml} \times 1 \text{ ppm} \\ V_1 &= 0,5 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan stok rutin 20 ppm sebanyak 0,5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

#### • Konsentrasi 2 ppm

$$\begin{aligned}V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 20 \text{ ppm} &= 10 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm} \\ V_1 &= 1 \text{ ml}\end{aligned}$$

Dipipet larutan stok rutin 20 ppm sebanyak 1 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.



- **Konsentrasi 3 ppm**

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 20 \text{ ppm} &= 10 \text{ ml} \times 3 \text{ ppm} \\ V_1 &= 1,5 \text{ ml} \end{aligned}$$

Dipipet larutan stok rutin 20 ppm sebanyak 1,5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 4 ppm**

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 20 \text{ ppm} &= 10 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm} \\ V_1 &= 2 \text{ ml} \end{aligned}$$

Dipipet larutan stok rutin 20 ppm sebanyak 2 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 5 ppm**

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 20 \text{ ppm} &= 10 \text{ ml} \times 5 \text{ ppm} \\ V_1 &= 2,5 \text{ ml} \end{aligned}$$

Dipipet larutan stok rutin 20 ppm sebanyak 2,5 ml dimasukkan dalam labu takar 10 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

### **Pembuatan larutan stok ekstrak daun kenikir**

Pembuatan larutan stok ekstrak dilakukan dengan cara ditimbang ekstrak 100 mg dimasukkan dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm.

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi larutan ekstrak} &= 100 \text{ mg} / 100 \text{ ml} \\ &= 1000 \text{ mg} / 1000 \text{ ml} \\ &= 1000 \text{ ppm} \end{aligned}$$

Larutan ekstrak 1000 ppm diencerkan menjadi 5 seri pengenceran yaitu, konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 50 ppm dan 70 ppm.

- **Konsentrasi 10 ppm**

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 1000 \text{ ppm} &= 50 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm} \\ V_1 &= 0,5 \text{ ml} \end{aligned}$$

Dipipet larutan stok ekstrak 1000 ppm sebanyak 0,5 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 20 ppm**

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 1000 \text{ ppm} &= 50 \text{ ml} \times 20 \text{ ppm} \\ V_1 &= 1 \text{ ml} \end{aligned}$$

Dipipet larutan stok ekstrak 1000 ppm sebanyak 1ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 40 ppm**

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 1000 \text{ ppm} &= 50 \text{ ml} \times 40 \text{ ppm} \\ V_1 &= 2 \text{ ml} \end{aligned}$$

Dipipet larutan stok ekstrak 1000 ppm sebanyak 2ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 50 ppm**

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 1000 \text{ ppm} &= 50 \text{ ml} \times 50 \text{ ppm} \\ V_1 &= 2,5 \text{ ml} \end{aligned}$$

Dipipet larutan stok ekstrak 1000 ppm sebanyak 2,5 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 70 ppm**

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ V_1 \times 1000 \text{ ppm} &= 50 \text{ ml} \times 70 \text{ ppm} \\ V_1 &= 3,5 \text{ ml} \end{aligned}$$

Dipipet larutan stok ekstrak 1000 ppm sebanyak 3,5 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

**Pembuatan larutan stok krim (formula 1, formula 2, formula 3, formuka 4, formuka 5, formula 6 (kontrol negatif), formula 7 (kontrol positif: krim rutin) dank rim pasaran krim garnier*light complete white speed*<sup>TM</sup>)**

Pembuatan larutan stok krim dilakukan dengan cara ditimbang krim sebanyak 100 mg dimasukkan dalam labu takar 100 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm.

Konsentrasi larutan ekstrak = 100 mg/ 100 ml

$$= 1000 \text{ mg/ } 1000 \text{ ml}$$

$$= 1000 \text{ ppm}$$

Larutan krim 1000 ppm diencerkan menjadi 5 seri pengenceran yaitu, konsentrasi 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm dan 140 ppm.

• **Konsentrasi 60 ppm**

$$V1 \times C1 = V2 \times C2$$

$$V1 \times 1000 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 60 \text{ ppm}$$

$$V1 = 3 \text{ ml}$$

Dipipet larutan stok krim 1000 ppm sebanyak 3 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

• **Konsentrasi 80 ppm**

$$V1 \times C1 = V2 \times C2$$

$$V1 \times 1000 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 80 \text{ ppm}$$

$$V1 = 4 \text{ ml}$$

Dipipet larutan stok krim 1000 ppm sebanyak 4 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 100 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 100 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 5 \text{ ml}$$

Dipipet larutan stok krim 1000 ppm sebanyak 5 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 120 ppm**

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 120 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 6 \text{ ml}$$

Dipipet larutan stok krim 1000 ppm sebanyak 6 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

- **Konsentrasi 140 ppm**

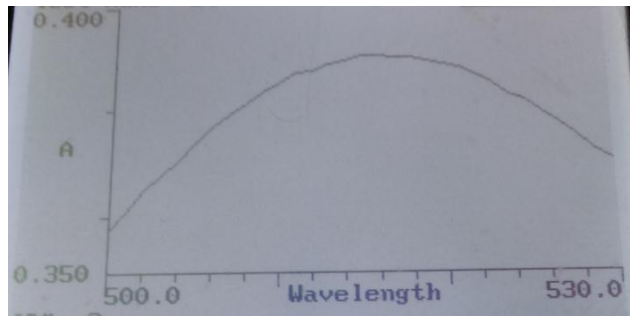
$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 50 \text{ ml} \times 140 \text{ ppm}$$

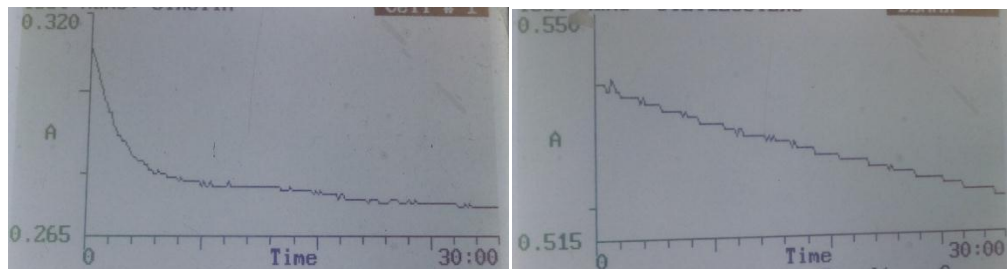
$$V_1 = 7 \text{ ml}$$

Dipipet larutan stok rutin 1000 ppm sebanyak 7 ml dimasukkan dalam labu takar 50 ml kemudian ditambahkan etanol 96% sampai tanda batas.

### Lampiran 9. Penentuan panjang gelombang maksimum

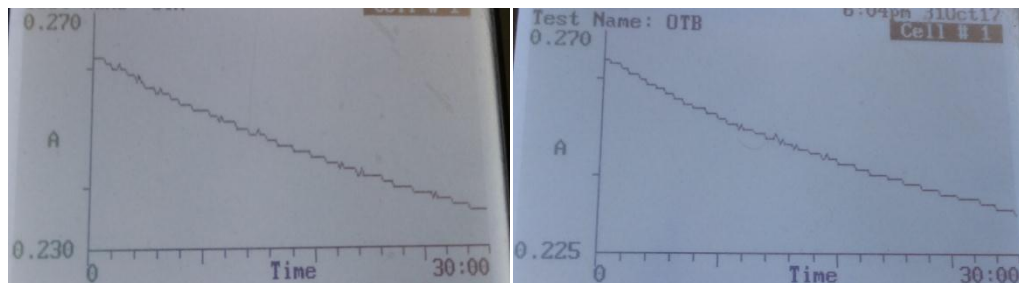


### Lampiran 10. Penentuan *operating time*



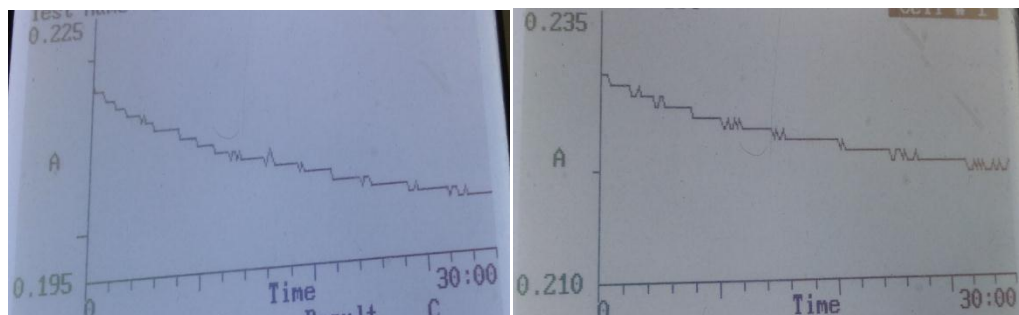
a. *Operating time* rutin.

b. *Operating time* ekstrak.



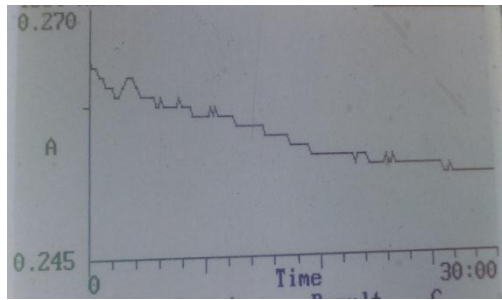
c. *Operating time* krim formula 1.

d. *Operating time* krim formula 2.

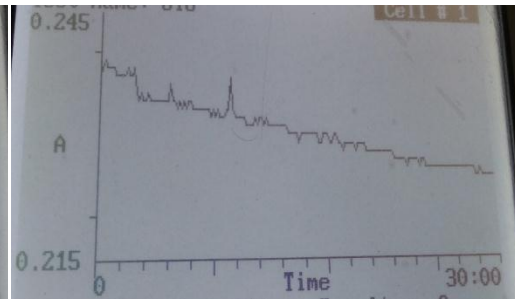


e. *Operating time* krim formula 3.

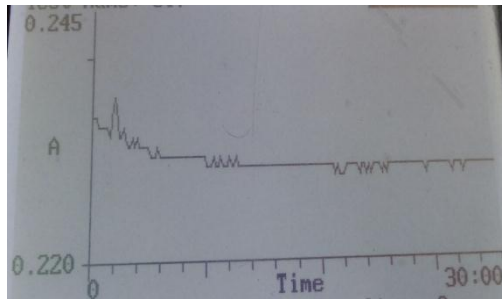
f. *Operating time* krim formula 4.



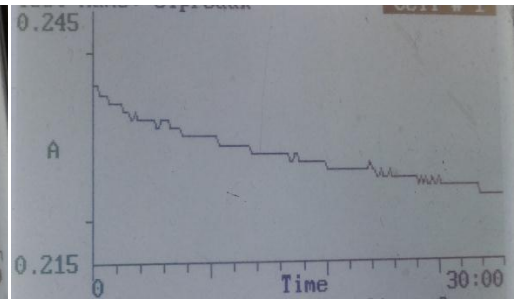
g. *Operating time* krim formula 5.



h. *Operating time* krim formula 6.



i. *Operating time* krim formula 7.



J. *Operating time* krim pasaran garnier.

## Lampiran 11. Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub>

### Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Rutin

$$\text{Peredaman (\%)} = \frac{\text{absorbansiblanko} - \text{absorbansisampel}}{\text{absorbansiblanko}} \times 100\%$$

#### ➤ Peredaman 1 replikasi 1

$$1 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,513}{0,603} \times 100\% = 14,925\%$$

$$2 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,465}{0,603} \times 100\% = 22,886\%$$

$$3 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,422}{0,603} \times 100\% = 30,017\%$$

$$4 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,405}{0,603} \times 100\% = 32,836\%$$

$$5 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,341}{0,603} \times 100\% = 43,449\%$$

#### ➤ Peredaman 1 replikasi 2

$$1 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,515}{0,603} \times 100\% = 14,593\%$$

$$2 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,462}{0,603} \times 100\% = 23,383\%$$

$$3 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,423}{0,603} \times 100\% = 29,851\%$$

$$4 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,402}{0,603} \times 100\% = 33,333\%$$

$$5 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,338}{0,603} \times 100\% = 43,947\%$$

#### ➤ Peredaman 1 replikasi 3

$$1 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,517}{0,603} \times 100\% = 14,262\%$$

$$2 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,463}{0,603} \times 100\% = 23,217\%$$

$$3 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,424}{0,603} \times 100\% = 29,685\%$$

$$4 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,403}{0,603} \times 100\% = 33,167\%$$

$$5 \text{ ppm} = \frac{0,603 - 0,339}{0,603} \times 100\% = 43,781\%$$

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Rutin	1	Replikasi 1	0,603	0,513
	2			0,465
	3			0,422
	4			0,405
	5			0,341
	1	Replikasi 2		0,515
	2			0,462
	3			0,423
	4			0,402
	5			0,338
	1	Replikasi 3		0,517
	2			0,463
	3			0,424
	4			0,403
	5			0,339

#### Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman

Rutin	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresilinier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD



	1	14,925	a= 8,723	6,161	$6,095 \pm 0,057$
	2	22,886	b= 6,699		
	3	30,017	r= 0,990		
	4	32,836			
	5	43,449			
	1	14,593	a= 8,424	6,055	
	2	23,383	b= 6,866		
	3	29,851	r= 0,989		
	4	33,333			
	5	43,947			
	1	14,262	a= 8,126	6,069	
	2	23,217	b= 6,899		
	3	29,685	r= 0,989		
	4	33,167			
	5	43,781			

### Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Ekstrak

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Ekstrak	10	Replikasi 1	0,601	0,337
	20			0,324
	40			0,281
	50			0,265
	70			0,204
	10	Replikasi 2		0,339
	20			0,325
	40			0,283
	50			0,261
	70			0,205
	10	Replikasi 3		0,341
	20			0,321
	40			0,284
	50			0,263
	70			0,203

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresi linier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Ekstrak	10	43,927	a= 39,184	29,632	29.844 ± 0,194
	20	46,089	b= 0.365		
	40	53,245	r= 0,991		
	50	55,907			
	70	66,057			
	10	43,594	a= 38,985	30,013	
	20	45,923	b= 0,367		
	40	52,911	r= 0,995		
	50	56,572			
	70	65,890			
	10	43,261	a= 38,852	29,887	
	20	46,589	b= 0,373		
	40	52,745	r= 0,993		
	50	56,239			
	70	66,223			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 1 (Hari ke-1)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 1	60	Replikasi 1	0,605	0,508
	80			0,460
	100			0,441
	120			0,359
	140			0,308
	60	Replikasi 2		0,503
	80			0,465
	100			0,437
	120			0,361
	140			0,305
	60	Replikasi 3		0,505
	80			0,469
	100			0,438
	120			0,351
	140			0,307

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresilinier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 1	60	16,033	a= -10,033	142,935	141.873 ± 0,980
	80	23,967	b= 0,420		
	100	27,107	r= 0,984		
	120	40,661			
	140	49,091			
	60	16,859	a= -9,785	141,002	
	80	23,140	b= 0,424		
	100	27,769	r= 0,986		
	120	40,331			
	140	49,586			
	60	16,529	a= -10,909	141,648	
	80	22,479	b= 0,430		
	100	27,603	r= 0,984		
	120	41,983			
	140	49,256			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 1 (Hari ke-28)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 1	60	Replikasi 1	0,602	0,386
	80			0,375
	100			0,369
	120			0,360
	140			0,348
	60	Replikasi 2		0,381
	80			0,378
	100			0,370
	120			0,361
	140			0,349
	60	Replikasi 3		0,384
	80			0,379
	100			0,369
	120			0,363
	140			0,346

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresi linier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 1	60	35,880	a= 31,378	169,290	174.975 ± 4,941
	80	37,708	b= 0,110		
	100	38,704	r= 0,994		
	120	40,199			
	140	42,193			
	60	36,711	a= 32,176	178,240	
	80	37,209	b= 0,100		
	100	38,538	r= 0,980		
	120	40,033			
	140	42,027			
	60	36,213	a= 31.196	177,396	
	80	37,043	b= 0,106		
	100	38,704	r= 0,978		
	120	39,701			
	140	42,525			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 2 (Hari ke-1)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 2	60	Replikasi 1	0,605	0,515
	80			0,471
	100			0,391
	120			0,268
	140			0,219
	60	Replikasi 2		0,511
	80			0,473
	100			0,393
	120			0,264
	140			0,221
	60	Replikasi 3		0,514
	80			0,475
	100			0,391
	120			0,265
	140			0,217



**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresilinier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 2	60	14,876	a= -27,322	117,689	117.629 ± 0,141
	80	22,149	b= 0,657		
	100	35,372	r= 0,987		
	120	55,702			
	140	63,802			
	60	15,537	a= -26,760	117,730	
	80	21,818	b= 0,652		
	100	35,041	r= 0,983		
	120	56,364			
	140	63,471			
	60	15,041	a= -27,999	117,468	
	80	21,488	b= 0,664		
	100	35,372	r= 0,985		
	120	56,198			
	140	64,132			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 2 (Hari ke-28)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 2	60	Replikasi 1	0,602	0,524
	80			0,501
	100			0,420
	120			0,369
	140			0,231
	60	Replikasi 2		0,521
	80			0,503
	100			0,426
	120			0,368
	140			0,233
	60	Replikasi 3		0,523
	80			0,505
	100			0,419
	120			0,390
	140			0,235

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresi linier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 2	60	12,957	a= -27,574	130,157	130.508 ± 0,311
	80	16,777	b= 0,596		
	100	30,233	r= 0,971		
	120	38,704			
	140	61,628			
	60	13,455	a= -27,193	130,614	
	80	16,445	b= 0,591		
	100	29,235	r= 0,970		
	120	38,870			
	140	61,296			
	60	13,123	a= -27,275	130,752	
	80	16,113	b=0,591		
	100	30,399	r= 0,970		
	120	38,704			
	140	60,963			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 3 (Hari ke-1)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 3	60	Replikasi 1	0,605	0,373
	80			0,366
	100			0,359
	120			0,321
	140			0,277
	60	Replikasi 2		0,374
	80			0,368
	100			0,360
	120			0,322
	140			0,279
	60	Replikasi 3		0,375
	80			0,365
	100			0,357
	120			0,322
	140			0,275

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresilinier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 3	60	38,347	a= 24,346	130,887	130.049 ± 1,278
	80	39,504	b= 0,196		
	100	40,661	r= 0,940		
	120	46,942			
	140	54,215			
	60	38,182	a= 24,199	132,312	
	80	39,174	b= 0,195		
	100	40,496	r= 0,940		
	120	46,777			
	140	53,884			
	60	38,017	a= 23,918	129,761	
	80	39,669	b=0,201		
	100	40,992	r= 0,941		
	120	46,777			
	140	54,545			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 3 (Hari ke-28)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 3	60	Replikasi 1	0,602	0,532
	80			0,491
	100			0,426
	120			0,379
	140			0,360
	60	Replikasi 2		0,533
	80			0,492
	100			0,428
	120			0,378
	140			0,359
	60	Replikasi 3		0,531
	80			0,494
	100			0,425
	120			0,378
	140			0,361

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresi linier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 3	60	11,628	a= -10,564	160,222	159.755 ± 0,540
	80	18,439	b= 0,378		
	100	29,236	r= 0,987		
	120	37,043			
	140	40,199			
	60	11,462	a= -11,119	159,164	
	80	18,272	b= 0,384		
	100	28,904	r= 0,988		
	120	37,176			
	140	40,365			
	60	11,794	a= -10,595	159,881	
	80	17,940	b=0,379		
	100	29,402	r= 0,984		
	120	37,202			
	140	40,033			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 4 (Hari ke-1)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 4	60	Replikasi 1	0,605	0,561
	80			0,445
	100			0,413
	120			0,313
	140			0,287
	60	Replikasi 2		0,556
	80			0,441
	100			0,417
	120			0,315
	140			0,289
	60	Replikasi 3		0,559
	80			0,442
	100			0,419
	120			0,318
	140			0,286



**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresi linier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 4	60	7,273	a= -22,941	129,254	130.986 ±0,689
	80	26,446	b= 0,562		
	100	31,736	r= 0,981		
	120	48,264			
	140	52,562			
	60	6,616	a= -23,036	130,421	
	80	27,107	b= 0,560		
	100	31,074	r= 0,980		
	120	47,934			
	140	52,231			
	60	7,603	a= -22,281	130,471	
	80	26,942	b=0,554		
	100	30,744	r= 0,980		
	120	47,438			
	140	52,727			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 4 (Hari ke-28)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 4	60	Replikasi 1	0,602	0,565
	80			0,494
	100			0,449
	120			0,398
	140			0,375
	60	Replikasi 2		0,567
	80			0,497
	100			0,446
	120			0,397
	140			0,376
	60	Replikasi 3		0,569
	80			0,493
	100			0,448
	120			0,394
	140			0,376

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresi linier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 4	60	6,146	a= -15,316	165,357	164.635 ± 0,758
	80	17,940	b= 0,395		
	100	25,415	r= 0,986		
	120	33,887			
	140	37,708			
	60	5,814	a= -15,881	164,703	
	80	17,442	b= 0,400		
	100	25,914	r= 0,984		
	120	34,053			
	140	37,542			
	60	5,482	a= -16,030	163,846	
	80	18,106	b=0,403		
	100	25,581	r=0,981		
	120	34,551			
	140	37,542			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 5 (Hari ke-1)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 5	60	Replikasi 1	0,605	0,395
	80			0,377
	100			0,356
	120			0,326
	140			0,275
	60	Replikasi 2		0,396
	80			0,379
	100			0,353
	120			0,328
	140			0,279
	60	Replikasi 3		0,393
	80			0,380
	100			0,354
	120			0,323
	140			0,280

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresi linier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 5	60	34,711	a= 18,854	129,775	129.570 ± 1,223
	80	37,686	b= 0,240		
	100	41,157	r= 0,980		
	120	46,116			
	140	54,545			
	60	34,545	a= 19,090	128,257	
	80	37,355	b= 0,241		
	100	41,653	r= 0,981		
	120	45,785			
	140	53,884			
	60	35,041	a= 19,421	130,679	
	80	37,190	b=0,234		
	100	41,488	r=0,981		
	120	46,612			
	140	53,719			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 5 (Hari ke-28)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 5	60	Replikasi 1	0,602	0,557
	80			0,479
	100			0,447
	120			0,359
	140			0,302
	60	Replikasi 2		0,561
	80			0,476
	100			0,446
	120			0,363
	140			0,309
	60	Replikasi 3		0,559
	80			0,474
	100			0,449
	120			0,361
	140			0,307

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresi linier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 5	60	7,475	a= -23,554	140,639	141.614 ± 0,859
	80	20,432	b= 0,523		
	100	25,746	r= 0,993		
	120	40,365			
	140	49,833			
	60	6,812	a= -22,838	142,261	
	80	20,930	b= 0,512		
	100	25,913	r= 0,992		
	120	39,700			
	140	48,671			
	60	7,142	a= -22,675	141,943	
	80	21,262	b=0,512		
	100	25,415	r=0,990		
	120	40,033			
	140	49,003			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 6 (Hari ke-1)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 6	60	Replikasi 1	0,605	0,563
	80			0,503
	100			0,453
	120			0,403
	140			0,393
	60	Replikasi 2		0,557
	80			0,505
	100			0,455
	120			0,405
	140			0,391
	60	Replikasi 3		0,558
	80			0,500
	100			0,456
	120			0,401
	140			0,389



**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresilinier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 6	60	6,942	a= -12,892	173,256	173.250 ± 0,884
	80	16,859	b= 0,363		
	100	25,124	r= 0,981		
	120	33,388			
	140	35,041			
	60	7,934	a= -12,165	174,132	
	80	16,529	b= 0,357		
	100	24,793	r= 0,985		
	120	33,058			
	140	35,372			
	60	7,769	a= -12,568	172,364	
	80	16,944	b=0,363		
	100	24,628	r=0,984		
	120	33,719			
	140	35,702			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 6 (Hari ke-28)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 6	60	Replikasi 1	0,602	0,457
	80			0,408
	100			0,394
	120			0,376
	140			0,346
	60	Replikasi 2		0,453
	80			0,405
	100			0,393
	120			0,372
	140			0,344
	60	Replikasi 3		0,454
	80			0,407
	100			0,395
	120			0,375
	140			0,343

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresilinier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 6	60	24,086	a= 13,089	175,766	174.538 ± 1,067
	80	32,226	b= 0,210		
	100	34,551	r= 0,976		
	120	37,542			
	140	42,525			
	60	24,751	a= 13,804	174,019	
	80	32,724	b= 0,208		
	100	34,718	r= 0,978		
	120	38,206			
	140	42,857			
	60	24,585	a= 13,322	173,829	
	80	32,392	b=0,211		
	100	34,385	r=0,979		
	120	37,708			
	140	43,023			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 7 (Hari ke-1)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 7	60	Replikasi 1	0,605	0,551
	80			0,491
	100			0,303
	120			0,256
	140			0,203
	60	Replikasi 2		0,558
	80			0,489
	100			0,300
	120			0,255
	140			0,201
	60	Replikasi 3		0,563
	80			0,493
	100			0,305
	120			0,253
	140			0,205

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresi linier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 7	60	8,925	a= -36,571	110,988	110.753 ± 2,066
	80	18,843	b= 0,780		
	100	49,917	r= 0,970		
	120	57,685			
	140	66,446			
	60	7,768	a= -37,950	108,580	
	80	19,173	b= 0,810		
	100	50,413	r= 0,971		
	120	57,851			
	140	66,776			
	60	6,942	a= -39,140	112,692	
	80	18,512	b=0,791		
	100	49,586	r=0,970		
	120	58,181			
	140	66,115			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula 7 (Hari ke-28)**

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Formula 7	60	Replikasi 1	0,602	0,517
	80			0,463
	100			0,378
	120			0,341
	140			0,283
	60	Replikasi 2		0,515
	80			0,462
	100			0,375
	120			0,338
	140			0,282
	60	Replikasi 3		0,513
	80			0,464
	100			0,376
	120			0,339
	140			0,286

**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresi linier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Formula 7	60	14,262	a= -14,659	124,584	124.987 ± 0,572
	80	23,217	b= 0,519		
	100	37,313	r= 0,994		
	120	43,449			
	140	53,067			
	60	14,593	a= -14,329	125,642	
	80	23,383	b= 0,512		
	100	37,811	r= 0,993		
	120	43,947			
	140	53,234			
	60	14,925	a= -13,615	124,735	
	80	23,051	b=0,510		
	100	37,645	r=0,992		
	120	43,781			
	140	52,570			

**Perhitungan aktivitas antioksidan dan IC<sub>50</sub> Formula produk pasaran merk  
garnier *light complete white speed***

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Produk pasaran	60	Replikasi 1	0,605	0,532
	80			0,491
	100			0,459
	120			0,405
	140			0,312
	60	Replikasi 2		0,531
	80			0,487
	100			0,457
	120			0,408
	140			0,310
	60	Replikasi 3		0,534
	80			0,489
	100			0,460
	120			0,410
	140			0,315



**Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs %peredaman**

	Konsentrasi	%Peredaman	Hasil regresilinier	IC <sub>50</sub>	Rata-rata ± SD
Produk pasaran	60	11,774	a= -16,551	149,217	150.232 ± 1,478
	80	18,574	b= 0,446		
	100	23,881	r= 980		
	120	32,836			
	140	48,259			
	60	11,940	a= -15,937	151,928	
	80	19,237	b= 0,434		
	100	24,212	r= 0,981		
	120	32,338			
	140	48,590			
	60	11,443	a= -16,102	149,552	
	80	18,905	b=0,442		
	100	23,715	r=0,984		
	120	32,007			
	140	47,761			

## Lampiran 12. Uji statistik Kolmogorof-Smirnov, analisis One Way Anova

### Viskositas

#### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Viskositas	21	97.14	16.323	70	125

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Viskositas
N		21
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	97.14
	Std. Deviation	16.323
Most Extreme Differences	Absolute	.145
	Positive	.145
	Negative	-.110
Kolmogorov-Smirnov Z		.666
Asymp. Sig. (2-tailed)		.767

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### Test of Homogeneity of Variances

Viskositas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.638	6	14	.698

#### ANOVA

Viskositas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4661.905	6	776.984	16.317	.000
Within Groups	666.667	14	47.619		
Total	5328.571	20			

## Post Hoc Tests

### Viskositas

Formula	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Tukey HSD <sup>a</sup> Formula 6 (kontrol negatif) hari ke 1	3	78.33	
Formula 7 (kontrol positif) hari ke 1	3	86.67	
Formula 5 hari ke 1	3	90.00	
Formula 2 hari ke 1	3	91.67	
Formula 3 hari ke 1	3	95.00	
Formula 4 hari ke 1	3		115.00
Formula 1 hari ke 1	3		123.33
Sig.		.111	.752

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Pengujian viskositas krim ekstrak daun kenikir hari ke 28 dilakukan dengan menggunakan T-test.**

### 1. Krim formula 1

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	143.33
	Std. Deviation	7.638
Most Extreme Differences	Absolute	.253
	Positive	.196
	Negative	-.253
Kolmogorov-Smirnov Z		.438
Asymp. Sig. (2-tailed)		.991

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**T-test****One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	143.33	7.638	4.410

**One-Sample Test**

	Test Value = 123.33					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	4.536	2	.045	20.003	1.03	38.98

**2. Krim formula 2****One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	100.00
	Std. Deviation	5.000
Most Extreme Differences	Absolute	.175
	Positive	.175
	Negative	-.175
Kolmogorov-Smirnov Z		.303
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**T-test****One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	100.00	5.000	2.887

### One-Sample Test

	Test Value = 91.67					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	2.886	2	.102	8.330	-4.09	20.75

### 3. Krim formula 3

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			Hari 28
N			3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean		118.33
	Std. Deviation		10.408
Most Extreme Differences	Absolute		.292
	Positive		.292
	Negative		-.212
Kolmogorov-Smirnov Z			.506
Asymp. Sig. (2-tailed)			.960

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	118.33	10.408	6.009

### One-Sample Test

	Test Value = 95.00					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	3.883	2	.060	23.333	-2.52	49.19

#### 4. Krim formula 4

##### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	130.00
	Std. Deviation	5.000
Most Extreme Differences	Absolute	.175
	Positive	.175
	Negative	-.175
Kolmogorov-Smirnov Z		.303
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### T-test

##### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	130.00	5.000	2.887

##### One-Sample Test

	Test Value = 115.00					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	5.196	2	.035	15.000	2.58	27.42

## 5. Krim formula 5

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	111.67
	Std. Deviation	7.638
Most Extreme Differences	Absolute	.253
	Positive	.253
	Negative	-.196
Kolmogorov-Smirnov Z		.438
Asymp. Sig. (2-tailed)		.991

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	111.67	7.638	4.410

#### One-Sample Test

	Test Value = 93.33					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	4.158	2	.053	18.337	-.64	37.31

## 6. Krim formula 6 (kontrol negatif)

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	71.67
	Std. Deviation	2.887
Most Extreme Differences	Absolute	.385
	Positive	.385
	Negative	-.282
Kolmogorov-Smirnov Z		.667
Asymp. Sig. (2-tailed)		.766

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	71.67	2.887	1.667

#### One-Sample Test

	Test Value = 78.33					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	-3.998	2	.057	-6.663	-13.83	.51



## 7. Krim formula 7 (kontrol positif)

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	85.00
	Std. Deviation	5.000
Most Extreme Differences	Absolute	.175
	Positive	.175
	Negative	-.175
Kolmogorov-Smirnov Z		.303
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	85.00	5.000	2.887

#### One-Sample Test

	Test Value = 86.67					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	-.579	2	.621	-1.670	-14.09	10.75

**Daya lekat****Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Daya Lekat	21	8.0862	3.50835	4.54	15.89

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Daya Lekat
N		21
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	8.0862
	Std. Deviation	3.50835
Most Extreme Differences	Absolute	.224
	Positive	.224
	Negative	-.156
Kolmogorov-Smirnov Z		1.026
Asymp. Sig. (2-tailed)		.243

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Test of Homogeneity of Variances**

Daya Lekat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.257	6	14	.032

**ANOVA**

Daya Lekat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	240.316	6	40.053	95.775	.000
Within Groups	5.855	14	.418		
Total	246.170	20			

## Post Hoc Test

### Daya Lekat

Formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup> Formula 6 hari ke 1	3	4.8500		
Formula 7 hari ke 1	3	5.0800		
Formula 2 hari ke 1	3	6.0567		
Formula 5 hari ke 1	3	6.3800		
Formula 3 hari ke 1	3		8.9800	
Formula 4 hari ke 1	3		10.2300	
Formula 1 hari ke 1	3			15.0267
Sig.		.122	.280	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Pengujian daya lekat krim ekstrak daun kenikir hari ke-28 dilakukan dengan menggunakan T-test.**

### 1. Krim formula 1

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	17.8567
	Std. Deviation	.89142
Most Extreme Differences	Absolute	.254
	Positive	.254
	Negative	-.196
Kolmogorov-Smirnov Z		.440
Asymp. Sig. (2-tailed)		.990

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**T-test****One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	17.8567	.89142	.51466

**One-Sample Test**

	Test Value = 15.03					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	5.492	2	.032	2.82667	.6123	5.0411

**2. Krim formula 2****One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	6.8333
	Std. Deviation	.67575
Most Extreme Differences	Absolute	.188
	Positive	.181
	Negative	-.188
Kolmogorov-Smirnov Z		.326
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**T-test****One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	6.8333	.67575	.39014

**One-Sample Test**

	Test Value = 6.06					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	1.982	2	.186	.77333	-.9053	2.4520

**3. Krim formula 3****One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

			Hari 28
N			3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean		10.0667
	Std. Deviation		.85781
Most Extreme Differences	Absolute		.228
	Positive		.191
	Negative		-.228
Kolmogorov-Smirnov Z			.396
Asymp. Sig. (2-tailed)			.998

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**T-test****One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	10.0667	.85781	.49526

**One-Sample Test**

	Test Value = 8.98					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	2.194	2	.159	1.08667	-1.0442	3.2176

#### 4. Krim formula 4

##### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	12.1233
	Std. Deviation	.71842
Most Extreme Differences	Absolute	.355
	Positive	.355
	Negative	-.255
Kolmogorov-Smirnov Z		.615
Asymp. Sig. (2-tailed)		.843

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### T-test

##### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	12.1233	.71842	.41478

##### One-Sample Test

	Test Value = 10.23					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	4.565	2	.045	1.89333	.1087	3.6780

## 5. Krim formula 5

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	7.8767
	Std. Deviation	.68010
Most Extreme Differences	Absolute	.177
	Positive	.177
	Negative	-.174
Kolmogorov-Smirnov Z		.307
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	7.8767	.68010	.39265

#### One-Sample Test

	Test Value = 6.38					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	3.812	2	.062	1.49667	-.1928	3.1861

## 6. Krim formula 6

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	5.0400
	Std. Deviation	.75941
Most Extreme Differences	Absolute	.339
	Positive	.339
	Negative	-.243
Kolmogorov-Smirnov Z		.588
Asymp. Sig. (2-tailed)		.880

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	5.0400	.75941	.43844

### One-Sample Test

	Test Value = 5.04					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	.000	2	1.000	.00000	-1.8865	1.8865



## 7. Krim formula 7

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	5.2267
	Std. Deviation	.88822
Most Extreme Differences	Absolute	.313
	Positive	.224
	Negative	-.313
Kolmogorov-Smirnov Z		.542
Asymp. Sig. (2-tailed)		.931

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	5.2267	.88822	.51281

#### One-Sample Test

	Test Value = 5.23					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	-.007	2	.995	-.00333	-2.2098	2.2031

**Daya sebar****Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Daya sebar	21	5.033	.6382	4.2	5.8

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Daya sebar
N		21
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	5.033
	Std. Deviation	.6382
Most Extreme Differences	Absolute	.244
	Positive	.180
	Negative	-.244
Kolmogorov-Smirnov Z		1.118
Asymp. Sig. (2-tailed)		.164

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Test of Homogeneity of Variances**

Daya sebar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.165	6	14	.378

**ANOVA**

Daya sebar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.847	6	1.308	61.030	.000
Within Groups	.300	14	.021		
Total	8.147	20			

## Post Hoc Tests

### Daya sebar

Formula		N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Tukey HSD <sup>a</sup>	Formula 1 hari ke 1	3	4.233		
	Formula 4 hari ke 1	3	4.367		
	Formula 3 hari ke 1	3	4.433		
	Formula 5 hari ke 1	3		5.300	
	Formula 2 hari ke 1	3		5.533	5.533
	Formula 7 hari ke 1	3		5.633	5.633
	formula 6 hari ke 1	3			5.733
	Sig.			.642	.146

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

## Pengujian daya sebar krim ekstrak daun kenikir hari ke-21 dilakukan dengan menggunakan T-test

### 1. Krim formula 1

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	3.833
	Std. Deviation	.1528
Most Extreme Differences	Absolute	.253
	Positive	.253
	Negative	-.196
Kolmogorov-Smirnov Z		.438
Asymp. Sig. (2-tailed)		.991

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**T-test****One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	3.833	.1528	.0882

**One-Sample Test**

	Test Value = 4.23					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	-4.498	2	.046	-.3967	-.776	-.017

**2. Krim formula 2****One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

	Hari 28	
N	3	
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	5.167
	Std. Deviation	.1528
Most Extreme Differences	Absolute	.253
	Positive	.196
	Negative	-.253
Kolmogorov-Smirnov Z	.438	
Asymp. Sig. (2-tailed)	.991	

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**T-test****One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	5.167	.1528	.0882

### One-Sample Test

	Test Value = 5.53					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	-4.120	2	.054	-.3633	-.743	.016

### 3. Krim formula 3

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	4.100
	Std. Deviation	.2000
Most Extreme Differences	Absolute	.175
	Positive	.175
	Negative	-.175
Kolmogorov-Smirnov Z		.303
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	4.100	.2000	.1155

### One-Sample Test

	Test Value = 4.43					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	-2.858	2	.104	-.3300	-.827	.167

#### 4. Krim formula 4

##### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	3.867
	Std. Deviation	.1155
Most Extreme Differences	Absolute	.385
	Positive	.385
	Negative	-.282
Kolmogorov-Smirnov Z		.667
Asymp. Sig. (2-tailed)		.766

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### T-test

##### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	3.867	.1155	.0667

##### One-Sample Test

	Test Value = 4.37					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	-7.550	2	.017	-.5033	-.790	-.216

## 5. Krim formula 5

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	4.833
	Std. Deviation	.2082
Most Extreme Differences	Absolute	.292
	Positive	.212
	Negative	-.292
Kolmogorov-Smirnov Z		.506
Asymp. Sig. (2-tailed)		.960

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	4.833	.2082	.1202

#### One-Sample Test

	Test Value = 5.30					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	-3.883	2	.060	-.4667	-.984	.050

## 6. Krim formula 6

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	5.467
	Std. Deviation	.1528
Most Extreme Differences	Absolute	.253
	Positive	.196
	Negative	-.253
Kolmogorov-Smirnov Z		.438
Asymp. Sig. (2-tailed)		.991

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	5.467	.1528	.0882

#### One-Sample Test

	Test Value = 5.47					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	-.038	2	.973	-.0033	-.383	.376



## 7. Krim formula 7

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	5.400
	Std. Deviation	.2000
Most Extreme Differences	Absolute	.175
	Positive	.175
	Negative	-.175
Kolmogorov-Smirnov Z		.303
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	5.400	.2000	.1155

#### One-Sample Test

	Test Value = 5.40					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	.000	2	1.000	.0000	-.497	.497

**pH krim****Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
pH krim	21	4.8224	.57904	4.35	5.72

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		pH krim
N		21
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	4.8224
	Std. Deviation	.57904
Most Extreme Differences	Absolute	.383
	Positive	.383
	Negative	-.221
Kolmogorov-Smirnov Z		1.754
Asymp. Sig. (2-tailed)		.004

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Test of Homogeneity of Variances**

pH krim

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.667	6	14	.678

**ANOVA**

pH krim

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.705	6	1.117	16762.119	.000
Within Groups	.001	14	.000		
Total	6.706	20			

## Post Hoc Tests

		pH krim					
		Subset for alpha = 0.05					
Formula	N	1	2	3	4	5	6
Tukey HSD <sup>a</sup> Formula 1 hari ke 1	3	4.3567					
Formula 4 hari ke 1	3		4.4067				
Formula 3 hari ke 1	3			4.4833			
Formula 5 hari ke 1	3				4.5267		
Formula 2 hari ke 1	3					4.5633	
Formula 6 hari ke 1	3						5.7100
Formula 7 hari ke 1	3						5.7100
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Pengujian pH krim ekstrak daun kenikir hari ke-21 dilakukan dengan menggunakan T-test.**

### 1. Formula krim 1

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	4.6467
	Std. Deviation	.01155
Most Extreme Differences	Absolute	.385
	Positive	.385
	Negative	-.282
Kolmogorov-Smirnov Z		.667
Asymp. Sig. (2-tailed)		.766

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**T-test****One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	4.6467	.01155	.00667

**One-Sample Test**

	Test Value = 4.357					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	43.450	2	.001	.28967	.2610	.3184

**2. Formula krim 2****One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

	Hari 28	
N	3	
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	4.7733
	Std. Deviation	.00577
Most Extreme Differences	Absolute	.385
	Positive	.385
	Negative	-.282
Kolmogorov-Smirnov Z	.667	
Asymp. Sig. (2-tailed)	.766	

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**T-test****One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	4.7733	.00577	.00333

### One-Sample Test

	Test Value = 4.563					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	63.100	2	.000	.21033	.1960	.2247

### 3. Krim formula 3

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	4.7067
	Std. Deviation	.00577
Most Extreme Differences	Absolute	.385
	Positive	.282
	Negative	-.385
Kolmogorov-Smirnov Z		.667
Asymp. Sig. (2-tailed)		.766

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	4.7067	.00577	.00333

### One-Sample Test

	Test Value = 4.483					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	67.100	2	.000	.22367	.2093	.2380

#### 4. Krim formula 4

##### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	4.7033
	Std. Deviation	.01528
Most Extreme Differences	Absolute	.253
	Positive	.253
	Negative	-.196
Kolmogorov-Smirnov Z		.438
Asymp. Sig. (2-tailed)		.991

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### T-test

##### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	4.7033	.01528	.00882

##### One-Sample Test

	Test Value = 4.407					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	33.601	2	.001	.29633	.2584	.3343

## 5. Krim formula 5

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	4.7367
	Std. Deviation	.00577
Most Extreme Differences	Absolute	.385
	Positive	.282
	Negative	-.385
Kolmogorov-Smirnov Z		.667
Asymp. Sig. (2-tailed)		.766

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	4.7367	.00577	.00333

#### One-Sample Test

	Test Value = 4.527					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	62.900	2	.000	.20967	.1953	.2240

## 6. Krim formula 6

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	5.8500
	Std. Deviation	.01000
Most Extreme Differences	Absolute	.175
	Positive	.175
	Negative	-.175
Kolmogorov-Smirnov Z		.303
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	5.8500	.01000	.00577

### One-Sample Test

	Test Value = 5.710					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	24.249	2	.002	.14000	.1152	.1648



## 7. Krim formula 7

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Hari 28
N		3
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	5.6900
	Std. Deviation	.01000
Most Extreme Differences	Absolute	.175
	Positive	.175
	Negative	-.175
Kolmogorov-Smirnov Z		.303
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### T-test

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hari 28	3	5.6900	.01000	.00577

#### One-Sample Test

	Test Value = 5.563					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hari 28	21.997	2	.002	.12700	.1022	.1518

## Aktivitas antioksidan

### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Aktivitas antioksidan	21	133.44262	19.206448	108.580	174.132

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Aktivitas antioksidan
N		21
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	133.44262
	Std. Deviation	19.206448
Most Extreme Differences	Absolute	.238
	Positive	.238
	Negative	-.121
Kolmogorov-Smirnov Z		1.090
Asymp. Sig. (2-tailed)		.186

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### Test of Homogeneity of Variances

Aktivitas antioksidan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.443	6	14	.267

### ANOVA

Aktivitas antioksidan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7358.464	6	1226.411	890.118	.000
Within Groups	19.289	14	1.378		
Total	7377.753	20			

## Post Hoc Tests

### Aktivitas antioksidan

Formula	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Tukey HSD <sup>a</sup> Formula 7 hari ke 1	3	110.75333				
Formula 2 hari ke 1	3		117.62900			
Formula 5 hari ke 1	3			129.57033		
Formula 4 hari ke 1	3			130.04867		
Formula 3 hari ke 1	3			130.98667		
Formula 1 hari ke 1	3				141.86167	
Formula 6 hari ke 1	3					173.24867
Sig.		1.000	1.000	.753	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.