

**FORMULASI KRIM EKSTRAK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.)
SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN VARIASI EMULGATOR
ANIONIK DAN NONIONIK**



Oleh:

**Fransiska Natalia Diah .F.L.
19133722A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**FORMULASI KRIM EKSTRAK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.)
SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN VARIASI EMULGATOR
ANIONIK DAN NONIONIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai

Derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)

Program Studi S1- Farmasi pada Fakultas Farmasi

Universitas Setia Budi

Oleh:

Fransiska Natalia Diah .F.L.

19133722A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**FORMULASI KRIM EKSTRAK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* (L.) Me
SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN VARIASI EMULGATOR
ANIONIK DAN NONIONIK**

Oleh:

**Fransiska Natalia Diah F.L.
19133722A**

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : Juni 2017

Mengetahui ,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi



Dekan,

Dr. K. A. Oetari, SU., MIM., M.Sc., Apt.

Pembimbing,

Dewi Ekowati, S.Si., M.Sc., Apt.

Pembimbing Pendamping,

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

Penguji :

1. Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt
2. Dr. Titik Sunarni, S.Si., M.Si., Apt
3. Siti Aisyah, M.Sc., Apt
4. Dewi Ekowati, M.Sc., Apt

1.
2.
3.
4.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Karena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang.”

Amsal 23:18

“Mintalah maka akan diberikan kepadamu, carilah maka kamu akan mendapat, ketuklah maka pintu akan dibukakan bagimu.”

Lukas 11:9

“Tetapi carilah dahulu Kerajaan Allah dan kebenarannya, maka semuanya itu akan ditambahkan kepadamu.”

Matius 6:33

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

Tuhan Yesus Kristus.

Papa, Mama, adik tercinta yang telah mendukung dan mendoakanku.

Sahabat - sahabatku tercinta.

Teman - teman seperjuangan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Almamater, Bangsa dan Negara.

PERNYATAAN

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

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

Surakarta, 08 Juni 2017



Fransiska Natalia Diah.F.L

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Tuhan semesta alam Sang Pemberi Rizki dan kesempatan, atas magfirah dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“FORMULASI KRIM EKSTRAK DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN VARIASI EMULGATOR ANIONIK DAN NONIONIK”** Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.

Penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara moril maupun materiil. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Djoni Taringan, MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. DR. R.A. Oetari, SU., MM., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Dewi Ekowati, S.Si., M.Sc., Apt. selaku Pembimbing Utama dan, Vivin Nopiyanti, M.sc., Apt selaku Pembimbing Pendamping yang telah berkenan mengorbankan waktunya guna membimbing, memberi nasehat, dan mengarahkan penulis pada saat penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Dosen penguji yang telah memberikan masukan demi kesempurnaan dalam skripsi ini.
5. Seluruh Dosen, Asisten Dosen, Staf Perpustakaan dan Staf Laboratorium Universitas Setia Budi.
6. Kedua Orang Tuaku, kakak serta seluruh keluarga besarku yang telah memberikan pengorbanan, nasehat, pengertian, dan dukungan moril maupun materiil, serta semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan penelitian sekaligus sahabatku Devina atas bantuan dan kerjasamanya dalam menyelesaikan penelitian skripsi ini.
8. Rosa Omega, Bagas Adi, Riaya Shally, Putri Faradila, Rio Septiano, Jelita Istiana Putri, Oktavia Isnain, Khindyarti Rifki Azizah, Kakak Emy, Tamara, dan Vita yang telah memberikan semangat kepadaku.

9. Teman-teman seperjuanganku FSTOA, teman teman KKN dan teman-teman S1 Farmasi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, serta semua pihak yang telah membantu kelancaran proses skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu, penulis menerima kritikan atau saran yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan di bidang ilmu farmasi khususnya obat tradisional Indonesia.

Surakarta, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
A. Tanaman Katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.).....	6
1. Sistematika tanaman katuk.....	6
2. Nama daerah.....	6
3. Morfologi tanaman	6
4. Kegunaan.....	7
5. Kandungan kimia daun katuk.....	7
B. Antioksidan.....	7
1. Pengertian antioksidan	7
2. Sumber antioksidan	8
3. Mekanisme kerja antioksidan	9
4. Pengujian aktivitas antioksidan	9
4.1. Uji DPPH.....	9
4.2. Uji ABTS.....	10
4.3. Uji TRAP.....	10

4.4. Uji FRAP.....	10
4.5. Pengujian dengan sistem linoleat-tiosianat.	10
4.6. Pengujian dengan sistem β -karoten-linoleat.....	11
4.7. Pengujian dengan asam 2-tiobarbiturat (TBA).	11
C. Radikal Bebas	11
D. Krim.....	12
1. Pengertian krim	12
2. Basis krim.....	13
3. Tipe krim	13
3.1. Air dalam minyak.....	13
3.2. Minyak dalam air.....	14
4. Emulgator	14
4.1. Emulgator anionik.....	14
4.2. Emulgator kationik.....	14
4.3. Emulgator nonionik.	14
E. Simplisia	15
F. Ekstraksi	15
1. Pengertian ekstarak.....	15
2. Metode ekstraksi.....	15
2.1. Maserasi.....	15
2.2. Infundasi.....	16
2.3. Perkolasi.	16
2.4. Digesti.	16
G. Monografi Bahan.....	17
1. Asam stearat	17
2. Setil alkohol.....	17
3. Propilen glikol	17
4. Trietanolamin	17
5. Adeps lanae (Lanolin)	18
6. Tween 60	18
7. Span 60	18
8. Metil paraben.....	18
9. Propil paraben.....	19
10. Minyak mawar.....	19
11. Air suling.....	19
H. Landasan Teori	19
I. Hipotesa.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Populasi dan Sampel.....	22
B. Variabel Penelitian	22
1. Identifikasi variabel utama	22
2. Klasifikasi variabel utama	22
3. Definisi operasional variabel utama	23
C. Alat dan Bahan	24
1. Alat	24

2.	Bahan.....	24
D.	Jalannya Penelitian	24
1.	Determinasi tanaman.....	24
2.	Pengambilan bahan.....	24
3.	Pembuatan ekstrak daun katuk	25
4.	Kontrol kualitas serbuk daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.).....	26
4.1.	Pemeriksaan organoleptis.....	26
4.2.	Penetapan susut pengeringan.....	26
4.3.	Penetapan kadar air	26
5.	Kontrol kualitas ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.).....	27
5.1.	Pemeriksaan organoleptis.....	27
5.2.	Penetapan kadar air	27
5.3.	Penetapan susut penengrangan.....	27
6.	Skrining fitokimia simplisia daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.).....	28
6.1.	Identifikasi senyawa flavonoid.....	28
6.2.	Identifikasi senyawa saponin.....	28
6.3.	Identifikasi senyawa tannin.	28
6.4.	Identifikasi senyawa alkaloid	29
7.	Skrining fitokimia ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.).....	29
8.	Rancangan formula krim antioksidan ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.)	29
9.	Pembuatan krim antioksidan ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.).....	30
9.1.	Pembuatan krim antioksidan ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.) dengan emulgator anionik.....	30
9.2.	Pembuatan krim antioksidan ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.) dengan emulgator nonionik.	30
10.	Pengujian sifat fisik krim ekstrak daun katuk dilakukan pada hari ke-1, ke-21 untuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr).....	32
10.1.	Uji organoleptis.	32
10.2.	Uji homogenitas fisik.	32
10.3.	Uji viskositas.	32
10.4.	Uji daya sebar krim.	32
10.6.	Uji daya lekat krim.	32
10.7.	Uji pemeriksaan stabilitas krim dengan metoda uji pemisahan fase dengan metode <i>Freeze and Thaw</i>	33
10.8.	Uji pH.	33
10.9.	Uji tipe krim.	33
11.	Pembuatan larutan stok	34
11.1.	Pembuatan larutan stok DPPH	34

11.2. Pembuatan larutan stok ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.).	34
11.3. Pembuatan larutan stok krim ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.).	34
11.4. Pembuatan larutan stok rutin.	34
12. Penentuan panjang gelombang maksimal	34
13. Penentuan <i>operating time</i>	35
14. Uji aktivitas penangkap radikal bebas	35
15. Penentuan IC ₅₀	35
E. Metode Analisa	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
A. Hasil Penelitian	38
1. Hasil determinasi daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.).	38
2. Hasil pengeringan simplisia	38
3. Hasil pembuatan serbuk dan ekstrak daun katuk	38
4. Hasil identifikasi dan kontrol kualitas serbuk daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.)	39
4.1. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk	39
4.2. Hasil penetapan susut pengeringan	40
4.3. Hasil penetapan kadar air serbuk dauk katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.)	40
5. Hasil identifikasi dan kontrol kualitas ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.)	41
5.1. Hasil identifikasi ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.)	41
5.2. Hasil penetapan kadar air ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.) dengan cara destilasi	41
5.3. Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.)	41
6. Hasil skrining fitokimia serbuk dan katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.)	42
7. Hasil skrining fitokima ekstrak	43
8. Hasil formulasi krim antioksidan ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.)	43
9. Hasil pengujian mutu fisik sediaan krim	44
9.1. Hasil uji organoleptis krim	44
9.2. Hasil uji homogenitas krim	45
9.3. Hasil uji viskositas	46
9.4. Hasil uji daya sebar krim	48
9.5. Hasil uji daya lekat krim	49
9.6. Hasil uji stabilitas krim dengan metode <i>freeze and thaw</i>	51
9.8. Hasil uji tipe krim	53
10. Penentuan panjang gelombang maksimal	55
11. Hasil penentuan <i>operating time</i>	55

12. Hasil pengujian aktivitas antioksidan.....	566
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi Katuk.	6
Gambar 2. Skema pembuatan ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.)	25
Gambar 3. Skema pembuatan krim ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L) Merr.) dengan emulgator anionik (TEA-Asam stearat).....	31
Gambar 4. Skema pembuatan krim ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L) Merr.) dengan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60).	31
Gambar 5. Skema pembuatan dan pengujian krim ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L) Merr.	37
Gambar 6. Grafik uji viskositas.....	47
Gambar 7. Uji daya sebar	49
Gambar 8. Uji daya lekat	50
Gambar 9. Uji PH	53
Gambar 10. Uji aktivitas antioksidan	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rancangan formula sediaan krim antioksidan ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.)	29
Tabel 2. Hasil perhitungan rendemen ekstrak daun katuk.....	39
Tabel 3. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk daun katuk	39
Tabel 4. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak daun katuk.....	40
Tabel 5. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.).....	41
Tabel 6. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynous</i> (L.) Merr.).....	42
Tabel 7. Hasil skrining fitokimia sernuk daun katuk.....	42
Tabel 8. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun katuk	43
Tabel 9. Hasil uji organoleptis krim	44
Tabel 10. Hasil uji homogenitas krim	45
Tabel 11. Hasil pengujian viskositas krim ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.).....	46
Tabel 12. Hasil uji daya sebar krim ekstrak daun katuk.....	48
Tabel 13. Hasil uji daya lekat krim ekstrak daun katuk.....	50
Tabel 14. Hasil uji stabilitas krim dengan metode freez and thow.....	52
Tabel 15. Hasil uji ph krim ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.).....	52
Tabel 16. Hasil uji tipe krim ekstrak daun katuk.....	54
Tabel 17. Hasil uji aktivitas antioksidan krim ekstrak daun katuk.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil identifikasi daun katuk	65
Lampiran 2. Gambar penelitian	66
Lampiran 3. Perhitungan rendemen serbuk dan ekstrak daun katuk	69
Lampiran 4. Perhitungan susut pengeringan daun katuk	71
Lampiran 5. Hasil penetapan kadar air sebuk daun katuk dengan menggunakan metode destilasi.	72
Lampiran 6. Hasil penetapan kadar air ekstrak daun katuk dengan metode destilasi.	73
Lampiran 7. Hasil identifikasi kandungan ekstrak daun katuk	75
Lampiran 8. Data hasil uji viskositas krim ekstrak daun katuk	76
Lampiran 9. Data hasil uji daya sebar krim	85
Lampiran 10. Data hasil uji daya lekat krim ekstrak daun katuk	96
Lampiran 11. Hasil penetapan panjang gelombang maksimum	104
Lampiran 12. Hasil penetapan <i>operating time</i>	104
Lampiran 13. Data hasil uji aktivitas antioksidan krim ekstrak daun katuk	105

INTISARI

Diah, F.N., 2017, FORMULASI KRIM EKSTRAK DAUN KATUK (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) SEBAGAI ANTIOKSIDAN DENGAN VARIASI EMULGATOR ANIONIK DAN NONIONIK, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) merupakan tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan karena kandungan yang terdapat dalam daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) adalah saponin, flavonid dan tanin. Senyawa tersebut dapat digunakan untuk mencegah radikal bebas. Ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) di formulasikan menjadi sediaan krim agar dalam penggunaannya bisa lebih nyaman, efektif dan efisien dalam penghantaran zat aktifnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi emulgator anionik dan nonionik terhadap sifat fisik krim dan aktivitas antioksidan.

Ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dibuat dengan menggunakan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 80%. Krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) diformulasikan dengan menggunakan emulgator anionik yaitu (TEA-asam stearat) dengan konsentrasi TEA 1%, 2%, dan 3%, dan dengan emulgator nonionik yaitu (Tween 60-Span 60) dengan nilai HLB 13, 14, dan 15. Ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) yang ditambahkan pada masing-masing formula sebesar 20%. Pengujian mutu fisik krim meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji viskositas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji pH, dan uji tipe krim. Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH dengan cara menghitung peredamannya. Nilai persen peredaman ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) sebesar 47,99%.

Hasil penelitian krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) menunjukkan bahwa hasil uji mutu fisik krim dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60) merupakan krim yang baik, baik secara mutu fisik dan aktivitas antioksidanya. Nilai persen peredaman DPPH paling baik yaitu pada F5 yaitu sebesar 70,026%. Krim yang memiliki mutu fisik yang baik dan aktivitas antioksidan yang baik adalah krim dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween60-Span 60).

Kata kunci : Ekstrak daun katuk, krim, emulgator anionik, emulgator nonionik.

ABSTRACT

DIAH, F.N.,2017, FORMULATION OF KATUK CREAM EXTRACT (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) AS ANTIOXIDE WITH ANIONIC AND NONIONIC EMULGATOR VARIATIONS, THRIPSY, PHARMACEUTICAL FACULTY, UNIVERSITY OF BUDI, SURAKARTA

Leaf katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) Is a plant that has antioxidant activity because one of the content contained in katuk leaf (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) Is saponin, flavonid and tannin. These compounds can be used to prevent free radicals that can cause premature aging. Katuk leaves extracts is formulated into cream preparations so that in its use can be more convenient, effective, and efficient in delivery active substances. In this study aims to determine the effect of anionic and nonionic emulsion variants on the physical properties of the cream and antioxidant activity, And can know which emulgator and on the formula that can produce the best cream.

Katuk leaf extract (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) was prepared by using maceration method using ethanol solvent 80%. In this study the antioxidant cream of katuk leaf extract (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) Was formulated by using variation of anionic and nonionic emulgator. Anionic emulgator using (TEA - stearate acid) with TEA concentrations of 1%, 2%, and 3%, using nonionic emulgators (Tween 60 - Span 60) with Values of HLB 13, 14, and 15. Katuk leaf extract added to each of the formula as much 20%. Evaluation on physical characteristics was done based on organoleptic test, homogeneity, viscosity, dispersive power, adhesion, pH. Determination of antioxidant activity was done based on DPPH methode, and the value is 47,99%.

The results of the katuk leaf extract cream research (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) Showed that the result of physical quality test of cream by using nonionic emulgator (Tween 60-Span 60), is a good cream, both in physical and antioxidant activity. Creams that have good antioxidant activity are F5 and the value 70,026%. Creams that have good physical quality and good antioxidant activity cream using nonionic emulgator (Tween 60 – Span 60).

Keywords : Katuk leaf extract, cream, anionic emulgator, nonionic emulgators

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kosmetika adalah suatu bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada berbagai bagian (epidermis, rambut, bibir, kuku dan organ genital eksternal) atau gigi dan selaput lendir di rongga mulut dengan maksud untuk membersihkan, membuat wangi, atau melindungi supaya tetap dalam keadaan baik, mengubah penampilan atau memperbaiki bau badan (BPOM, 2003). Pada zaman kemajuan teknologi ini penggunaan kosmetik semakin berkembang, kosmetik tidak hanya digunakan untuk mempercantik diri dan dapat juga digunakan untuk melindungi kulit dari pengaruh sinar matahari yang dapat menyebabkan penuaan dini. Penuaan dini dapat disebabkan oleh dua faktor yaitu, faktor internal dan faktor eksternal. Dari kedua faktor tersebut faktor internal merupakan faktor yang sulit dicegah karena terbentuk secara alami sedangkan faktor eksternal dapat ditanggulangi dengan memakai pelembab yang mengandung antioksidan (Hernani & Raharja., 2005).

Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan dan sangat reaktif. Molekul tersebut bersifat reaktif didalam tubuh dan akan menyebabkan terjadinya reaksi berantai dan akan menghasilkan radikal bebas yang jumlahnya terus-menerus bertambah (Burke *et al.*, 2006). Radikal bebas ini dapat menyebabkan terjadinya penyakit seperti kanker, inflamasi, arterosclerosis dan terjadinya penuaan dini. Mekanisme radikal bebas dalam memicu terjadinya penuaan dini terdapat dalam beberapa versi yaitu faktor-faktor penyebab radikal bebas yang terpapar di kulit merangsang peradangan kulit, sehingga memicu serangkaian reaksi biokimia di kulit yang akhirnya menimbulkan kerusakan di jaringan kolagen dermis (Burke *et al.*, 2006).

Salah satu senyawa yang diperlukan oleh tubuh untuk melindunginya dari dampak negatif radikal bebas yaitu antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi tubuh dari kerusakan sel-sel yang disebabkan

oleh radikal bebas. Aktivitas radikal bebas ini dapat dihambat oleh kerja dari antioksidan (Mun *et al.*, 2012). Antioksidan dapat bekerja dengan cara mengatasi efek-efek kerusakan pada kulit manusia yang diakibatkan oleh radikal bebas yang merupakan faktor utama pada proses penuaan (*aging*) dan kerusakan jaringan kulit. Zat ini dapat menghambat laju reaksi oksidasi molekul target walaupun digunakan dalam konsentrasi yang rendah.

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan obat adalah daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.). Tumbuhan ini berasal dari Asia Tenggara yaitu Indonesia dan Malaysia kemudian penyebarannya hingga ke Myanmar, Kamboja, Thailand, dan Filipina (Sunarjono, 2008). Tanaman Katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.), merupakan tanaman yang kurang dimanfaatkan secara maksimal. Pemanfaatan tanaman katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) oleh masyarakat, cenderung hanya digunakan sebagai bahan makanan sayuran dan pewarna alami pada makanan dan manfaat lain yang telah dikenal oleh masyarakat adalah sebagai pelancar ASI atau sebagai laktogen (Azis & Muktaningsih., 2006). Daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) juga dapat digunakan sebagai obat demam, obat bisul, dan obat borok, dan daun katuk mengandung saponin, tannin, dan flavonoid.

Pada penelitian Kelompok Kerja Nasional Tumbuhan Obat Indonesia menunjukkan bahwa tanaman katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) memiliki beberapa senyawa mengandung beberapa senyawa kimia, antara lain alkaloid papaverin, protein, lemak, vitamin, mineral, saponin, flavonoid dan tanin. Beberapa senyawa kimia yang terdapat dalam tanaman katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) diketahui berkhasiat obat (Rukmana, 2003). Salah satu kandungan yang terdapat dalam daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) adalah flavonoid yang diketahui memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Pada penelitian dihasilkan nilai IC_{50} pada tanaman katuk sebesar 80,81 ppm hal ini menunjukkan flavonoid yang terdapat pada tanaman katuk memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Zuhra, 2008), sehingga daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) memiliki potensi untuk diformulasikan menjadi suatu sediaan krim antioksidan yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya penuaan dini.

Krim adalah sediaan setengah padat berupa emulsi kental mengandung tidak kurang dari 60% air, dimaksudkan untuk pemakaian luar (Anonim, 1979). Emulsi merupakan campuran dari fase air dan fase minyak, sehingga dibutuhkan emulgator untuk membentuk emulsi yang baik yaitu keadaan dimana kedua fase dapat bergabung. Emulgator yang sering digunakan adalah golongan surfaktan, yang dapat dibagi menjadi empat macam yaitu nonionik (tween 80, span 80), kationik (cetrimide, cetylpyridinium chloride), anionik (sodium oleat, triethanolamine, dan amforterik (mengandung dua gugus hidrofil dan lipofil) (Mollet, 2001). Sediaan krim ini banyak digunakan karena memiliki beberapa keuntungan diantaranya kemampuan penyebarannya yang baik pada kulit, memberikan efek dingin karena lambatnya penguapan air pada kulit, mudah dicuci dengan air, serta pelepasan obat yang baik.

Basis krim yang digunakan untuk formulasi krim antioksidan daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) menggunakan basis dengan tipe minyak dalam air (M/A) dan variasi emulgator yaitu anionik (Trietanolamin-Asam stearat) dan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60). Dalam suatu formulasi emulgator memiliki peran yang penting yaitu sebagai penetrating enhancer sehingga dapat digunakan untuk mempercepat terjadinya absorpsi dari zat aktif (Safitri *et al.*, 2014). Dalam penelitian ini akan dibuat suatu formulasi krim antioksidan dari daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dengan menggunakan variasi emulgator anionik dan nonionik, penggunaan kedua jenis emulgator ini dimaksudkan agar dapat membandingkan kestabilan kedua krim tersebut sehingga didapatkan krim dengan kestabilan yang paling baik dan memiliki aktivitas antioksidan yang baik juga.

Digunakan emulgator nonionik karena memiliki keuntungan yaitu memiliki dasar netral sehingga tidak terjadi interaksi antara senyawa atau zat aktif dengan emulgator tersebut (Mita, 2015), dan digunakan emulgator anionik karena memiliki keuntungan yang lebih lembut dan lebih mudah larut dan memiliki sifat tidak toksik dan tidak menimbulkan iritasi dalam penggunaannya pada sediaan topikal (Rowe *et al.*, 2003). Krim dengan emulgator nonionik diperlukan

perhitungan nilai HLB untuk menentukan tipe krim yang akan dihasilkan yaitu tipe A/M atau tipe M/A. Krim dengan tipe emulsi M/A menggunakan surfaktan yang dapat larut dalam air atau yang mempunyai nilai HLB yang relatif tinggi, dan untuk membentuk krim dengan tipe A/M digunakan surfaktan yang larut dalam minyak atau yang mempunyai nilai HLB yang relatif rendah (Anief, 1999).

Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang formulasi krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dengan membandingkan emulgator anionik dan nonionik yang dapat memberikan mutu fisik krim dan daya antioksidan yang paling baik.

B. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dapat dibuat krim antioksidan dengan menggunakan variasi emulgator anionik dan nonionik?
2. Bagaimana kestabilan mutu fisik krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dengan menggunakan variasi emulgator anionik dan nonionik?
3. Pada formulasi krim mana yang dapat memberikan aktivitas antioksidan yang paling baik?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui apakah ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dapat di buat krim antioksidan dengan variasi emulgator anionik dan nonionik.
2. Membandingkan kestabilan mutu fisik krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dengan menggunakan variasi emulgator anionik dan nonionik.
3. Mengetahui formulasi krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) yang dapat memberikan hasil yang paling baik.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan masyarakat di bidang kesehatan tentang pemanfaatan daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) sebagai antioksidan. Selain itu juga digunakan untuk mengetahui variasi emulgator terhadap mutu fisik dari krim ekstrak daun katuk, serta memberi informasi bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang obat tradisional.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.)

1. Sistematika tanaman katuk

Tanaman katuk (*Sauropus androgynous* L.Merr.) dalam taksonomi tumbuhan (Depkes RI, 1989) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: Sauropus
Spesies	: <i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.

2. Nama daerah

Beberapa nama lain dari tanaman katuk adalah Sumatera: Memata, cekop, manis, sinami. Jawa: Katuk, babing, katu, katukan, kerakur (Depkes RI, 1989).

3. Morfologi tanaman



Gambar 1. Morfologi Katuk (Muhlisah, 1995).

Habitus perdu yang tumbuh menahun, berkesan ramping sehingga sering ditanam beberapa batang sekaligus sebagai tanaman pagar. Memiliki tinggi sekitar 1-2 m, batang tumbuh tegak saat masih muda berwarna hijau setelah tua menjadi kelabu keputihan, berkayu dan percabangannya jarang. Daun majemuk berjumlah genap, bunga berbentuk unik berkelopak keras dan berwarna putih semu kemerahan. Buah berbentuk bulat berukuran kecil seperti kancing, berwarna putih dan biji beruang empat. Tempat tumbuh tanaman ini di dataran rendah hingga

1200 m dpl, menyukai tempat terbuka atau sedikit terlindung dengan struktur tanah yang ringan. Tanaman ini banyak ditanam di kebun, ladang atau pekarangan. Tanaman katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dapat diperbanyak melalui setek batang yang belum terlalu tua. Penanamannya dapat diatur dipekarangan sebagai pagar hidup. Produksi daun sudah sedikit tanaman katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dapat diremajakan dengan pemangkasan batang utama (Muhlisah, 1995).

4. Kegunaan

Daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) memiliki beberapa khasiat diantaranya : pelancar ASI bagi ibu-ibu yang belum melahirkan serta membersihkan darah kotor. Daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dapat diolah menjadi sayur atau dikonsumsi sebagai lalap. Daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) digunakan sebagai obat bisul atau borok yang dapat dilakukan dengan cara daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) ditumbuk dan ditempelkan pada bagian yang sakit. Daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) juga digunakan untuk mengobati penyakit frambusia dan susah kencing yang dibuat dari air rebusan daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dan diminum secara teratur (Muhlisah, 1995).

5. Kandungan kimia daun katuk

Tanaman katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) mempunyai banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian Kelompok Kerja Nasional Tumbuhan Obat Indonesia menunjukkan bahwa tanaman katuk mengandung beberapa senyawa kimia, antara lain alkaloid, papaverin, protein, lemak, vitamin, mineral, saponin, flavonoid dan tanin. Beberapa senyawa kimia yang terdapat dalam tanaman katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) diketahui berkhasiat obat (Rukmana, 2003).

B. Antioksidan

1. Pengertian antioksidan

Antioksidan merupakan zat yang dapat melawan pengaruh bahaya dari radikal bebas yang terbentuk sebagai hasil metabolisme oksidatif, yaitu hasil dari reaksi-reaksi kimia dan proses metabolik yang terjadi di dalam tubuh (Amrun,

2007). Antioksidan memberikan elektron atau reduktan, senyawa antioksidan yang memiliki berat molekul yang kecil mempunyai kemampuan melepas atom hidrogen dan menurunkan reaktivitas radikal (Winarsi, 2007).

2. Sumber antioksidan

Sumber-sumber antioksidan dapat berupa antioksidan sintetik maupun alami. Saat ini penggunaan antioksidan sintetik mulai dibatasi karena ternyata dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa antioksidan seperti BHT (*Butylated Hydroxy Toluene*) dapat meracuni binatang percobaan dan bersifat karsinogenik. Industri makanan dan obat-obatan kini beralih mengembangkan antioksidan alami dan mencari sumber-sumber antioksidan alami baru (Zuhra *et al.*, 2008).

Antioksidan alami diperoleh dari hasil ekstraksi organik bahan alami, antioksidan ini banyak terdapat dalam seluruh bagian tanaman seperti akar, daun, bunga, biji dan batang. Senyawa yang umum terkandung dalam antioksidan alami adalah fenol, polifenol, flavonoid, turunan asam sinamat, tokoferol, asam organik polifungi (Pratt & Hudson., 1990).

Antioksidan secara alami sudah dihasilkan didalam tubuh tetapi jumlahnya terbatas untuk berkompetisi dengan radikal bebas yang dihasilkan setiap harinya oleh tubuh sendiri. Antioksidan berfungsi mengatasi atau menetralsir radikal bebas serta dapat mencegah terjadinya kerusakan tubuh dan timbulnya penyakit degeneratif (Kosasih *et al.*, 2006).

Ada beberapa jenis antioksidan (Kosasih *et al.*, 2006) yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder, antioksidan tersier dan *oxygen scavenger*. Antioksidan primer adalah antioksidan yang berfungsi untuk mencegah terbentuk radikal bebas baru, karena kemampuannya untuk merubah radikal bebas yang ada sebelum bereaksi. Contoh antioksidan primer yaitu enzim superoksida dismutase.

Antioksidan sekunder adalah senyawa penangkap radikal bebas yang mampu mencegah terjadinya reaksi berantai. Contohnya vitamin C, vitamin E, dan betakaroten. Antioksidan tersier adalah senyawa antioksidan yang dapat memperbaiki kerusakan sel akibat radikal bebas, sedangkan *oxygen scavenger* adalah antioksidan yang dapat mengikat oksigen dan tidak mendukung kelangsungan reaksi oksidasi oleh radikal bebas (Kosasih *et al.*, 2006).

3. Mekanisme kerja antioksidan

Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat antioksidan sehingga aktivitas senyawa antioksidan tersebut dapat dihambat. Senyawa ini memiliki berat molekul yang kecil tetapi mampu mengaktifkan berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas (Winarsi, 2007).

Secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan yang sangat kuat jika memiliki nilai IC_{50} kurang dari 50 bpj, antioksidan kuat memiliki nilai IC_{50} 50-100 bpj, sedang jika bernilai IC_{50} 100-150 ppm, dan lemah jika nilai IC_{50} 151-200 bpj (Zuhra *et al.*, 2008).

4. Pengujian aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan beberapa metode pengujian, yaitu:

4.1. Uji DPPH. Pengujian aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan mengukur penangkapan radikal bebas sintetik dalam pelarut organik seperti etanol dan methanol (Pokorny *et al.* 2001). Radikal bebas DPPH (1,1 diphenyl-2-picrylhydrazil) merupakan senyawa radikal sintetik yang stabil, dan memiliki kemampuan untuk mendelokalisi electron di seluruh molekulnya (Andriyanto, 2008). Radikal DPPH berbeda dari radikal bebas yang lain yaitu tidak mengalami proses dimerisasi. Akibat dari proses delokalisasi elektron, DPPH menimbulkan warna ungu tua dalam pelarut etanol (Molyneux, 2003).

Metode DPPH merupakan metode yang banyak digunakan untuk menguji efisiensi aktivitas antioksidan suatu senyawa baik sintetik maupun senyawa dari alam. Prinsip kerjanya berdasarkan pada absorbansi yang kuat dari elektron ganjil yang terdapat pada DPPH. Antioksidan akan mereduksi DPPH, kemudian menghasilkan perubahan warna ungu menjadi warna kuning stoikiometrik dengan jumlah elektron yang ditangkap (Molyneux, 2003). Aktivitas antioksidan ditentukan dengan menghitung jumlah pengurangan intensitas warna ungu DPPH yang sebanding dengan penurunan intensitas konsentarsi larutan DPPH. Metode ini merupakan metode yang sederhana, mudah, dan cepat dilakukan, serta merupakan metode yang peka karena hanya memerlukan sampel dalam jumlah sedikit untuk proses analisis (Harnani & Raharja, 2005).

4.2. Uji ABTS. Garam diamonium ABTS (2,2-azinobis(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonikasid) merupakan metode spektrometri yang banyak digunakan untuk pengujian aktivitas radikal pada berbagai zat dengan prinsip pengujian dekolorisasi radikal kation. Percobaan untuk skrining analisis dilakukan menggunakan uji dekolorisasi ABTS yang ditingkatkan. Pengujian ini dapat digunakan untuk hidrofilik maupun lipofilik. Senyawa ABTS dihasilkan dari hasil oksidasi larutan kation ABTS dengan kalium persulfat. Pengujian aktivitas antioksidan ini dilakukan dengan cara mencampurkan 3 ml larutan kation ABTS dengan 3 μ l larutan ekstrak methanol dan dimasukkan ke dalam mikrokuvet 1cm, penurunan absorbansi diukur pada panjang gelombang 734 nm selama 6 menit (Re *et al*, 1999).

4.3. Uji TRAP. Pengujian TRAP atau *Total Radical-Trapping Antioxidant Parameter* bekerja berdasarkan pengukuran konsumsi oksigen selama proses reaksi oksidasi lipid. Reaksi oksidasi lipid diinduksi oleh dekomposisi termal dari AAPH (2,2-azinobis (2-aminidopropana) hidroklorida). Metode ini digunakan untuk mengukur total aktivitas antioksidan. Hasil uji diekspresikan sebagai jumlah (dalam mikromol) radikal peroksid yang tertangkap oleh 1 liter plasma. Pengukuran serum TRAP dilakukan berdasarkan penentuan lamanya waktu yang diperlukan oleh serum uji untuk dapat bertahan dari oksidasi buatan.

4.4. Uji FRAP. Analisis total aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode FRAP (*Ferric Reducting Antioxidant Power*) menggunakan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ sebagai larutan standar pada kondisi asam. Metode ini dapat mengukur kemampuan antioksidan dengan cara mendonorkan elektron dan mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} sehingga membentuk kompleks Fe^{3+} TPTZ (Surya *et al*, 2013). Hasil pengujian diinterpretasikan dengan peningkatan absorbansi pada panjang gelombang 593 nm dan dapat disimpulkan sebagai jumlah Fe^{2+} (dalam mikromolar) ekuivalen dengan antioksidan standar.

4.5. Pengujian dengan sistem linoleat-tiosianat. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan cara mengukur absorbansi warna merah yang muncul dari kompleks ferri tiosianat ($\text{Fe}(\text{CNS})_3$) pada panjang gelombang 490 nm. Kompleks

ferri tiosianat dihasilkan dari reaksi antara ammonium tiosianat dengan ion ferro yang teroksidasi oleh senyawa peroksida. Senyawa peroksida merupakan hasil oksidasi dari asam linoleat, dimana asam linoleat adalah asam lemak yang tidak jenuh dengan dua ikatan rangkap yang mudah teroksidasi. Intensitas warna yang semakin tajam menunjukkan senyawa peroksida yang terbentuk semakin banyak (Pokorny *et al*, 2001).

4.6. Pengujian dengan sistem β -karoten-linoleat. Uji aktivitas antioksidan didasarkan pada pasangan oksidasi β -karoten dan asam linoleat. Aktivitas antioksidan senyawa polifenol ditentukan dengan menghitung kecepatan degradasi sampel yang ditandai dengan pemucatan warna β -karoten. Kecepatan degradasi sampel dihitung berdasarkan kenetik orde pertama, sedangkan aktivitas antioksidan dinyatakan dalam prosentase penghambatan oksidasi yang dibandingkan dengan blanko.

Pengujian dengan sistem β -karoten-linoleat yaitu pengujian yang berdasarkan pada waktu pemucatan warna β -karoten di dalam system emulsi β -karoten-asam linoleat, yang diamati dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 470 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan sebagai % penghambatan relative proses oksidasi β -karoten-asam linoleat oleh sampel terhadap kontrol (sistem β -karoten-asam linoleat tanpa ekstrak antioksidan) (Agustiani, 1999).

4.7. Pengujian dengan asam 2-tiobarbiturat (TBA). Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode asam 2-tiobarbiturat ini dilakukan dengan cara mengukur absorbansi produk *TBA-reacting substrate* (TBARS) menggunakan spektrofotometer visible pada panjang gelombang 532 nm. Uji ini berdasarkan atas terbentuknya warna merah jambu hasil kondensasi antara 2 molekul TBA dengan 1 molekul malondialdehida kemudian direaksikan dengan asam 2-tiobarbiturat sampai terbentuk kompleks warna merah jambu. Malondialdehida dibentuk dari asam lemak bebas tak jenuh yang minimal memiliki 3 ikatan rangkap dua (Mubarokah *et al*, 2005).

C. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang sifatnya tidak stabil. Radikal bebas mempunyai 1 elektron atau lebih yang tanpa pasangan sehingga

untuk menjadi stabil cenderung mengambil elektron dari molekul lain yang kemudian menimbulkan senyawa yang tidak normal dan memulai aksi berantai yang dapat merusak jaringan. Reaksi berantai akan berhenti bila radikal bebas itu diredam (Yuslinda *et al.*, 2012). Radikal bebas tidak selalu berasal dari luar tubuh tetapi juga dapat berasal dari proses alami tubuh seperti metabolisme sel normal, proses peradangan, dan kekurangan nutrisi (Winarsi, 2007). Radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh antara lain berasal dari asap rokok, polusi udara, bahan kimia pencemar lingkungan, pestisida, obat-obatan, serta makanan olahan yang mengandung pengawet (Limawati, 2009).

Mekanisme reaksi radikal bebas dalam memicu penuaan dini terdapat dalam beberapa versi yaitu faktor-faktor penyebab radikal bebas yang terpapar di kulit merangsang peradangan kulit, sehingga memicu serangkaian reaksi biokimia di kulit yang akhirnya menimbulkan kerusakan jaringan di kolagen dermis (Burke *et al.*, 2006). Mekanisme lain diawali dengan perubahan lipid menjadi lipid peroksida oleh radikal bebas yang berasal dari paparan sinar UV. Lipid peroksida yang terbentuk dapat menyebabkan reaksi radikal bebas berantai dan kemudian menimbulkan kerusakan di membran sel kulit (Soebagio *et al.*, 2007).

Radikal bebas diklasifikasikan menjadi dua macam yaitu radikal bebas eksogen dan radikal bebas endogen. Radikal bebas eksogen adalah radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh yang berasal dari paparan radiasi ionisasi, sinar UV radiasi rendah, sinar elektromagnetik, ozon, serta paparan zat kimia yang bersifat oksidatif. Radikal bebas endogen merupakan radikal bebas yang ada di dalam tubuh akibat dari proses fisiologi yang berlangsung dalam tubuh itu sendiri (Swastika *et al.*, 2013). Radikal bebas endogen diproduksi secara alami mitokondria sebagai produk samping pada proses pembentukan energi dari gula dan oksigen (Swastika *et al.*, 2013).

D. Krim

1. Pengertian krim

Krim adalah sediaan setengah padat, berupa emulsi mengandung air tidak kurang dari 60 % dan dimaksudkan untuk pemakaian luar, sediaan krim memiliki

beberapa fungsi yaitu sebagai pembawa substansi obat, bahan pelumas kulit, dan mencegah kontak permukaan kulit dengan larutan berair (Depkes RI, 1995). Krim didefinisikan sebagai sediaan semi padat, yang terbuat dari campuran dua fase (minyak dan air) yang tidak dapat bercampur, untuk pencampuran membutuhkan emulgator yang sesuai yang ditujukan untuk aplikasi pada kulit, seperti emulgator anionik, emulgator kationik, dan emulgator nonionik.

Krim merupakan emulsi yang mudah dioleskan, penampilan krim tidak jernih, konsistensi dan sifat reologisnya tergantung pada jenis emulsi minyak dalam air atau air dalam minyak, juga tergantung pada sifat dan konsentrasi zat padat yang terdapat dalam formula. Krim yang baik mempunyai sifat tekstur yang lembut, mudah dioleskan, mudah dibersihkan atau dicuci dengan air, tidak berbau tengik, tidak mengandung pewarna atau bahan tambahan yang dilarang undang-undang, bila mengandung zat aktif maka dapat melepaskan zat aktifnya, memiliki stabilitas yang baik (Sulaiman & Kuswahyuning., 2008).

2. Basis krim

Basis krim merupakan basis yang mudah dicuci dari kulit atau pakaian dengan menggunakan air, tidak lengket, halus, lunak, dan sejuk bila dipakai (Ansel, 1989). Keuntungan dari krim adalah dapat diencerkan dengan air dan mudah menyerap cairan yang terjadi pada kelainan dermatologi (Anonim, 1995).

3. Tipe krim

3.1. Air dalam minyak. Krim tipe ini digunakan sebagai *emollient* dan *cleansing*. Krim dengan tipe ini mempunyai tiga komponen utama yaitu emulgator, fase air, dan fase minyak. Krim dengan tipe air dalam minyak dapat dibuat dengan cara, fase lemak (emulgator dan basis) dilebur sambil dilakukan pengadukkan yang kontinyu lalu ditambahkan air dan lakukan pengadukkan sampai terbentuk masa krim, lakukan penyimpanan pada suhu tertentu. Pada krim ini air terdispersi dalam minyak, air sebagai fase disperse dan minyak sebagai fase continue (Anief, 1998).

Penstabil krim tipe A/M digunakan ion-ion polivalen seperti magnesium, kalsium, dan aluminium dengan membentuk iktan silang dengan gugus polar bahan-bahan lemak (Lachman *et al.*, 1986). Krim tipe A/M memiliki bentuk yang lebih berminyak dan mempunyai viskositas yang lebih besar daripada tipe M/A,

dan biasanya krim tipe A/M umumnya stabil. Kandungan air tidak lebih dari 60% karena akan mengalami devormasi (Voigt, 1995).

3.2. Minyak dalam air. Krim tipe M/A merupakan krim dengan fase terdispersi minyak dan fase pendispersi air. Zat-zat polar yang bersifat lemak seperti setil alcohol dan gliseril monostearat cenderung menstabilkan emulsi M/A dalam sediaan semipadat (Lachman *et al.*, 1994). Krim tipe M/A memiliki keuntungan yaitu mudah dicuci dengan air, pelepasan obat baik karena jika digunakan pada kulit akan terjadi penguapan dan peningkatan konsentrasi dari obat yang larut dalam air. Prinsip pembuatan krim tipe M/A yaitu air dan komponen lipofil diemulsikan dalam keadaan hangat dimana suhunya tidak boleh melebihi 70°C (Voigt, 1994). Fase eksternalnya adalah air, dan minyak sebagai fase internalnya, karena tetes minyak akan terdispersi di dalam air (Anief, 1998).

4. Emulgator

Emulgator berfungsi untuk menstabilkan emulsi. Penggunaan emulgator merupakan faktor yang sangat kritis karena berhubungan dengan stabilitas emulsi (Sulaiman & Kuswahyuning, 2008). Emulgator dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu emulgator anionik, emulgator kationik dan emulgator nonionik.

4.1. Emulgator anionik. Emulgator ini terdisosiasi dalam larutan air, emulgator ini berfungsi sebagai emulgator anion. Yang termasuk dalam emulgator anionik adalah kelompok sabun dan senyawa sejenis sabun yaitu sabun alkali (natrium stearate, natrium palmitat), sabun logam (aluminium stearat).

4.2. Emulgator kationik. Emulgator ini terdisosiasi dalam larutan air. Emulgator ini bersifat iritatif pada kulit dan mata serta inkompatibel dengan banyak material (Sulaiman & Kuswahyuning, 2008).

4.3. Emulgator nonionik. Emulgator nonionik memiliki pH yang baik dan kompatibel. Surfaktan nonionik mempunyai karakteristik HLB, suatu keseimbangan antara gugus hidrofil dan gugus lipofil. Emulgator nonionik adalah gliserol monostearat, propilenglikol stearat, tween dan span (Sulaiman & Kuswahyuning, 2008).

E. Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun kecuali dinyatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, hewani dan mineral (Anonim, 1985). Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tanaman utuh, satu bagian tanaman atau eksudat tanaman. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, atau bagian hewan atau zat yang berguna yang dihasilkan hewan dan belum berupa zat kimia murni.

Ketiga adalah simplisia mineral, adalah simplisia yang belum diolah dengan cara yang sederhana dan belum berupa zat kimia murni (Watora, 2011). Proses pembuatan simplisia melalui beberapa tahap yaitu: tahap pengumpulan bahan baku, tahap sortasi basah, tahap pencucian, tahap perajangan, tahap pengeringan, sortasi kering, tahap pengepakan, dan tahap pemeriksaan (Anonim, 1985).

F. Ekstraksi

1. Pengertian ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kering, kental, atau cair yang dibuat dengan cara menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak merupakan sediaan yang tidak boleh memunculkan reaksi logam berat pada 5 g ekstrak cair, 1,2 g ekstrak kental, atau 1 g ekstrak kering (Anonim, 1979).

2. Metode ekstraksi

2.1. Maserasi. Maserasi merupakan metode penyarian dengan cara merendam simplisia dalam pelarut tertentu, kemudian maserat diupkan pada tekanan rendah dan pada suhu yang tidak lebih dari 90°C hingga diperoleh konsentrasi yang dikehendaki (Anonim, 1979). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antar larutan zat aktif di dalam sel dengan di luar sel, maka larutan yang terpekat akan di desak keluar.

Maserasi pada umumnya dilakukan dengan cara memasukkan 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang cocok ke dalam bejana, kemudian dituangi dengan 75 bagian cairan penyari, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil berulang-ulang diaduk. Keuntungan metode maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan mudah dan sederhana. Kerugiannya adalah pengerjaan yang lama dan penyariannya yang kurang sempurna (Anonim, 1986).

2.2. Infundasi. Infundasi merupakan proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari kandungan zat aktif dari bahan-bahan nabati yang bersifat larut dalam air. Infundasi diperoleh dengan cara menyari simplisia menggunakan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Keuntungan dari metode ini adalah cara penyarian yang sangat sederhana, sedangkan kerugiannya adalah hasil penyarian yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang, sehingga tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam (Anonim, 1989).

2.3. Perkolasi. Perkolasi adalah metode ekstraksi yang dilakukan dengan cara menuangi cairan penyari ke dalam masa yang ada di dalam perkolator, perkolator ditutup selama 24 jam dan cairan dibiarkan menetes. Perkolat yang menetes terakhir kemudian diuapkan pada tekanan rendah pada suhu yang tidak lebih dari 50°C sampai konsentrasi yang dikehendaki. Pembuatan ekstrak cair dengan penyari etanol, dapat dilakukan dengan cara reperiolasi tanpa menggunakan panas. Hasil akhir dari perkolasi harus di simpan di tempat sejuk selama satu bulan, kemudian di saring (Anonim, 1979).

2.4. Digesti. Digesti adalah cara maserasi dengan menggunakan pemanasan lemah pada suhu 40°C-50°C. Keuntungan dari metode digesti adalah kekentalan pelarut dapat berkurang dan daya melarutkan cairan penyari akan meningkat, sedangkan kerugiannya adalah metode ini hanya bisa dilakukan terhadap simplisia yang tahan terhadap pemanasan. Pendingin balik diperlukan jika cairan penyari mudah menguap pada suhu yang digunakan, sehingga cairan penyari yang menguap akan kembali ke dalam bejana (Anonim, 1986).

G. Monografi Bahan

1. Asam stearat

Asam stearat ($C_{18}H_{36}O_2$) adalah asam lemak jenuh yang dapat digunakan untuk formulasi pada sediaan oral dan topikal. Titik lebur dari asam stearat 69-70°C, dan kelarutan dari asam stearat yaitu bahan ini mudah larut dalam benzena, kloroform, eter, dan etanol 95% serta tidak dapat larut dalam air. Konsentrasi umum asam stearat yang digunakan dalam sediaan krim adalah 1-20% (Kibbe, 2000). Dalam sediaan topikal biasanya asam stearat berfungsi sebagai bahan pengemulsi.

2. Setil alkohol

Setil alkohol ($C_{16}H_{34}O$) adalah alkohol lemak yang berbentuk serpihan putih licin, granul atau kubus yang mengandung gugusan kelompok hidroksil (Depkes, 1995). Setil alkohol mudah larut dalam etanol 95% dan dalam eter, dan sukar larut dalam air kelarutan akan meningkat apabila suhu dinaikkan. Titik leleh dari setil alkohol adalah 45-52°C, konsentrasi umum setil alkohol yang digunakan sebagai bahan emolien adalah 2-5% dan sebagai bahan pengeras sebesar 2-10%. Setil alkohol dalam sediaan krim setil alkohol berfungsi sebagai bahan pengemulsi, penstabil, pengental (Depkes, 1993).

3. Propilenglikol

Propilenglikol berupa cairan kental, jernih, tidak berwarna, praktis tidak berbau, rasa khas, menyerap air pada udara lembab. Dapat bercampur dengan air, dengan aseton, dan kloroform, larut dalam eter berupa minyak esensial, tapi dapat bercampur dengan minyak lemak (Anonim, 1995). Fungsi propilen glikol adalah sebagai *humectant*, pelarut, dan *plasticizer*. Fungsi lain dari propilen glikol adalah sebagai penghambat, fermentasi, dan pertumbuhan jamur.

4. Trietanolamin

Trietanolamin adalah campuran dari trietanolamina dan monoetanolamina, yang mengandung tidak kurang dari 99% dan tidak lebih dari 107,4% dihitung terhadap zat anhidrat sebagai trietanolamin. Pemerian merupakan cairan kental, tidak berwarna hingga pucat kuning, bau lemah mirip amoniak, higroskopik.

Kelarutan dari TEA mudah larut dalam air dan dalam etanol 95% P, larut dalam kloroform P. Kegunaan TEA sebagai bahan tambahan (Anonim, 1979).

5. Adeps lanae (Lanolin)

Merupakan zat serupa lemak, liat, lengket, kuning muda atau kuning pucat, agak tembus cahaya, bau lemah dan khas. Praktis tidak larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol (95%) P, mudah larut dalam kloroform dan dalam eter P, berkhasiat sebagai zat tambahan, zat pengikat (Anonim, 1979).

6. Tween 60

Tween 60 adalah campuran ester stearat dan palmitat dari sorbitol dan anhidartnya berkopolimerisasi dengan lebih kurang 20 molekul etilen oksida untuk tiap molekul sorbitol dan anhidrida sorbitol dengan nilai HLB 14,9. Pemerian dari Tween 60 adalah cairan seperti minyak atau semi gel, kuning hingga jingga, berbau khas lemah. Tween 60 larut dalam air, dalam etil asetat, tidak larut dalam minyak mineral dan dalam minyak nabati (Anonim, 1995). Tween 60 digunakan sebagai *emulsifying* pada emulsi topikal tipe minyak dalam air, dikombinasikan dengan *emulsifier* hidrofilik pada emulsi minyak dalam air, dan untuk menaikkan kemampuan menahan air pada salep (Smolinske, 1992).

7. Span 60

Span 60 adalah ester dari sorbitan dan asam stearat yang bisa disebut sebagai lilin sintesis dengan nilai HLB 4,7. Emulgator ini termasuk dalam golongan emulgator non ionic yang bertindak sebagai pengemulsi, pendispersi, dan pembasah (Anonim, 1979).

Ester sorbitan akan menghasilkan emulsi air dalam minyak yang stabil dan termikroemulsi, namun ester sorbitan lebih sering digunakan dalam kombinasi bersama dengan polysorbat untuk menghasilkan emulsi atau krim tipe M/A atau A/M. Konsentrasi 1-10% digunakan dalam kombinasi dengan pengemulsi hidrofilik dalam emulsi minyak dalam air (Rowe *et al.*, 2009).

8. Metil paraben

Metil paraben ($C_8H_8C_3$) merupakan bahan yang secara luas digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam sediaan kosmetik, produk makanan, dan

formulasi obat-obatan. Metil paraben berbentuk serbuk putih, tidak berbau atau berbau khas lemah, memberikan sedikit rasa terbakar (Depkes, 1995). Bahan ini mudah larut dalam etanol, eter, propilenglikol, dan air panas dengan suhu 80°C (Rowe *et al.*, 2009). Konsentrasi metil paraben yang digunakan untuk sediaan topikal sebesar 0,02-0,3% (Kibbe, 2000).

9. Propil paraben

Propil paraben atau yang sering disebut dengan nipasol adalah bahan yang tidak mengandung dari 99,0% dan tidak lebih dari 101,0% $C_{10}H_{12}O_3$. Pemerian nipasol adalah hablur putih, tidak berbau, kelarutan sangat sukar larut dalam air, larut dalam 3,5 bagian *etanol* (95%) *P*, dalam 3 bagian aseton *P*, dalam 140 bagian gliserol *P* dan dalam 40 bagian minyak lemak, mudah larut dalam alkali hidroksida (Anonim, 1979).

10. Minyak mawar

Minyak mawar adalah minyak yang diperoleh dengan penyulingan uap bunga segar *Rosa gallica* L, *Rosa alba* L, dan varietas *Rosa* lainnya. Pemerian dari minyak mawar adalah cairan, tidak berwarna atau kuning, bau menyerupai bunga mawar, rasa khas, pada suhu 25° kental, jika didinginkan perlahan-lahan berubah menjadi masa hablur bening yang jika dipanaskan mudah melebur. Kelarutan larut dalam 1 bagian kloroform *P* (Anonim, 1979).

11. Air suling

Air suling yang dibuat dengan menyuling air yang dapat diminum. Aquades berupa cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mempunyai rasa (Anonim, 1979).

H. Landasan Teori

Antioksidan adalah senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi tubuh dari kerusakan sel-sel yang disebabkan oleh radikal bebas. Aktivitas radikal bebas ini dapat dihambat oleh kerja dari antioksidan (Mun *et al.*, 2012). Aktivitas antioksidan yang terkandung dalam tanaman obat lebih tinggi daripada yang ditemukan dalam buah ataupun sayuran (Hermani & Raharjo, 2005). Salah satu

tanaman yang memiliki manfaat sebagai antioksidan adalah daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.). Daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) adalah tanaman yang berasal dari Asia Tenggara yaitu Indonesia dan Malaysia, penggunaan daun katuk oleh masyarakat awam sering digunakan sebagai pelancar asi atau laktogen (Sunarjono, 2008). Daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) juga dapat digunakan sebagai obat demam, obat bisul, dan obat borok, daun dan akar katuk mengandung saponin, flavonoid, dan tannin.

Hasil penelitian Kelompok Kerja Nasional Tumbuhan Obat Indonesia menunjukkan bahwa tanaman katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) memiliki beberapa senyawa mengandung beberapa senyawa kimia, antara lain alkaloid papaverin, protein, lemak, vitamin, mineral, saponin, flavonid, dan tanin. Beberapa senyawa kimia yang terdapat dalam tanaman katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) diketahui berkhasiat obat (Rukmana, 2003). Pada penelitian dihasilkan nilai IC_{50} pada tanaman katuk sebesar 80,81 ppm hal ini menunjukkan flavonoid yang terdapat pada tanaman katuk memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Zuhra, 2008).

Kemampuan flavonoid sebagai antioksidan telah banyak diteliti belakangan ini, dimana flavonoid memiliki kemampuan untuk merubah atau mereduksi radikal bebas dan juga anti radikal bebas (Giorgio, 2000). Senyawa antioksidan tersebut dapat menetralkan senyawa radikal bebas menjadi senyawa yang tidak reaktif dan bersifat stabil, sehingga dapat melindungi sel dari bahaya radikal bebas yang dapat menyebabkan terjadinya penuaan dini.

Sediaan topikal yang dipilih adalah dalam bentuk krim, karena sediaan krim ini banyak digunakan karena memiliki beberapa keuntungan diantaranya kemampuan penyebarannya yang baik pada kulit, memberikan efek dingin karena lambatnya penguapan air pada kulit, mudah dicuci dengan air, serta pelepasan obat yang baik (Voigt, 1994). Krim yang dibuat adalah krim dengan tipe M/A dan digunakan variasi emulgator anionik (Asam stearate dan Trietanolamin) dan nonionik (Tween 60 dan Span 60) dengan tujuan untuk membandingkan kestabilan mutu fisik dan untuk mendapatkan aktivitas antioksidan yang paling baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Mita (2015) menunjukkan bahwa krim antioksidan dengan emulgator nonionik memiliki kelebihan yaitu dasar krim yang netral sehingga tidak terjadi interaksi antara senyawa atau zat aktif dengan emulgator, sedangkan krim dengan emulgator anionik memiliki kelebihan yaitu lebih lembut dan lebih mudah larut, memiliki sifat tidak toksik dan tidak menimbulkan iritasi dalam penggunaannya pada sediaan topikal (Rowe *et al.*, 2003).

Krim dengan tipe emulsi M/A menggunakan surfaktan yang dapat larut dalam air atau yang mempunyai nilai HLB yang relatif tinggi, dan untuk membentuk krim dengan tipe A/M digunakan surfaktan yang larut dalam minyak atau yang mempunyai nilai HLB yang relatif rendah. Krim dengan tipe emulsi M/A mempunyai nilai HLB antara 8-18 (Anief, 1999). Penggunaan emulgator biasanya diperlukan 5-20% dari berat fase minyak yang digunakan. Pada penelitian ini jumlah minyak yang diperlukan sebesar 11% sehingga 5-20% sekitar 0,55-2,2 maka digunakan emulgator sebesar 3%. Pada penelitian ini diperlukan nilai HLB butuh sebesar 14,08 sehingga digunakan kombinasi HLB 13, 14, dan 15 yang menurut Moh. Anief akan memberikan mutu fisik krim yang baik.

I. Hipotesa

Berdasarkan pada uraian diatas maka dapat disusun suatu hipotesis yaitu:

1. Ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dapat dibuat krim antioksidan dengan variasi emulgator anionik dan nonionik.
2. Kestabilan krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) yang baik dengan menggunakan emulgator nonionik.
3. Formulasi krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) yang dapat memberikan hasil yang paling baik adalah krim dengan formula ke-5.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah krim antioksidan daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.).

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sejumlah krim antioksidan daun katuk dengan variasi emulgator yang berbeda yaitu emulgator anionik (Trietanolamin-Asam stearat) dan emulgator nonionik (Tween 60 dan Span 60).

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah krim antioksidan daun katuk yang diformulasikan dengan emulgator yang berbeda, dengan menggunakan basis tipe M/A dan akan dilakukan pengujian krim dengan berbagai parameter pengujiannya.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel, yaitu variabel bebas, variabel tergantung, dan variabel kendali.

Variabel bebas adalah variasi yang sengaja direncanakan untuk diteliti pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah variasi emulgator yang ditambahkan dalam formulasi krim antioksidan daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.).

Variabel tergantung adalah titik pusat persoalan yang merupakan kriteria penelitian ini. Variabel tergantung yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kestabilan fisik krim, dan aktivitas antioksidan daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.).

Variabel terkontrol adalah variabel yang dianggap berpengaruh selain variabel bebas, sehingga perlu ditetapkan kualifikasinya agar dapat diulang dalam penelitian lain secara tepat. Variabel terkontrol yang dimaksudkan dalam

penelitian ini adalah metode pengeringan simplisia, metode penyerbukan simplisia, metode ekstraksi, proses pembuatan krim, suhu pembuatan krim, metode analisis DPPH, komponen basis krim yang digunakan, serta bahan atau alat instrumen analisis.

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama, daun katuk adalah bagian dari tanaman katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) yang berbentuk tanaman seperti semak kecil dan bisa mencapai tinggi 3 m, yang diambil di desa Sobokerto kecamatan Ngemplak Boyolali.

Kedua, serbuk daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) adalah serbuk yang dibuat dengan mencuci daun katuk kemudian dihaluskan dengan menggunakan glinder sampai di peroleh serbuk daun katuk lalu dikeringkan di udara terbuka, lalu sampel ditimbang dan diayak dengan ayakan mesh 30 hingga diperoleh serbuk yang halus.

Ketiga, ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) adalah ekstrak kental yang diperoleh dari proses maserasi serbuk daun katuk selama 48 jam dengan menggunakan pelarut etanol 80% lalu dipekatkan dengan menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu tidak lebih dari 60°C sehingga diperoleh ekstrak pekat.

Keempat, krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) adalah krim yang mengandung ekstrak kental daun katuk dengan konsentrasi ekstrak yang sama dengan menggunakan basis tipe M/A dan menggunakan kombinasi emulgator anionik (Trietanolamin-Asam stearat) dan nonionik (Tween 60-Span 60).

Kelima, sifat fisik krim adalah sifat-sifat dari krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) yang akan diuji meliputi organoleptis, homogenitas, viskositas, daya sebar, daya lekat krim, dan pengujian pH.

Keenam, aktivitas antioksidan adalah kemampuan dari ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) atau krim dari ekstrak daun katuk (*Sauropus*

androgynous (L.) Merr.) untuk menangkap radikal DPPH yang ditandai dengan penurunan intensitas warna ungu dari radikal DPPH.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *toothed discmills*, cawan porselin, kertas saring, kurs porselin, cawan dangkal, botol kaca, cawan alumunium, seperangkat alat gelas, vial, kaca arloji, penangas air, *rotary evaporator*, oven, eksikator, *moisture balance*, seperangkat alat destilasi air, pipet volume, labu takar, mikropipet, tabung reaksi, stop watch, ayakan no 30, seperangkat alat maserasi, termometer, mortir, stamfer, wadah krim, timbangan, timbangan elektrik, spektrofotometer UV-VIS, kuvet, viskometer, alat uji daya lekat, objek dan deck glass, mikroskop, pH meter.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.), metanol, etanol 80%, kloroform, etanol 95%, toluen, *methylene blue*, serbuk Mg, HCl, FeCl₃, larutan Mayer, larutan Bouchardat, asam stearat, setil alkohol, propilenglikol, lanolin anhidrat, tween 60, span 60, metil paraben, propil paraben, minyak mawar, air suling, rutin, dan DPPH.

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi tanaman

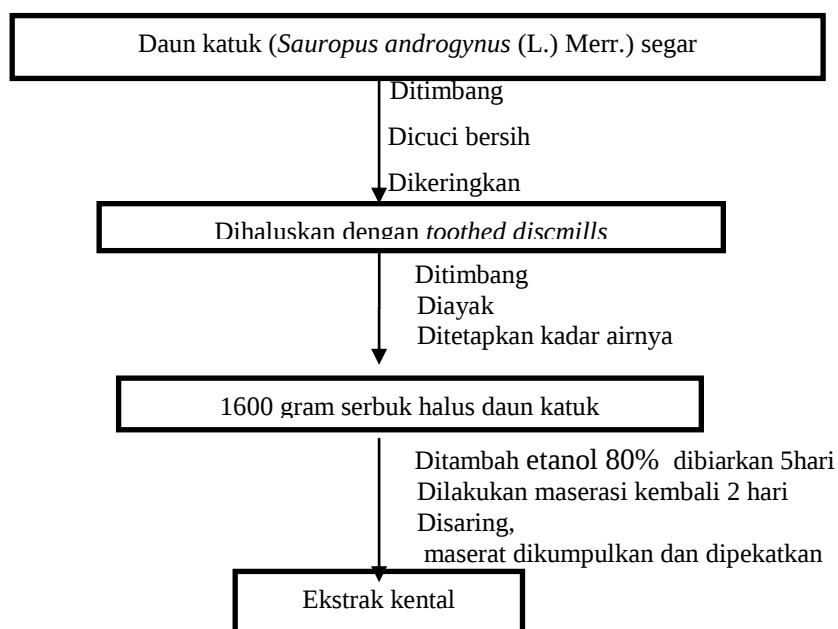
Determinasi dan identifikasi dimaksudkan untuk menetapkan kebenaran daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) yang akan digunakan dalam penelitian ini. Determinasi dilakukan berdasarkan ciri-ciri morfologi yang ada pada tanaman katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) terhadap kepustakaan yang telah dibuktikan di Labolatorium Morfologi dan Sistemika Tumbuhan, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta. Pedoman yang digunakan adalah buku Flora of Java (*Spermatophytes only*) karangan Backer, C, A dan Brink R, C, B tahun 1965.

2. Pengambilan bahan

Pengambilan bahan yaitu daun katuk dalam penelitian ini diambil dari Desa Sobokerto Ngemplak Boyolali.

3. Pembuatan ekstrak daun katuk

Daun katuk segar (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dibersihkan dari pengotor, dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 50° C, lalu dihaluskan dengan menggunakan *toothed discmills* sampai diperoleh serbuk daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.), lalu sampel ditimbang dan diayak dengan ayakan mesh 30 hingga diperoleh serbuk yang halus. Serbuk daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) ditimbang sebanyak 1600 gram, dimasukkan dalam bejana dan ditambahkan 75 bagian pelarut etanol 80% (12 L) sampai semua sampel terendam oleh pelarut dan dibiarkan selama 5 hari. Maserat disaring dan diperoleh ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.). Maserasi dilakukan kembali secara dengan menggunakan 25 bagian pelarut etanol 80% (4 L) selama 2 hari. Ekstrak etanol yang diperoleh dikumpulkan dan dipekatkan dengan menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu 50°C dengan kecepatan 45 rpm sehingga diperoleh sehingga diperoleh ekstrak pekat etanol 80% (Zuhra,2008).



Gambar 2. Skema pembuatan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.)

4. Kontrol kualitas serbuk daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.)

4.1. Pemeriksaan organoleptis. Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dari serbuk daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.). Pemeriksaan organoleptis meliputi bentuk, warna, bau, dan rasa.

4.2. Penetapan susut pengeringan. Menimbang seksama 1-2 gram serbuk dalam botol timbang dangkal bertutup yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu penetapan selama 30 menit dan telah ditara. Jika zat berupa hablur besar sebelum ditimbang digerus dengan cepat hingga ukuran butiran lebih kurang 2 mm. Diratakan dalam botol timbang dengan menggoyangkan botol hingga lapisan setebal kurang lebih 5-10 mm kemudian dimasukkan hingga suhu ruang pengering, dibuka tutupnya dan dikeringkan pada suhu penetapan hingga bobot tetap. Sebelum penimbangan botol dibiarkan dalam keadaan tertutup dan didinginkan dalam eksikator dalam suhu kamar. Jika suhu lebur zat lebih rendah dari suhu penetapan, pengeringan dilakukan pada suhu antara 5°C-10°C dibawah suhu leburnya selama 1-2 jam, kemudian pada suhu penetapan sealama waktu yang ditentukan atau hingga bobot konstan. Penimbangan dinyatakan sudah mencapai bobot tetap apabila perbedaan 2 kali penimbangan berturut-turut setelah dikeringkan atau dipijarkan selama 1 jam tidak lebih dari 0,25% atau perbedaan penimbangan seperti tersebut diatas tidak melebihi 0,5 mg pada penimbangan dengan timbangan analitik. (Depkes RI, 1980).

Kadar susut pengeringan =

$$\frac{\text{bobot awal sebelum dikeringkan} - \text{bobot bahan setelah dikeringkan}}{\text{bobot bahan sebelum dikeringkan}} \times 100\%$$

Penetapan susut penegringan simplisia dapat juga dilakukan dengan menggunakan metode *moisture balance*.

4.3. Penetapan kadar air. Kedalam labu kering dimasukkan serbuk sebanyak 20 gram yang diperkirakan mengandung 2-4 ml air. Jika zat berupa pasta ditimbang dalam sehelai lembaran logam dengan ukuran yang sesuai dengan leher labu. Untuk zat yang dapat menyebabkan gejala secra mendadak, ditambahkan pasir kering yang telah dicuci secukupnya hingga menutupi dasar

labu atau sejumlah tabung kapiler, yang panjangnya lebih kurang 100 mm yang salah satu ujungnya tertutup. Dimasukkan lebih kurang 200 ml toluene dalam labu dan dihubungkan dengan alat. Toluene dituang dalam labu penerima melalui alat pendingin, dipanaskan labu dengan hati-hati selama 15 menit. Setelah toluene mulai mendidih, suling dengan kecepatan kurang lebih 2 tetes tiap detik, setelah semua air tersuling, dicuci bagian dalam pendingin, dilanjutkan pengulingan selama 5 menit. Tabung penerima dibiarkan dan didinginkan dalam suhu kamar. Setelah toluene memisah sempurna, dibaca volume air dan kadar air dan dihitung dalam persen (Depkes RI, 1980).

5. Kontrol kualitas ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.)

5.1. Pemeriksaan organoleptis. Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dari ekstrak kental. Pemeriksaan organoleptis meliputi bentuk, warna, bau, dan rasa.

5.2. Penetapan kadar air. Kedalam labu kering dimasukkan ekstrak sebanyak 20 gram yang diperkirakan mengandung 2-4 ml air. Jika zat berupa pasta ditimbang dalam sehelai lembaran logam dengan ukuran yang sesuai dengan leher labu. Untuk zat yang dapat menyebabkan gejala secra mendadak, ditambahkan pasir kering yang telah dicuci secukupnya hingga menutupi dasar labu atau sejumlah tabung kapiler, yang panjangnya lebih kurang 100 mm yang salah satu ujungnya tertutup. Dimasukkan lebih kurang 200 ml toluene dalam labu dan dihubungkan dengan alat. Toluene dituang dalam labu penerima melalui alat pendingin, dipanaskan labu dengan hati-hati selama 15 menit. Setelah toluene mulai mendidih, suling dengan kecepatan kurang lebih 2 tetes tiap detik, setelah semua air tersuling, dicuci bagian dalam pendingin, dilanjutkan pengulingan selama 5 menit. Tabung penerima dibiarkan dan didinginkan dalam suhu kamar. Setelah toluene memisah sempurna, dibaca volume air dan kadar air dan dihitung dalam persen (Depkes RI, 1980).

5.3. Penetapan susut pengeringan. Penetapan susut pengeringan dilakukan dengan menggunakan *moisture balance*.

6. Skrining fitokimia simplisia daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.).

Identifikasi kandungan senyawa flavonoid, saponin, tannin, dan alkaloid pada simplisia daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr) dilakukan di Labolatorium Fitokimia Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta.

6.1. Identifikasi senyawa flavonoid. Dibuat larutan uji dengan cara 0,5 gram serbuk disari dengan 10 ml metanol selama 10 menit diatas penangas air. dicegah agar pelarut tidak terlalu banyak menguap, disaring selagi masih panas. Filtrat diencerkan dengan 10 ml air dan dipindahkan ke corong pisah, ditambahkan 5 ml petroleum eter, dikocok hati-hati. Setelah didiamkan beberapa saat, fase metanol dipisahkan. Fase metanol diuapkan hingga kering, residu yang tersisa dilarutkan dalam etil asetat. Diambil bagian yang jernih untuk digunakan sebagai larutan percobaan.

Diuapkan hingga kering 1 ml larutan percobaan dalam 1 ml etanol (95%) P, tambahkan 0,1 g serbuk magnesium P dan 10 ml asam klorida pekat P. Uji positif jika terbentuk warna merah jingga sampai merah ungu yang menunjukkan adanya flavonoid (Depkes RI, 1980).

6.2. Identifikasi senyawa saponin. Dimasukkan 0,5 g serbuk yang diperiksa ke dalam tabung reaksi, dan ditambah dengan 10 ml air panas, didinginkan dan kemudian kocok kuat-kuat selama 10 detik (jika zat yang di periksa berupa sediaan cair, encerkan 1 ml sediaan yang diperiksa dengan 10 ml air dan kocok kuat-kuat selama 10 detik). Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang mantap dan selama tidak kurang dari 10 menit, setinggi 1 cm sampai 10 cm. Pada penambahan 1 tetes asam klorida 2N, buih tidak hilang (Depkes RI, 1980).

6.3. Identifikasi senyawa tannin. Serbuk simplisia ditambah dengan 10 ml air panas kemudian didihkan selama 15 menit dan saring. Filtrat yang diperoleh diambil sebanyak 5 ml lalu tambah dengan pereaksi besi (III) klorida 1%. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru kehitaman (Robinson, 1995).

6.4. Identifikasi senyawa alkaloid. Ditimbang 500 mg serbuk simplisia dalam 1 ml asam klorida 2 N dan 9 ml air, panaskan di atas penangas air selama 2 menit. Dipipet 3 tetes filtrat pada dua kaca arloji dan tambahkan 2 tetes larutan mayer LP, jika pada mayer LP terbentuk endapan warna putih atau kuning dan dengan larutan Bouchardat terbentuk endapan berwarna coklat sampai hitam maka kemungkinan terdapat alkaloid (Depkes RI, 1980).

7. Skrining fitokimia ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.).

Uji pendahuluan secara kualitatif dengan menggunakan reaksi warna, ekstrak kental yang sudah diperoleh dikocok kuat dengan menggunakan kloroform lalu ditambahkan air suling sampai terbentuk dua lapisan, lapisan air ditampung dan dibagi menjadi tiga bagian: Filtrat pertama ditambah 2 tetes FeCl_3 1%, yang akan menghasilkan warna hitam yang menunjukkan adanya flavonoid. Filtrat kedua ditambah dengan 2 tetes NaOH 10%, yang akan menghasilkan warna hijau kebiruan yang menunjukkan adanya flavonoid. Filtrat ketiga ditambah dengan 2 tetes MgCl_2 , yang menghasilkan warna merah jambu menunjukkan adanya senyawa flavonoid (Zuhra *et al.*, 208).

8. Rancangan formula krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.).

Rancangan formula dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan formula sediaan krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.)

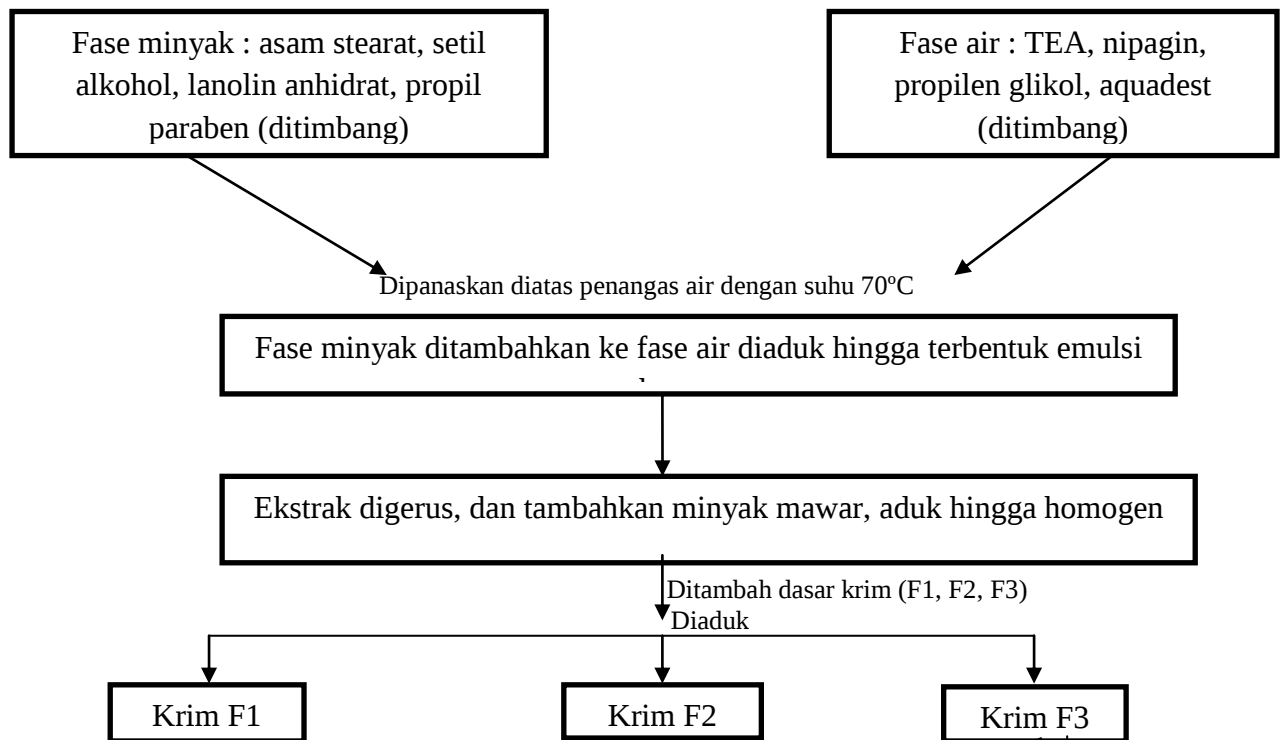
Bahan	Konsentrasi Bahan (%)							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F (+)	F (-)
Ekstrak daun katuk	10	10	10	10	10	10	10	10
Asam Stearat	3	3	3	3	3	3	3	3
Setil alkohol	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Propilen glikol	5	5	5	5	5	5	5	5
Lanolin anhidrat	1	1	1	1	1	1	1	1
Trietanolamin	0,5	1	1,5	-	-	-	-	-
Tween 60	-	-	-	1,221	1,325	1,5	1,325	1,325
Span 60	-	-	-	0,2795	0,1325	0	0,1325	0,1325
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Propil paraben	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Minyak mawar	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Rutin	-	-	-	-	-	-	1	-
Air suling ad	50	50	50	50	50	50	50	50

Dibuat enam formulasi krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.), dengan menggunakan variasi emulgator anionik dan nonionik. Emulgator anionik yaitu Trietanolamin-Asam stearat dengan variasi konsentrasi 1%, 2%, dan 3% untuk formulasi krim 1, 2, dan 3. Emulgator nonionik yang digunakan yaitu Tween 60-Span 60 konsentrasi 1,5% dengan nilai HLB 13, 14, dan 15.

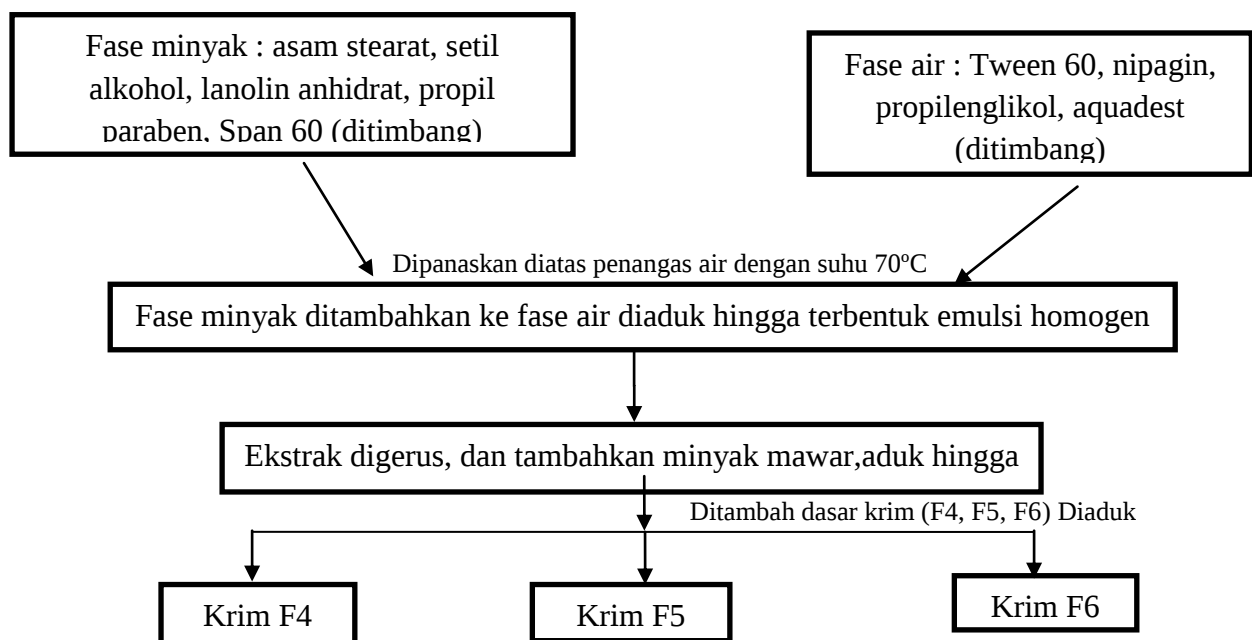
9. Pembuatan krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.).

9.1. Pembuatan krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dengan emulgator anionik. Dilakukan dengan cara masing-masing bahan ditimbang sesuai dengan perhitungan, kemudian fase minyak yang terdiri dari asam stearat, setil alkohol, lanolin anhidrat, propil paraben dilebur sedangkan fase air yang terdiri dari TEA, nipagin, propilenglikol, aquadest dipanaskan pada suhu 70°C. Emulsi dibuat dengan cara menambahkan fase minyak ke dalam fase air sambil diaduk hingga terbentuk emulsi yang homogen. Ekstrak digerus dalam mortir kemudian tambahkan minyak mawar aduk sampai homogen. Masukkan dasar krim sedikit demi sedikit pada suhu 45-55°C dan diaduk sampai homogen lalu dimasukkan sisa dasar krim dan diaduk. Krim dikemas dalam wadah yang terlindung cahaya matahari (Zuhra *et al.*, 208).

9.2. Pembuatan krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dengan emulgator nonionik. Dilakukan dengan cara masing-masing bahan ditimbang sesuai dengan perhitungan, kemudian fase minyak yang terdiri dari asam stearat, setil alkohol, lanolin anhidrat, propil paraben, Span 60 dilebur sedangkan fase air yang terdiri Tween 60, nipagin, propilenglikol, aquadest dipanaskan pada suhu 70°C. Emulsi dibuat dengan cara menambahkan fase minyak ke dalam fase air sambil diaduk hingga terbentuk emulsi yang homogen. Ekstrak digerus dalam mortir kemudian ditambahkan minyak mawar aduk hingga homogen. Masukkan dasar krim sedikit demi sedikit pada suhu 45-55°C dan diaduk sampai homogen lalu dimasukkan sisa dasar krim dan dilakukan pengadukkan. Krim dikemas dalam wadah yang terlindung cahaya matahari (Zuhra *et al.*, 208).



Gambar 3. Skema pembuatan krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr.) dengan emulgator anionik (TEA-Asam stearat).



Gambar 4. Skema pembuatan krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr.) dengan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60).

10. Pengujian sifat fisik krim ekstrak daun katuk dilakukan pada hari ke-1, ke-21 untuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr)

10.1. Uji organoleptis. Uji organoleptis meliputi pemeriksaan bentuk, warna, dan bau yang diamati secara visual. Spesifikasi krim yang harus dipenuhi adalah memiliki konsistensi lembut, warna sediaan homogen, dan baunya harum (Safitri *et al.*, 2014).

10.2. Uji homogenitas fisik. Uji homogenitas fisik dilakukan dengan cara, sejumlah krim yang akan diamati dioleskan pada kaca objek yang bersih dan kering sehingga membentuk suatu lapisan yang tipis, kemudian ditutup dengan kaca preparat. Krim yang dinyatakan homogen apabila pada pengamatan menggunakan mikroskop, krim mempunyai tekstur yang tampak rata dan tidak menggumpal (Safitri *et al.*, 2014).

10.3. Uji viskositas. Uji viskositas krim dilakukan dengan menggunakan alat viskometer Cup and Bob. Cup diisi dengan sampel krim yang akan diuji setelah itu menempatkan rotor tepat berada ditengah-tengah cup yang telah terisi dengan sampel krim, kemudian alat dihidupkan. Viskositas dibaca pada skala dari rotor yang digunakan, setelah selesai pengukuran, viskometer dimatikan. Pengujian viskositas ini diulangi sebanyak tiga kali tiap formulanya (Voigt, 1994).

10.4. Uji daya sebar krim. Pengujian daya sebar krim dilakukan dengan alat *Extensometer*, anak timbang gram dan penggaris. Pengujian krim dilakukan dengan cara menimbang 0,5 gram krim, diletakkan ditengah kaca berskala, di atas massa krim diberi kaca bulat dan dibiarkan 1 menit. Diameter krim yang menyebar diukur (dengan mengambil panjang rata-rata diameter dari beberapa sisi) kemudian ditambahkan beban 50, 100, 150, dan 200 gram dan diamati diameter daerah yang terbentuk. Spesifikasi sediaan adalah krim dapat menyebar dengan mudah dan merata (Voigt, 1994).

10.6. Uji daya lekat krim. Pengujian daya lekat krim dapat dilakukan dengan cara, krim diletakkan pada satu sisi kaca objek dengan sisi bawahnya telah dipasangkan tali untuk mengikat beban. Kemudian ditempelkan pada kaca objek yang lain. Beban yang digunakan adalah 50 gram. Kemudian diamati waktu

yang dibutuhkan beban tersebut untuk memisahkan kedua kaca tersebut (Safitri *et al.*, 2014).

10.7. Uji pemeriksaan stabilitas krim dengan metoda uji pemisahan fase dengan metode *Freeze and Thaw*. Pemeriksaan stabilitas krim dengan Metode Uji Pemisahan Fase dengan *Metode Freeze and Thaw* dengan cara sediaan krim untuk masing-masing formula ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan ke dalam 8 vial yang ditutup rapat. Sebanyak 4 vial digunakan sebagai kontrol yang disimpan pada suhu 25°C dan 4 vial akan digunakan untuk siklus *Freeze and Thaw* dengan penyimpanan suhu 4°C pada 48 jam pertama dan suhu 40°C pada 48 jam berikutnya. Setelah 48 jam pertama dengan penyimpanan 4°C, krim dalam masing-masing vial diambil dioleskan sedikit pada kaca objek untuk diamati ukuran globul dari sejumlah 50 globul di bawah mikroskop. Sediaan krim dalam vial tersebut selanjutnya disimpan pada suhu 40°C selama 48. Setelah 48 jam, krim dalam masing-masing vial diambil dioleskan sedikit pada kaca objek untuk diamati ukuran globul dari sejumlah 50 globul di bawah mikroskop (Yulia, 2009).

10.8. Uji pH. Pemeriksaan pH menggunakan alat pH meter yang dikalibrasi menggunakan larutan dapar pH7 dan pH4. Elektroda pHmeter dicelupkan ke dalam krim, jarum pHmeter dibiarkan bergerak sampai menunjukkan posisi tetap, pH yang ditunjukkan jarum dicatat. Krim sebaiknya memiliki pH yang sesuai dengan kulit yaitu 6,0-7,0 (Safitri *et al.*, 2014).

10.9. Uji tipe krim. Terdapat dua metode dalam pengujian tipe krim yaitu metode pengenceran dan pewarnaan. Metode pengenceran dilakukan dengan cara krim yang akan diuji dimasukkan ke dalam vial, kemudian diencerkan dengan air. Jika krim dapat diencerkan maka tipe krim adalah M/A. Metode pewarnaan dilakukan dengan cara memasukkan krim ke dalam vial, kemudian ditetesi dengan beberapa tetes larutan methylene blue. Jika warna biru segera terdispersi homogeny ke seluruh bagian krim, maka tipe krim adalah M/A. Pengamatan dengan mikroskop akan memberikan hasil yang valid, jika fase dispers tidak berwarna dan fase kontiyu berwarna biru maka krim yang diuji memiliki tipe

M/A. Pengujian pertama dilakukan di hari krim dibuat, dan diuji kembali pada hari ke-21 setelah pembuatan (Sharon *et al.*, 2013).

11. Pembuatan larutan stok

11.1. Pembuatan larutan stok DPPH. Serbuk DPPH ditimbang dengan seksama sebanyak 5 mg dan dilarutkan dengan etanol sampai tanda labu takar 100 ml sehingga diperoleh konsentrasi 50 ppm. ditempatkan dalam botol gelap (Daud *et al.*, 2011).

11.2. Pembuatan larutan stok ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.). Sebanyak 50 mg ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) ditimbang kemudian dilarutkan dalam labu takar 50 ml dengan etanol hingga volumenya sampai garis batas dengan menggunakan etanol (larutan induk 1000 ppm). Dibuat beberapa konsentrasi yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm.

11.3. Pembuatan larutan stok krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.). Sediaan ditimbang 50 mg dan dilarutkan dengan etanol sampai tanda batas labu takar 100,00 ml sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Larutan krim konsentrasi 1000 ppm dibuat beberapa seri pengenceran yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm.

11.4. Pembuatan larutan stok rutin. Serbuk rutin ditimbang 2,5 mg, dimasukkan ke dalam labu takar 25 ml dan ditambahkan dengan etanol p.a. sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm, selanjutnya disebut sebagai larutan induk. Konsentrasi larutan uji dibuat dengan memipet larutan induk untuk mendapat 5 seri konsentrasi, yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm.

12. Penentuan panjang gelombang maksimal

Larutan stok DPPH 50 ppm diambil sebanyak 3 ml ditambahkan etanol sebanyak 3 ml, dimasukkan ke dalam vial yang bersih dan kering diamati absorbansinya pada panjang gelombang 450-600 nm. Sebagai blanko digunakan etanol 96%. Dibuat kurva absorbansi vs panjang gelombang. Panjang gelombang dengan absorbansi tertinggi yang diperoleh adalah panjang gelombang maksimum (Arista, 2013).

13. Penentuan *operating time*

Larutan stok DPPH 50 ppm diambil sebanyak 3,0 ml ditambah beberapa larutan uji (rutin, ekstrak, dan krim) dengan konsentrasi tertentu sebanyak 3,0 ml. Masukkan dalam vial sebelumnya telah dilapisi *aluminium foil* agar DPPH terhindar dari cahaya secara langsung. Penentuan *operating time* dilakukan pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh sebelumnya dengan interval waktu 1 menit sampai diperoleh absorbansi yang stabil dan tidak terlintas adanya penurunan absorbansi.

14. Uji aktivitas penangkap radikal bebas

Larutan uji dibuat dengan mencampurkan larutan DPPH 50 ppm dengan beberapa larutan sampel (rutin, ekstrak, dan krim) dengan konsentrasi tertentu dengan perbandingan 1:1 di dalam vial yang bersih, kering dan terlindung dari cahaya. Larutan kontrol dibuat dengan mencampurkan larutan DPPH 50 ppm dan etanol dengan perbandingan 1:1 dalam vial bersih, kering dan terlindung dari cahaya. Larutan uji dan larutan kontrol dikocok lalu didiamkan selama *operating time* yang terpilih pada suhu ruang, kemudian diukur serapannya pada spektrofotometer cahaya tampak dengan panjang gelombang 516 nm (Daud *et al.*, 2011).

15. Penentuan IC₅₀

Untuk menentukan IC₅₀ diperlukan persamaan kurva standar dari % inhibisi sebagai sumbu y dan konsentrasi antioksidan sebagai sumbu x. IC₅₀ dihitung dengan cara memasukkan nilai 50% ke dalam persamaan kurva standar sebagai sumbu y kemudian dihitung nilai x sebagai konsentrasi IC₅₀. Semakin kecil nilai IC₅₀ menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Molyneux, 2004). Penentuan aktivitas antiradikal dilakukan penghitungan nilai IC₅₀ (*inhibitory concentration*) yaitu suatu nilai yang menggambarkan besarnya konsentrasi ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) yang dapat menangkap radikal bebas sebesar 50% (Setyawan, 2011). IC₅₀ dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$(\%) \text{ aktivitas antiradikal} = \frac{(\text{Abs.Kontrol} - \text{Abs.Sampel})}{\text{Abs.Kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan :

(%) aktivitas antiradikal atau (%) peredaman atau (%) penangkapan radikal bebas adalah suatu nilai yang menggambarkan besarnya konsentrasi ekstrak uji yang dapat menangkap radikal bebas.

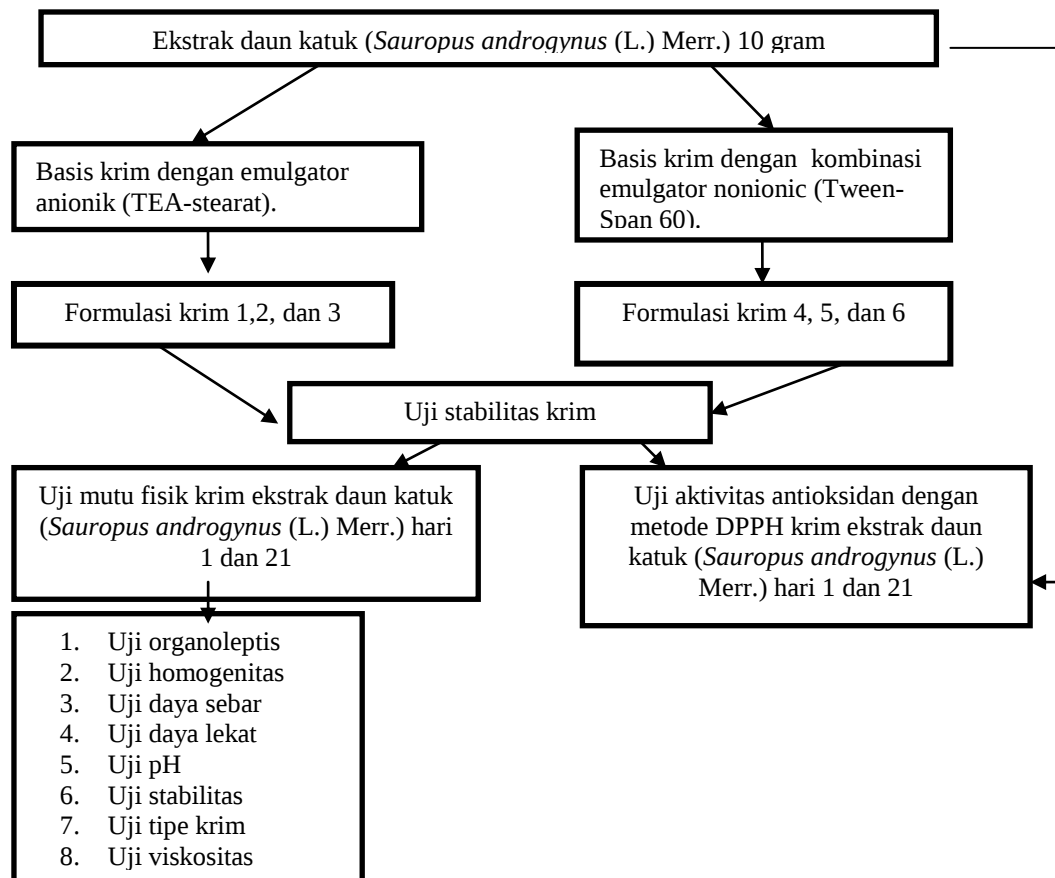
Absorbansi kontrol = absorbansi dari DPPH

Absorbansi sampel = absorbansi dari sampel + DPPH

Nilai konsentrasi dari larutan yang telah diencerkan dari ekstrak dan persen inhibisi diplotkan masing-masing pada sumbu x dan y. Kemudian nilai IC_{50} dihitung dengan regresi linier menggunakan rumus $y = a + b(x)$, dengan menyatakan nilai y sebesar 50 dan nilai x sebagai IC_{50} (Asyhari, 2015).

E. Metode Analisa

Data yang diperoleh berupa data deskriptif dan kuantitatif. Data deskriptif diperoleh dari pengamatan homogenitas, organoleptis, uji stabilitas, uji pH, uji tipe krim. Data kuantitatif diperoleh dari uji viskositas, uji daya sebar, uji daya lekat, dan uji aktivitas antioksidan. Analisis akan dilakukan dengan membandingkan hasil dengan literatur-literatur terkait dan dengan cara pendekatan statistik yaitu dengan menggunakan program SPSS. Data uji yang diperoleh dianalisis mutu fisik dan aktivitas antioksidannya dengan membandingkan beberapa formula yang telah dibuat pada hari pertama. Data dianalisis terdistribusi normal dan tidaknya dengan *One-Sample Kolmogorov-Sminov Test* kemudian jika data tersebut termasuk kedalam distribusi normal maka dilanjutkan dengan analisis *One Way Anova* pada taraf kepercayaan 95% lalu diuji homogenitas. Data yang memenuhi syarat homogenitas kemudian dianalisis dengan uji lanjut menggunakan uji Tukey dengan taraf kepercayaan 95%. Data diuji stabilitasnya dan dicari beda signifikan pada hari ke-1 dan hari ke-21. Data dianalisis terdistribusi normal dan tidaknya dengan *One-Sample Kolmogorov-Sminov Test* kemudian jika data tersebut termasuk kedalam distribusi normal maka dilanjutkan dengan analisis *One Sample T-Test* pada taraf kepercayaan 95%.



Gambar 5. Skema pembuatan dan pengujian krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil determinasi daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.)

Determinasi daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) bertujuan untuk menghindari kesalahan terhadap tanaman yang digunakan, menentukan ciri morfologi tanaman yang akan diteliti. Hasil determinasi dari daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dilakukan di Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi Surakarta. Berdasarkan hasil determinasi dapat diketahui bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.). Hasil determinasi tanaman dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Hasil pengeringan simplisia

Daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) segar sebanyak 11.200 gram disortasi, dicuci dengan menggunakan air mengalir yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel pada daun, setelah itu dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C. Berat kering dari daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) setelah pengeringan dengan oven selama 14 hari sebesar 2.320 gram. Prosentase serbuk daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) yang diperoleh sebesar 79.285%. Hasil perhitungan rendemen serbuk daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dapat dilihat di lampiran 3.

3. Hasil pembuatan serbuk dan ekstrak daun katuk

Daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) yang sudah kering dibuat serbuk kemudian diayak dengan menggunakan ayakan mesh 30. Tujuan dari pembuatan serbuk yaitu untuk memaksimalkan proses ekstraksi agar lebih efektif dalam pengambilan zat aktif dan luas permukaan untuk difusi semakin besar. Hasil serbuk daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) setelah diayak yaitu sebesar 1.600 gram.

Pembuatan ekstrak daun katuk dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Serbuk daun katuk sebanyak 1600 gram ditambah dengan 12 liter etanol

80% selama 5 hari dengan penggojokkan 3 kali sehari. Penggojokkan bertujuan untuk menjamin keseimbangan konsentrasi serbuk dalam cairan penyari. Hasil maserasi disaring dengan menggunakan kain flannel, ampas hasil maserasi dicuci dengan menggunakan sisa etanol 80% sebanyak 4 liter kemudian didiamkan selama 3 hari. Setelah 3 hari lakukan kembali penyaringan dengan menggunakan kain flannel dan tampung maserat yang dihasilkan. Pencucian bertujuan untuk mengambil zat aktif yang masih tertinggal.

Hasil maserasi kemudian diuapkan dengan menggunakan alat rotary evaporator dengan suhu 50°C dengan kecepatan 45 rpm sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak yang dihasilkan sebanyak 646,3832 gram dengan prosentase rendemen sebesar 40,3990%. Data hasil perhitungan rendemen ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dapat dilihat pada tabel 2 dan lampiran 3.

Tabel 2. Hasil perhitungan rendemen ekstrak daun katuk

Sampel	Bobot serbuk (gram)	Bobot ekstrak (gram)	Rendemen ekstrak
Daun katuk	1600	646,3832	40,3990

4. Hasil identifikasi dan kontrol kualitas serbuk daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.)

4.1. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk. Pemeriksaan organoleptis serbuk bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan control kualitas dari serbuk baik dari warna, bentuk, rasa, dan bau.

Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) berwarna hijau, berbentuk serbuk halus, tidak berasa, dan tidak berbau. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan organoleptis serbuk daun katuk

Pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Serbuk Halus
Warna	Hijau
Bau	Berbau khas
Rasa	Tidak berasa

Berdasarkan pemeriksaan organoleptis serbuk daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) berwarna hijau, serbuk tidak berasa, dan berbau khas.

4.2. Hasil penetapan susut pengeringan. Penetapan susut pengeringan dilakukan dengan tujuan untuk memberikan batasan maksimal mengenai besarnya senyawa yang hilang pada saat proses pengeringan (Depkes RI, 2000). Ada dua metode penetapan susut pengeringan, yang pertama dengan menggunakan oven dan yang kedua dengan menggunakan *moisture balance*. Hasil penetapan susut pengeringan dengan oven sebesar 10,085 %, perhitungan dapat dilihat pada lampiran 4. Tabel 4 menunjukkan hasil penetapan susut pengeringan dengan menggunakan *moisture balance*.

Tabel 4. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun katuk

No	Berat serbuk (gram)	Kadar air (%)
1	2,00	9,5
2	2,00	9,4
3	2,00	9,5
Rata-rata $\pm$ SD		9,47 $\pm$ 0.058

Hasil penetapan susut pengeringan oven dan *moisture balance* masing-masing adalah 10,085 % dan 9,47%. Hasil ini menunjukkan bahwa jumlah senyawa yang hilang (menguap) pada saat proses pengeringan sebanyak 10,085 % dan 9,47%, kedua metode penetapan susut pengeringan menunjukkan hasil yang tidak berbeda secara signifikan.

4.3. Hasil penetapan kadar air serbuk dauk katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dengan cara destilasi. Penetapan kadar air simplisia sangat penting untuk memberikan batasan maksimal kandungan air di dalam simplisia, karena jumlah air yang tinggi dapat menjadi media tumbuhnya bakteri dan jamur yang dapat merusak senyawa yang terkandung di dalam simplisia (Depkes RI, 2000). Persyaratan kadar air simplisia menurut parameter standar yang berlaku adalah tidak lebih dari 10%. Hasil pengujian kadar air dengan cara destilasi daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) sebesar 9,9996%, hasil tersebut menunjukkan bahwa simplisia tersebut telah memenuhi syarat standar kadar air. Perhitungan hasil penetapan kadar air serbuk daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dapat dilihat pada lampiran 5.

5. Hasil identifikasi dan kontrol kualitas ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.).

5.1. Hasil identifikasi ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.). Pemeriksaan organoleptis bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dari ekstrak kental dauk katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dan sebagai kontrol kualitas pada ekstrak yang akan digunakan. Pemeriksaan organoleptis meliputi bentuk, warna, bau, dan rasa. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.)

Pemeriksaan	Hasil
Bentuk	Ekstrak kental
Warna	Coklat
Bau	Berbau khas
Rasa	Pahit

Berdasarkan pemeriksaan organoleptis ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) berwarna coklat, berbentuk ekstrak kental, berbau khas, dan tidak berasa.

5.2. Hasil penetapan kadar air ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dengan cara destilasi. Penetapan kadar air ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) bertujuan untuk memberikan batasan maksimal atau rentang tentang besarnya kandungan air, nilai maksimal yang diperbolehkan terkait dengan kemurnian dan kontaminasi (Depkes RI, 2000). Metode yang digunakan yaitu metode destilasi toluen. Hasil dari penetapan kadar air ekstrak sebesar 12,497%. Persyaratan kadar air ekstrak etanol tidak lebih dari 30% (Anonim, 1979), sehingga memenuhi syarat kadar air. Perhitungan kadar air ekstrak dapat dilihat pada lampiran 6.

5.3. Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.). Penetapan susut pengeringan merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam standarisasi tanaman yang berkhasiat obat. Susut pengeringan dapat memberikan batasan maksimal (rentang)

tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan (Depkes RI, 2000). Tabel 6 menunjukkan hasil penetapan susut pengeringan dengan *moisture balance*.

Tabel 6. Hasil penetapan kadar lembab ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.)

No	Berat ekstrak (gram)	Kadar air (%)
1	2,00	8
2	2,00	6,7
3	2,00	11,9
Rata-rata $\pm$ SD		8,86 $\pm$ 2,71

Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak dengan *moisture balance* sebesar 8,86%. Hasil ini menunjukkan bahwa jumlah senyawa yang hilang (menguap) pada saat proses pengeringan sebanyak 8,86%.

6. Hasil skrining fitokimia serbuk dan katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.).

Skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui kandungan yang terdapat dalam daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dan dapat digunakan untuk mencegah terjadinya pemalsuan zat aktif.

Tabel 7. Hasil skrining fitokimia serbuk daun katuk

No	Kandungan kimia	Prosedur	Hasil	Pustaka, (Amonim Ket 1980)
1.	Saponin	Filtrat ekstrak + air panas, didinginkan dan dikocok kuat-kuat selama 10 detik	Terbentuk buih	Terbentuk buih + mantab setinggi 1-10 cm $\pm$ 10 menit
2.	Flavonoid	Filtrat ekstrak + Serbuk Mg + larutan etanol : HCL (1:1)	Terbentuk warna merah jingga	Terbentuk warna + merah/kuning/jingga pada lapisan amil alkohol
3.	Alkloid	Filtrat ekstrak + HCL 2N + larutan Mayers Filtrat + larutan Bouchardat	Endapan kuning atau putih Terbentuk endapan hitam	Larutan berwarna + orange dan endapan putih Terbentuk endapan berwarna coklat sampai hitam
4.	Tanin	Filtrat serbuk + air panas dan saring + FeCl ₃ 1%	Warna biru kehitaman	Terbentuk warna + biru kehitaman

Berdasarkan hasil identifikasi kandungan kimia dengan metode tabung, serbuk daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) mengandung senyawa flavonoid, saponon, tanin dan alkaloid.

7. Hasil skrining fitokima ekstrak

Identifikasi senyawa yang terdapat dalam ekstrak dilakukan untuk mengetahui kandungan kimia yang terdapat dalam ekstrak tersebut. Identifikasi dilakukan dengan uji kualitatif metode tabung, dari hasil pengujian didapatkan hasil bahwa ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) mengandung senyawa flavonoid yang berperan dalam aktivitas antioksidan.

Tabel 8. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun katuk

No	Kandungan kimia	Prosedur	Hasil	Ket
	Flavonoid	Filtrat ekstrak + FeCl ₃ 1%	Warna hitam	+
		Filtrat Ekstrak + NaOH 10%	Warna hijau kebirauan	+
		Filtrat ekstrak + MgCl ₂	Warna merah jambu	+

Berdasarkan hasil identifikasi kandungan kimia dengan metode tabung, ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) mengandung senyawa flavonoid, yang berperan dalam aktivitasnya sebagai antioksidan.

8. Hasil formulasi krim antioksidan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.).

Formulasi krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) menghasilkan enam krim dimana tiga krim dibuat dengan menggunakan emulgator anionik (TEA - asam stearat) dan tiga formula lainnya dibuat dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween 60 - Span 60). Ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) yang digunakan dalam formulasi krim sebesar 20 %. Dibuat juga satu krim sebagai kontrol negatif dimana tidak ditambahkan ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.), dan satu krim sebagai kontrol positif terhadap aktivitas antioksidan dengan penambahan rutin. Masing-masing formula direplikasi sebanyak 3 kali, kemudian dilakukan pengujian mutu fisik dan aktivitas antioksidan.

9. Hasil pengujian mutu fisik sediaan krim

Uji mutu fisik krim yang dilakukan adalah pengujian organoleptis, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat, uji pH, uji stabilitas suhu, *uji frees and thaw* dan uji tipe krim.

9.1. Hasil uji organoleptis krim. Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk melihat mutu fisik krim mulai dari warna, bau, dan konsistensi dari krim. Sediaan krim sebaiknya memiliki warna yang menarik, bau yang menyenangkan, dan kekentalan yang cukup agar nyaman digunakan (Voigt 1994). Hasil uji organoleptis krim dengan menggunakan emulgator anionik dan nonionik dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji organoleptis krim

Formula	Waktu	Pemeriksaan		
		Warna	Bau	Konsistensi
Formula (+)	Hari ke-1	Kuning muda	Khas mawar	Kental
	Hari ke-21	Kuning muda	Khas mawar	Kental
Formula (-)	Hari ke-1	Putih	Tidak berbau	Kental
	Hari ke-21	Putih	Tidak berbau	Kental
Formula 1	Hari ke-1	Coklat	Khas ekstrak	Kental
	Hari ke-21	Coklat	Khas ekstrak	Kental
Formula 2	Hari ke-1	Coklat	Khas ekstrak	Kental
	Hari ke-21	Coklat	Khas ekstrak	Kurang kental
Formula 3	Hari ke-1	Coklat	Khas ekstrak	Kental
	Hari ke-21	Coklat	Khas ekstrak	Kurang kental
Formula 4	Hari ke-1	Coklat	Khas ekstrak	Kental
	Hari ke-21	Coklat	Khas ekstrak	Kental
Formula 5	Hari ke-1	Coklat	Khas ekstrak	Kental
	Hari ke-21	Coklat	Khas ekstrak	Kental
Formula 6	Hari ke-1	Coklat	Khas ekstrak	Kental
	Hari ke-21	Coklat	Khas ekstrak	Kental

Keterangan :

Formula (+) : krim kontrol positif dengan penambahan rutin dengan nilai HLB 14

Formula (-) : krim kontrol negatif tanpa zat aktif dengan nilai HLB 14

Formula 1,2, dan 3 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan emulgator anionik (TEA-asam stearate) dengan konsentrasi TEA 1%, 2%, 3%.

Formula 4,5, dan 6 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60) dengan nilai HLB 13, 14, dan 16.

Uji organoleptis krim dilakukan pada pembuatan krim hari ke-1 dan setelah penyimpanan krim pada hari ke-21. Hasil uji organoleptis krim pada hari ke-1 menunjukkan bahwa pada formula F1. F2, F3, F4, F5, dan F6 memiliki intensitas warna coklat, berbau khas ekstrak, berbentuk kental dan memiliki

tekstur yang lembut. Setelah dilakukan penyimpanan selama 21 hari hasil uji organoleptis krim hari ke-21 pada formula dengan emulgator anionik yaitu F1, F2, dan F3 tidak mengalami perubahan bau dan warna tetapi mengalami perubahan pada konsistensi, dimana pada F2, dan F3 pada hari ke-21 memiliki konsistensi yang kurang kental. Perubahan konsistensi dikarenakan perbandingan TEA yang digunakan dimana pada F2 sebesar 2%, dan pada F3 sebesar 3%, semakin banyak TEA yang digunakan maka basis krim yang dihasilkan akan semakin kurang kental. Pada F1 memiliki konsistensi yang lebih kental dibandingkan dengan F2 dan F3.

Pada formula pada formula dengan emulgator nonionik yaitu krim F4, F5, dan F6 setelah dilakukan penyimpanan selama 21 hari tidak mengalami perubahan baik warna, bau, dan konsistensi kekentalan. Hal ini disebabkan karena dasar krim nonionik bersifat netral sehingga tidak terjadi interaksi antara flavonoid dalam ekstrak dengan emulgator.

9.2. Hasil uji homogenitas krim. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak daun katuk sudah terdistribusi secara homogen di dalam sediaan krim atau belum. Uji homogenitas penting dilakukan karena homogenitas berpengaruh terhadap efek terapi yang dari sediaan bahan. Sediaan krim yang tidak homogen dapat menyebabkan pelepasan obat tidak sempurna, sehingga efek terapi sediaan tidak tercapai.

Uji homogenitas sediaan krim dilakukan dengan dengan melihat keseragaman warna dalam basis krim secara visual, jika basis merata maka dapat diasumsikan krim tersebut sudah homogen. Hasil pengamatan terhadap uji homogenitas krim dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil uji homogenitas krim

Formula	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula (+)	Homogen	Homogen
Formula (-)	Homogen	Homogen
Formula 1	Homogen	Homogen
Formula 2	Homogen	Homogen
Formula 3	Homogen	Homogen
Formula 4	Homogen	Homogen
Formula 5	Homogen	Homogen
Formula 6	Homogen	Homogen

Keterangan :

Formula (+) : krim kontrol positif dengan penambahan rutin dengan nilai HLB 14

Formula (-) : krim kontrol negatif tanpa zat aktif dengan nilai HLB 14

Formula 1,2, dan 3 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan emulgator anionik (TEA-asam stearate) dengan konsentrasi TEA 1%, 2%, 3%.

Formula 4,5, dan 6 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60) dengan nilai HLB 13, 14, dan 16.

Berdasarkan pengamatan menunjukkan bahwa uji homogenitas krim pada ke enam formula memiliki homogenitas yang baik pada hari ke-1 maupun pada hari ke-21. Semua formula memiliki warna yang tersebar merata pada basisnya, dan dalam penyimpanan suhu kamar tidak mengalami perubahan homogenitas. Hal ini dapat disebabkan karena proses pencampuran semua bahan secara sempurna sehingga dapat dihasilkan sediaan krim yang homogen.

9.3. Hasil uji viskositas. Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui konsistensi dari sediaan. Viskositas sangat berpengaruh pada efektivitas terapi dan rasa kenyamanan pada saat digunakan. Viskositas krim yang ideal tidak kurang dari 50 dPas (Gozali *et al* 2009). Viskositas krim yang terlalu encer akan menyebabkan turunya daya lekat krim pada kulit yang dapat menyebabkan penghantaran zat aktif menjadi rendah, dan jika viskositas krim terlalu kental dapat memberikan ketidaknyamanan saat sediaan digunakan, selain itu pelepasan zat aktif dari basis juga semakin sulit dan efek terapi tidak dapat dihantarkan dengan baik dan maksimal. Viskositas selalu berbanding terbalik dengan daya sebar, viskositas yang tinggi maka daya sebar akan rendah dan sebaliknya. Hasil pengujian viskositas krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 11. Hasil pengujian viskositas krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.)

Waktu Pengujian	Viskositas (dPas $\pm$ SD)			
	Hari ke-1		Hari ke-21	
Formula Positif	117.596	$\pm$ 10.036	99.22	$\pm$ 5.880
Formula Negatif	103.773	$\pm$ 1.932	98.776	$\pm$ 3.444
Formula 1	51.333	$\pm$ 2.718	32.106	$\pm$ 4.640
Formula 2	34.663	$\pm$ 1.359	20.93	$\pm$ 1.619
Formula 3	27.333	$\pm$ 2.078	21.053	$\pm$ 3.374
Formula 4	70.096	$\pm$ 2.067	58.346	$\pm$ 1.384
Formula 5	102.22	$\pm$ 3.422	92.276	$\pm$ 2.756
Formula 6	80.553	$\pm$ 2.078	75	$\pm$ 4.082

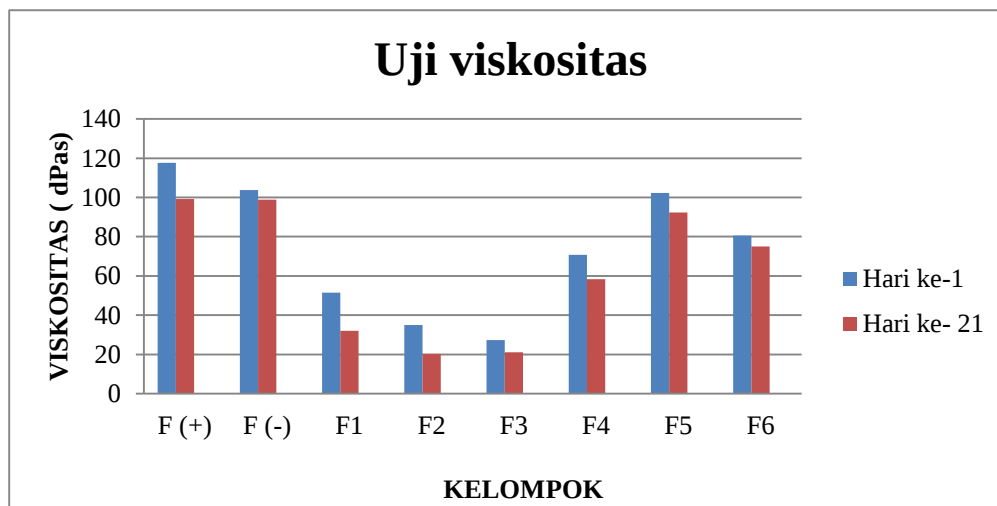
Keterangan :

Formula (+) : krim kontrol positif dengan penambahan rutin dengan nilai HLB 14

Formula (-) : krim kontrol negatif tanpa zat aktif dengan nilai HLB 14

Formula 1,2, dan 3 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan emulgator anionik (TEA-asam stearate) dengan konsentrasi TEA 1%, 2%, 3%.

Formula 4,5, dan 6 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60) dengan nilai HLB 13, 14, dan 16.



Gambar 6. Grafik uji viskositas

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa pada formula dengan emulgator anionik yaitu formula 1, formula 2, dan formula 3 memiliki viskositas yang rendah, hal ini disebabkan karena emulgator anionik merupakan suatu surfaktan yang memiliki muatan negatif pada bagian hidrofiliknya (Voigt, 1994) dan memiliki sifat yang kompatibel dengan suatu kationik yaitu suatu senyawa yang bermuatan positif yang terdapat dalam ekstrak, yaitu senyawa flavonoid. Sehingga basis dan ekstrak saling bereaksi tarik-menarik yang menyebabkan basis menjadi kurang kental karena berkurangnya potensi emulgator. Pada uji *post hoc* antara ketiga krim tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Pada formula dengan emulgator nonionik yaitu formula 4, formula 5, dan formula 6 memiliki viskositas yang lebih tinggi karena emulgator nonionik merupakan suatu emulgator yang tidak memiliki muatan atau netral (Voigt, 1994), emulgator ini bersifat kompatibel dengan senyawa kationik dan anionik yang terdapat dalam ekstrak. Sehingga basis krim memiliki konsistensi yang kental. Pada uji *post hoc* antara formula 4 dan formula 6 tidak memiliki perbedaan yang signifikan, dan pada formula 5, formula positif dan formula negatif juga tidak

memiliki perbedaan yang signifikan. Data uji viskositas krim dengan SPSS 17.0 dapat dilihat pada lampiran 7.

Pada uji one sampel t-test hari ke-1 dan hari ke-21 semua krim memiliki perbedaan yang signifikan. Perubahan viskositas ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perubahan kondisi fase dispers, medium dispers, suhu dan kondisi lingkungan.

9.4. Hasil uji daya sebar krim. Pengujian daya sebar krim bertujuan untuk mengetahui kelunakan masa krim sehingga mudah dalam pengolesan sediaan krim ketika diaplikasikan pada permukaan kulit. Krim yang baik memiliki daya sebar yang besar sehingga dapat diaplikasikan pada permukaan kulit tanpa memerlukan penekanan berlebihan. Krim yang lunak akan mudah dioleskan, semakin mudah krim dioleskan maka semakin luas permukaan krim yang kontak dengan kulit sehingga obat dapat didistribusikan dengan baik. Daya sebar krim yang baik yaitu sekitar 5-7 cm (Garg et al 2002). Hasil uji daya sebar krim dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 12. Hasil uji daya sebar krim ekstrak daun katuk

Formula	Luas Penyebaran (cm)	
	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula Positif	4.53 ± 0.06	4.80 ± 0.20
Formula Negatif	4.56 ± 0.01	4.70 ± 0.36
Formula 1	5.12 ± 0.109	5.37 ± 0.12
Formula 2	6.36 ± 0.18	5.57 ± 0.09
Formula 3	6.18 ± 0.282	5.95 ± 0.18
Formula 4	5.16 ± 0.07	6.46 ± 0.06
Formula 5	4.49 ± 0.09	5.30 ± 0.08
Formula 6	5.03 ± 0.11	5,86 ± 0.32

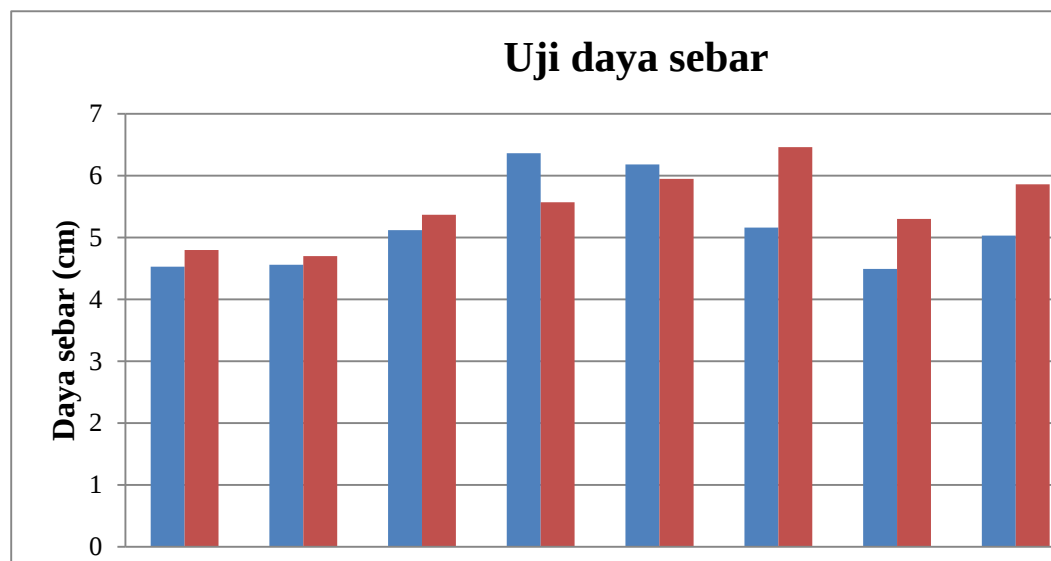
Keterangan :

Formula (+) : krim kontrol positif dengan penambahan rutin dengan nilai HLB 14

Formula (-) : krim kontrol negatif tanpa zat aktif dengan nilai HLB 14

Formula 1,2, dan 3 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan emulgator anionik (TEA-asam stearate) dengan konsentrasi TEA 1%, 2%, 3%.

Formula 4,5, dan 6 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60) dengan nilai HLB 13, 14, dan 16.



Gambar 7. Uji daya sebar

Pada hasil uji daya sebar formula 2, dan formula 3 memiliki daya sebar yang tinggi jika dibandingkan dengan semua formula, sedangkan pada formula 4 dan formula 6 memiliki daya sebar sedang dan pada formula 5, formula positif dan pada formula negatif memiliki daya sebar yang rendah. Hasil uji dengan menggunakan *post hoc* menunjukkan bahwa formula 2, dan formula 3 menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan. Formula 4 dan formula 6 juga tidak ada perbedaan, dan pada formula 1 menunjukkan adanya perbedaan.

Pada uji one sampel t-test pada hari ke-1 dan hari ke-21 semua formula menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, dimana daya sebar dari semua krim mengalami peningkatan. Peningkatan daya sebar krim ini disebabkan karena viskositas krim mengalami penurunan selama penyimpanan. Perbedaan daya sebar krim pada hari ke-1 dan ke-21 ini menunjukkan krim yang tidak stabil dalam penyimpanan sehingga mutu fisik krim berubah. Data daya uji daya sebar krim dengan SPSS dapat dilihat pada lampiran 8.

9.5. Hasil uji daya lekat krim. Pengujian daya lekat krim bertujuan untuk melihat lamanya waktu krim akan melekat pada kulit. Semakin besar daya lekat krim maka akan semakin lama krim akan kontak dengan kulit sehingga akan semakin efektif dalam penghantaran obat. Kemampuan daya lekat berbanding

terbalik dengan daya sebar. Krim yang memiliki daya lekat yang tinggi maka akan memiliki daya sebar yang rendah.

Tabel 13. Hasil uji daya lekat krim ekstrak daun katuk

Waktu pengujian	Daya lekat (detik)	
	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula positif	10.19 ± 0.100	8.3 ± 0.040
Formula negative	9.98 ± 0.0763	8.0 ± 0.2
Formula 1	4.23 ± 0.065	3.48 ± 0.104
Formula 2	2.30 ± 0.060	1.92 ± 0.08
Formula 3	2.45 ± 0.100	1.95 ± 0.050
Formula 4	7.60 ± 0.2	7 ± 0.2
Formula 5	10 ± 0.2	8.2 ± 0.2
Formula 6	7.62 ± 0.170	6.5 ± 0.070

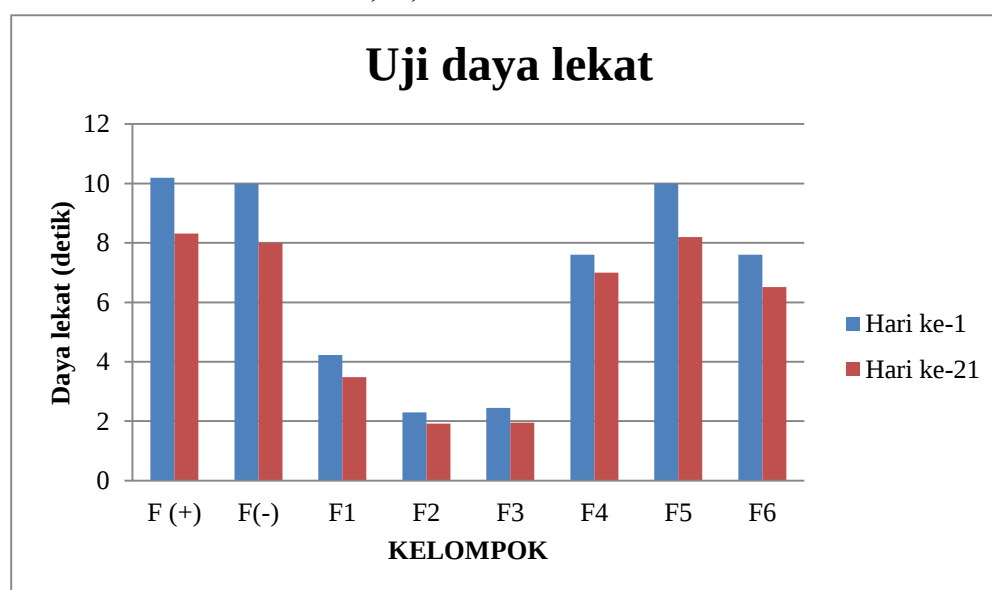
Keterangan :

Formula (+) : krim kontrol positif dengan penambahan rutin dengan nilai HLB 14

Formula (-) : krim kontrol negatif tanpa zat aktif dengan nilai HLB 14

Formula 1,2, dan 3 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan emulgator anionik (TEA-asam *stearate*) dengan konsentrasi TEA 1%, 2%, 3%.

Formula 4,5, dan 6 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60) dengan nilai HLB 13, 14, dan 16.



Gambar 8. Uji daya lekat

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa pada formula dengan emulgator nonionik yaitu formula 4, formula 5, dan formula 6 memiliki daya lekat yang tinggi karena emulgator nonionik merupakan suatu emulgator yang tidak memiliki muatan atau netral (Voigt 1994). Emulgator ini bersifat kompatibel dengan

senyawa kationik dan anionik yang terdapat dalam ekstrak yaitu flavonoid, menyebabkan basis krim memiliki konsistensi yang kental. Hasil uji *post hoc* antara formula 4 dan formula 6 tidak memiliki perbedaan yang signifikan, dan pada formula 5, formula positif dan formula negative juga tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Pada formula dengan emulgator anionik yaitu formula 1, formula 2, dan formula 3 memiliki daya lekat yang rendah, hal ini disebabkan karena emulgator anionik merupakan suatu surfaktan yang memiliki muatan negatif pada bagian hidrofiliknya (Voigt 1994) dan memiliki sifat yang kompatibel dengan suatu kationik yaitu suatu senyawa yang bermuatan positif yang terdapat dalam ekstrak. Sehingga basis dan ekstrak saling bereaksi tarik-menarik yang menyebabkan basis menjadi kurang kental. Pada uji *post hoc* formula 1 memiliki perbedaan dan formula 2 dan formula 3 tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Data uji daya lekat krim dengan SPSS 17.0 dapat dilihat pada lampiran 9.

Uji one sampel t-test menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan untuk semua formula dari hari ke-1 dan ke-21. Perbedaan ini disebabkan karena viskositas semua formula mengalami penurunan selama penyimpanan, penyimpanan akan sangat mempengaruhi kestabilan dari krim. Pengujian daya lekat krim sangat dipengaruhi oleh viskositas, semakin kecil viskositas maka daya lekatnya juga semakin kecil.

9.6. Hasil uji stabilitas krim dengan metode *freeze and thaw*. Pengujian krim dengan menggunakan metode *freeze and thaw* bertujuan untuk melihat apakah krim masih bersifat stabil atau tidak setelah dilakukan perlakuan pada suhu yang berbeda-beda. Pengujian awal ini dilakukan pada suhu 40°C dan disimpan selama 2 hari pada oven, setelah itu krim di simpan pada suhu 20 °C, pengujian ini dilakukan dalam 5 siklus yang bertujuan agar dapat mengamati apakah terjadi pemisahan pada krim atau tidak. Hasil uji stabilitas krim dengan metode *freeze and thaw* dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 14. Hasil uji stabilitas krim dengan metode freez and thow

Stabilitas krim		
Formula	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula (+)	Tidak memisah	Tidak memisah
Formula (-)	Tidak memisah	Tidak memisah
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 (+) : krim kontrol positif dengan penambahan rutin dengan nilai HLB 14		
Formula (-) : krim kontrol negatif tanpa zat aktif dengan nilai HLB 14		
Formula 1,2, dan 3 : krim ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.) dengan emulgator anionik (TEA-asam <i>stearate</i>) dengan konsentrasi TEA 1%, 2%, 3%.		
Formula 4,5, dan 6 : krim ekstrak daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.) dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60) dengan nilai HLB 13, 14, dan 16.		

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) pada siklus pertama sampai siklus kelima tidak mengalami pemisahan atau tetap homogen. Pada pengamatan hari ke-1 sampai hari ke-21 krim tidak mengalami pemisahan hal ini menunjukkan krim stabil selama penyimpanan dimana fase minyak dan fase air tidak memisah.

9.7. Hasil uji pH. Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan krim yang dibuat bersifat asam dan basa. Sediaan krim yang tidak boleh terlalu asam dan tidak boleh terlalu basa. Krim yang baik adalah krim yang memiliki pH yang sesuai dengan pH fisiologi kulit yaitu 4,5-6,5 (Anief 2008), krim harus memiliki pH yang hampir sama dengan kulit. Pengukuran pH dilakukan sebelum dan sesudah penyimpanan, hal ini menjadi penting karena berkaitan dengan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna untuk mencegah terjadinya iritasi pada kulit.

Tabel 15. Hasil uji pH krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.)

Waktu pengujian	F (+)	F (-)	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6
Hari ke-1	6.2	5.38	5.41	5.81	6.49	4.96	4.81	4.79
	±0.015	±0.005	±0.010	±0.010	±0.009	±0.03	±0.01	±0.007
Hari ke-21	6.3	5.69	5.44	5.81	6.51	4.87	4.89	4.86
	±0.006	±0.001	±0.005	±0.05	±0.003	±0.01	±0.003	±0.005

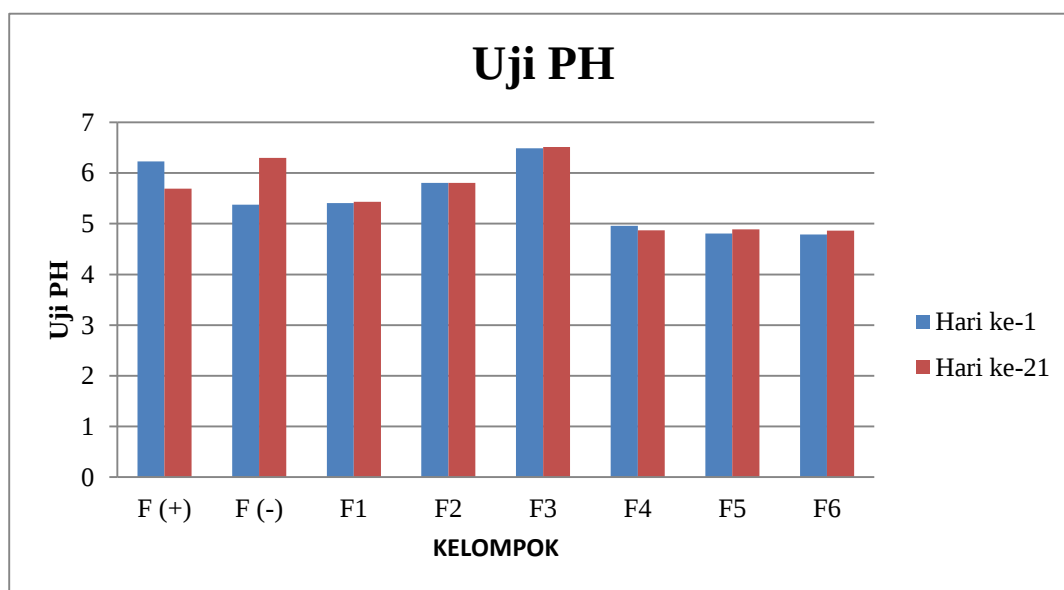
Keterangan :

Formula (+) : krim kontrol positif dengan penambahan rutin dengan nilai HLB 14

Formula (-) : krim kontrol negatif tanpa zat aktif dengan nilai HLB 14

Formula 1,2, dan 3 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan emulgator anionik (TEA-asam stearate) dengan konsentrasi TEA 1%, 2%, 3%.

Formula 4,5, dan 6 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60) dengan nilai HLB 13, 14, dan 16.



Gambar 9. Uji PH

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) memiliki pH yang sesuai dengan pH fisiologi pada kulit. Krim ekstrak daun katuk mengalami perubahan pH setelah dilakukan penyimpanan selama 21 hari, tetapi perubahan pH tersebut masih masuk dalam range

9.8. Hasil uji tipe krim. Pengujian tipe krim dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tipe krim yaitu tipe krim M/A atau tipe krim M/A. Pengujian tipe krim menggunakan dua metode yaitu metode pengenceran dan metode pewarnaan. Metode pengenceran dilakukan dengan cara mengencerkan krim dengan menggunakan sejumlah air, lalu amati apakah terjadi pengenceran atau tidak jika krim tidak mengalami pengenceran merupakan krim dengan tipe A/M

tetapi jika krim mengalami pengenceran merupakan krim tipe M/A. Metode pewarnaan dilakukan dengan cara mewarnai krim dengan menggunakan *methylene blue* kemudian dilakukan pengamatan di bawah mikroskop, jika fase kontinu yang terwarnai merupakan krim tipe M/A tetapi jika fase dispers yang terwarnai merupakan krim tipe A/M. Hasil pengujian tipe krim dapat dilihat di tabel 16.

Tabel 16. Hasil uji tipe krim ekstrak daun katuk

Formula	Pengenceran dengan air		Pewarnaan dengan <i>methylene blue</i>	
	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula (+)	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna biru	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna biru
Formula (-)	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau
Formula 1	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau
Formula 2	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau
Formula 3	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau
Formula 4	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau
Formula 5	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau
Formula 6	Terencerkan	Terencerkan	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau	Fase dispers tidak berwarna, fase kontinyu berwarna hijau

Hasil pengujian tipe krim dapat dilihat pada tabel bahwa krim ekstrak daun katuk memiliki tipe krim M/A yang dapat dilihat dari hasil pengujian pengenceran bahwa pada semua krim ekstrak daun katuk dapat mengalami pengenceran atau dapat terencerkan setelah diberi air. Hasil pengujian tipe krim

dengan menggunakan pewarnaan dan diamati di bawah mikroskop semua krim ekstrak daun katuk dimana semua krim ekstrak daun katuk memiliki tipe M/A yang dapat dilihat pada fase terdispersi tidak berwarna dan pada fase kontinu berwarna biru.

10. Penentuan panjang gelombang maksimal

Penentuan panjang gelombang maksimal bertujuan untuk menentukan pada panjang gelombang berapakah sampel akan dapat terbaca pada alat spektrofotometri yang akan digunakan untuk melihat aktivitas antioksidan dari sediaan. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan terhadap larutan DPPH 50 ppm. Panjang gelombang maksimum ditentukan berdasarkan absorbansi tertinggi dari DPPH. Hasil dari penetapan panjang gelombang masing-masing larutan uji digunakan sebagai penentuan dalam pembacaan serapan larutan sampel untuk mendapatkan nilai IC_{50} . Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal didapatkan dari nilai absorbansi tertinggi. Dari hasil dapat dilihat bahwa gelombang maksimum DPPH yaitu 516 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, 2003). Hasil pengukuran panjang gelombang dapat dilihat pada lampiran 10.

11. Hasil penentuan *operating time*

Penentuan *operating time* dilakukan terhadap larutan DPPH yang direaksikan dengan larutan percobaan (rutin, ekstrak dan krim) pada konsentrasi tertentu pada panjang gelombang 516 nm selama 30 menit untuk rutin dan 60 menit untuk larutan percobaan ekstrak dan krim. Proses penentuan ini dilakukan untuk menentukan waktu pembacaan serapan larutan uji yang paling tepat, waktu dimana larutan uji memberikan serapan yang stabil merupakan *operating time* dari larutan uji tersebut. Hasil *operating time* untuk larutan uji rutin adalah 15 menit, larutan uji ekstrak 30 menit dan larutan uji krim memiliki waktu 36 menit. Hasil dari penentuan *operating time* dapat dilihat pada lampiran 11.

12. Hasil pengujian aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH, metode ini merupakan metode yang paling sering digunakan. Prinsip kerja dari metode ini adalah senyawa antioksidan akan mendonorkan hydrogen pada DPPH, yaitu bereaksi dengan antioksidan maka absorbansi DPPH yang ditandai dengan berubahnya warna pada larutan. Dimana DPPH akan berubah warnanya menjadi kuning pucat, pengukuran sampel dilakukan pada panjang gelombang 515 nm.

Sediaan krim ekstrak daun katuk diharapkan dapat memiliki aktivitas antioksidan sehingga memiliki efek penuaan dini. Sehingga nilai IC_{50} dari setiap formula apakah berbeda atau tidak karena setiap formula telah ada perbedaan ada perbedaan emulgator yaitu emulgator anionik dan emulgator nonionik. Nilai IC_{50} menggambarkan kekuatan penangkap radikal bebas yang kemudian dikolerasikan sebagai konsentrasi larutan uji yang mampu meredam 50% larutan radikal bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah DPPH. Semakin kecil nilai IC_{50} maka makin bagus aktivitas antioksidannya. Hasil pengujian aktivitas antioksidan yang dilakuakn pada hari ke-1 dan hari ke-21 dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 17. Hasil uji aktivitas antioksidan krim ekstrak daun katuk

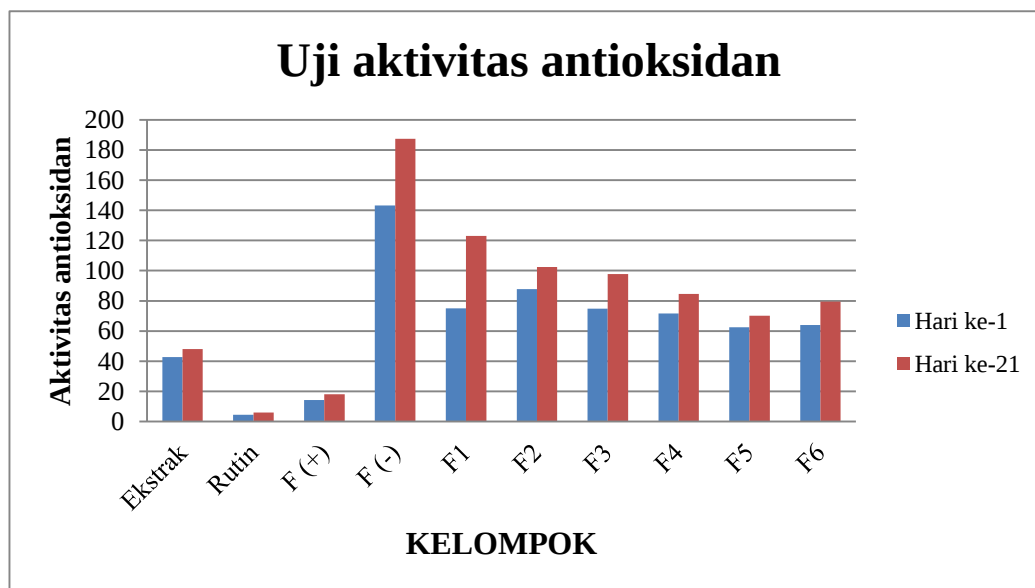
	IC_{50} (ppm)	
	Hari ke-1	Hari ke-21
Ekstrak	42.667 $\pm$ 3.572	47.996 $\pm$ 2.532
Rutin	4.44 $\pm$ 0.438	5.9600 $\pm$ 0.216
Formula Positif	14.186 $\pm$ 0.449	17.956 $\pm$ 2.763
Formula Negatif	143.266 $\pm$ 7.877	187.500 $\pm$ 7.233
Formula 1	74.990 $\pm$ 4.437	122.996 $\pm$ 8.142
Formula 2	87.720 $\pm$ 3.937	102.423 $\pm$ 5.537
Formula 3	74.700 $\pm$ 3.747	97.673 $\pm$ 1.330
Formula 4	71.683 $\pm$ 2.720	84.480 $\pm$ 5.603
Formula 5	62.546 $\pm$ 3.671	70.026 $\pm$ 5.233
Formula 6	63.923 $\pm$ 3.547	79.533 $\pm$ 5.397

Formula (+) : krim control positif dengan penambahan rutin dengan nilai HLB 14

Formula (-) : krim kontrol negatif tanpa zat aktif dengan nilai HLB 14

Formula 1,2, dan 3 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan emulgator anionik (TEA-asam stearate) dengan konsentrasi TEA 1%, 2%, 3%.

Formula 4,5, dan 6 : krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween 60-Span 60) dengan nilai HLB 13, 14, dan 16.



Gambar 10. Uji aktivitas antioksidan

Hasil pada grafik di atas menunjukkan bahwa ekstrak etanol 80% dari daun katuk pada hari ke-1, dan rutin memiliki nilai IC_{50} dibawah 50 ppm yang artinya ekstrak daun katuk dan rutin memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena dibawah 50 ppm. Pada penelitian ini menggunakan krim rutin sebagai kontrol positif dari sediaan, dikarenakan rutin merupakan glikosida flavonoid yang telah dipisahkan dari senyawa yang lain. Aktivitas antioksidan yang kuat terbukti pada tabel diatas krim rutin pada hari ke-1 memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} dibawah 50 ppm. Aktivitas antioksidan rutin besar karena rutin merupakan isolat murni, yang memiliki gugus-gugus yang berpotensi kuat menangkap radikal bebas. Mekanisme kerja senyawa antioksidan dalam meredam senyawa radikal salah satunya dengan mendonorkan elektron pada senyawa yang tidak stabil tersebut, sehingga dapat merubah radikal bebas yang tidak stabil menjadi senyawa yang lebih stabil. Pada penelitian ini juga digunakn krim negatif yaitu berupa basis tanpa diberi penambahan ekstrak, krim kontrol negatif bertujuan untuk membandingkan antara basis yang tanpa ekstrak dengan basis yang menggunakan ekstrak. Hasil IC_{50} krim kontrol negatif memiliki nilai IC_{50} 100-150 ppm yang artinya aktivitas antioksidanya lemah.

Hasil uji aktivitas antioksidan krim pada formula 1, 2, dan 3 yang dibuat dengan menggunakan emulgator anionik (TEA - asam stearat) memiliki nilai IC_{50} dibawah 100 ppm, yang artinya memiliki aktivitas antioksidan kuat. Hasil ini menunjukkan adanya penurunan aktivitas antioksidan dari ekstrak daun katuk setelah dibuat sediaan krim. Pada krim dengan emulgator anionik (TEA - asam stearat) yaitu pada formula 1, 2, dan 3 memiliki aktivitas antioksidan yang tidak terlalu jauh yang berarti yang artinya perbedaan TEA yang digunakan tidak terlalu mempengaruhi aktivitas antioksidan. Hasil uji aktivitas antioksidan pada formula 4, 5, dan 6 yang di formulasikan dengan menggunakan emulgator nonionik (Tween 60 - Span 60) memiliki nilai IC_{50} dibawah 100 ppm, yang berarti krim memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Pada formula 5 memiliki aktivitas antioksidan yang paling kecil karena pada formula 5 menggunakan basis yang memiliki nilai HLB paling mendekati nilai HLB butuh, sehingga dalam pelepasan zat aktifnya akan menjadi lebih mudah untuk dilepaskan. Formula 5 memiliki nilai HLB sebesar 14 yang mendekati dengan nilai HLB butuh yaitu 14.8.

Pada uji *poshoc* formula 1, 2, dan 3 tidak memiliki perbedaan yang signifikan sehingga ketiganya memiliki aktivitas antioksidan yang sama, begitu pula pada formula 4, 5, dan formula 6. Terdapat perbedaan yang signifikan antara semua formula dengan krim kontrol negatif dan krim kontrol positif.

Pada uji one sample t-test hari ke 1 dan ke 21 terdapat ada perbedaan yang signifikan pada semua formula. Pada hari ke-21 semua krim mengalami penurunan aktivitas antioksidan, penurunan tersebut dapat disebabkan karena adanya proses autooksidasi yang terjadi pada saat pembuatan krim.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pertama, Ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr.) dapat dibuat menjadi krim antioksidan dengan menggunakan variasi emulgator anionik dan nonionik.

Kedua, Kestabilan mutu fisik krim antioksidan ekstrak daun katuk paling baik dengan menggunakan emulgator nonionik yaitu Tween 60-Span 60.

Ketiga, Formulasi krim yang dapat memberikan aktivitas antioksidan terbaik pada formula krim ke-5 dengan nilai IC_{50} sebesar 70,026%.

B. Saran

Pertama, dapat dicari emulgator yang lebih baik sehingga menghasilkan krim dengan mutu fisik yang lebih baik lagi.

Kedua, ekstrak dapat diisolasi menjadi senyawa yang lebih murni sehingga setelah diformulasikan menjadi krim dapat memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [Departemen Kesehatan RI]. 1995. *Farmakope Indonesia*. Jilid IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 6.
- [Depkes RI]. 1980. *Materi Medika Indonesi*. Jilid IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Depkes RI]. 1989. *Materi Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Amrun, H.M., Umiyah & Evi Umayah U. Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Metanol Beberapa Varian Buah Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L) dari Daerah Jember. Berk.Penel.Hayati.2007; 13: 45-50.
- Anief M. 2000. *Ilmu Meracik Obat*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Anief, Moh, 1999, *Ilmu Meracik Obat*, Cetakan Ke-7, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Anonim, 1986. *Sediaan Galenik*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Anonim. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi ketiga*. Depkes RI : Jakarta Aulianova T, Soraya.R. 2016, “ Efektifitas Ekstrak Alkaloid dan Sterol Daun Katuk (*Sauropus androgynous* L.Merr) terhadap Produksi Asi” Lampung: *Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung*.
- Anonim. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi ketiga*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Anonim. 1995. *Farmakope Indonesia*, Edisi IV. Departemen Kesehatan Indonesia. Jakarta.
- Ansel, C.H., Ph.D. 1989. *Penghantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi IV. Universitas Indonesia.
- Asyhari H.F. 2015. Formulasi Gel Antioksidan dari Ekstrak Umbi Wortel (*Daucus Carota* L.) dengan Menggunakan Karbopol 940 [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Azis, S. dan S. R. Muktiningsih. 2006. Studi manfaat daun katuk (*Sauropus androgynus*). *Cermin Dunia Kedokteran*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. No.151:48-50.

- Burke, K.E. 2006. *Topical Nutritional Antioxidants*. Di Dalam : Draeos, Z.D. dan Thaman, L.A., editor. *Cosmetic Formulation of Skin Care Products*. New York.
- Hernani, Mono Rahadjo., (2005), *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kibbe, A.H.2000. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. 3rd ed. London: American Pharmaceutical Association and Pharmaceutical Press.
- Kosasih, E.N., Tony S. dan Hendro H. (2006). *Peran Antioksidan pada Lanjut Usia*. Pusat Kajian Nasional Masalah Lanjut Usia. Jakarta.
- Lachman,L, Lieberman, H & Kanig, J,L, 1994, *Teori dan Praktek Farmasi industri*, Edisi ke-3, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Limawati, Stephanie, 2009, *Perbandingan Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Daun dan Umbi Ketela Rambat (Ipomoea batatas (L)L.) Ungu dari Pacet-Mojokerto*, Skripsi tidak dipublikasikan, Surabaya. Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Surabaya.
- Mita Nur. 2015. *Formulasi Krim dari Kulit Buah Kakao (Theobroma cacao L.) Berkhasiat Antioksidan*. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Mollet H, Grubenmann A. 2001. *A Formulation Technology : Suspensions, Solid Forms*. German: Wiley-vch.
- Molyneux P. 2004, The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidan Activity, *Songklanakarin*, Vol. 26 No. 2, 211-219.
- Mun, H.S., Boyce, N.A., Somasundram. 10. (2012). Antioxidant activity, phenolic and flavonoid content in the leaves of different varieties of sweet potatoes (*Ipomoea batatas*). *Australian Journal of Crop Science*, 6 (3), 375-380.
- Muslisah F. 2002. *Tanaman Obat Keluarga*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya. Padmawinata K, penerjemah; Bandung: ITB. Terjemahan dari: *The Organic Constituents Of Higher Plants*.
- Pratt, D.E. dan B.J.F. Hudson. 1990. *Natural Antioxidan Not Exploited Commercially*, dalam Hudson, B.J.F. (ed) *Food Antioxidans*. London: Elsevier applied Science. 171-192.
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi V.
- Rowe,RC.,Sheskey, P.J.,and Welker P.J.2003.*Hand Book of Pharmaceutical Excipient*. Sixth Edition. London: Pharmaceutical Press and American

- Pharmaceutical Association. Hlm 75-76,155-156,549-553,592-593, 596-598, 675-678, 697-699, 754-755.*
- Rukmana, R. dan Indra M.H., (2003), *Katuk. Potensi dan Manfaatnya*. Kanisius.Yogyakarta.
- Safitri., N. A. *et al.* 2014. *Optimasi Formula Sediaan Krim Ekstrak Stroberi (Fragaria x ananassa) sebagai Krim Anti Penuaan*. Malang: Majalah kesehatan FKUB.
- Saifullah TNS, Kuswahyuning R. 2008. *Teknologi dan Formulasi Sediaan Semipadat*. Yogyakarta: Labolatorium Teknologi Farmasi Fakultas Farmasi UGM.
- Sharon N, Anam S, Yuliet. 2013. Formulasi Krim Antioksidan Ekstrak Etanol Bawang Hutan (*Eleutherine palmifolia* L. Merr). *Online Jurnal of Natural Sience* 2: 111-122.
- Soebagio B, Rusdiana T, dan Kurniawati Ade. 2007. Formulasi Gel Antioksidan dari Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L) dengan Menggunkan Aquapec Hv-505. *Makalah pada Kongres Ilmiah XV ISFI*.
- Swastika A, Mufrod, Purwanto. 2013. Studi Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Sari Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.). *Traditional Medicine Journal* 18 (3) 1410-5918.
- Talapessy, S., Suryanto, E., Yudistria, A. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ampas Hasil Pengolahan Sagu (*Metroxyl sagu* Rottb). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol.2, No.3. ISSN 2302-2493.
- Taylor&Francis. Molyneux P, 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioksidant Activity, *Songklanakarin*, Vol. 26 No.2.211-219.
- Voight Rudolf. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Voight, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Diterjemahkan oleh Soendani Noerono. Edisi V. Cetakan Kedua. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta. Hlm 399-400.*
- Widyastuti S., 2012, *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daun Katuk (Sauropus androgynous* L.Merr) terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Streptococcus Alfa-Hemolitik* Secara Dilusi.[KTI]. Surakarta Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Winarsi Hery, 2007, *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 18.

- Windono, T., Budiono, R., Ivone, Sherly, V., Saputro, Y, 2004. Studi Hubungan Struktur Aktivitas Kapasitas Peredaman Radikal Bebas Senyawa Flavonoid Terhadap 1,1 difenil 2 pikrilhidrazil (DPPH). *Artocarpus*, 4 (1): 42-52.
- Yuslinda, Elka *et al.* 2012. Penentuan Aktivitas Antioksidan Dari Beberapa Ekstrak Sayur- sayuran Segar dan Dikukus Dengan Metode DPPH. *Scientia* Vol.2 No. 1.hal 1.
- Zuhra, C.F., Juliati Br. Dan Herlince S, 2008, A krivitas Antioksidan senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (*Sauropus androgynous* (L.) Merr) *Jurnal Biologi Sumatra*, 7-10.

L

A

M

P

I

R

A

N

Lampiran 1. Hasil identifikasi daun katuk



UPT- LABORATORIUM

No : 161/DET/UPT-LAB/08/II/2017
Hal : Surat Keterangan Determinasi Tumbuhan

Menerangkan bahwa :

Nama : Fransiska Natalia Diah Fita Loka
NIM : 19133722 A
Fakultas : Farmasi Universitas Setia Budi

Telah mendeterminasikan tumbuhan : **Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.)**

Hasil determinasi berdasarkan : **Backer : Flora of Java**

Sauropus androgynus (L.) Merr. (Baker).

1b – 2b – 3b – 4b – 12b – 13b – 14b – 17b – 18b – 19b – 20b – 21b – 22b – 23b – 24b – 25b – 26b – 27a – 28b – 29b – 30b – 31a – 32b – 74a – 75b – 76a – 77a – 78a – 79b – 80a – 81b – 86b – 87b – 97a – 98b – 99b – 100b – 143b – 147b – 156a. 99. Familia Euphorbiaceae. 1b – 3b – 4b – 6a – 7b – 8b – 10b – 13b – 15b – 25a – 26b – 27b – 28a. 12. *Sauropus* Bl. 1a – 2a.

***Sauropus androgynus* (L.) Merr.**

Deskripsi :

Habitus : Semak, menahun.

Akar : Sistem akar tunggang.

Batang : Bulat, tegak atau merayap.

Daun : Daun berseling, bangun lonjong (oblongus), ujung runcing, pangkal tumpul, tepi daun rata, pertulangan daun menyirip, permukaan atas hijau tua, panjang 1,6 – 4,4 cm, lebar 1,8 – 3,3 cm. Terdapat stipula.

Bunga : Bunga aksilar. Bunga jantan tidak mempunyai mahkota, kelopak terdiri dari 6 daun kelopak yang tersusun dalam 2 lingkaran, berwarna merah tua. Stamen 3, conatus, anther vertical. Bunga betina tidak mempunyai mahkota, bentuk bundar (orbicularis), kelopak terdiri dari 6 lobi, berwarna merah tua dan permukaan bawah berwarna kekuningan.

Pustaka : Backer C.A. & Brink R.C.B. (1965): *Flora of Java* (Spermatophytes only). N.V.P. Noordhoff – Groningen – The Netherlands.



Surakarta, 08 Februari 2017

Tim determinasi

Dita Kartiganah Wirjosoendjojo, SU.

Lampiran 2. Gambar penelitian

a. Gambar bahan penelitian



a. Gambar daun katuk



b. Gambar katuk hasil oven



c. Serbuk daun katuk setelah diayak



d. Gambar daun katuk

- Proses maserasi



a. Botol maserasi



b. Hasil maserasi

- Proses pemekatan



a. Alat evaporator



b. Hasil pemekatan

b. Gambar formula krim ekstrak daun katuk



a. Replikasi 1

b. Replikasi 2

c. Replikasi 3

c. Gambar pengujian krim ekstrak daun katuk



a. Uji daya sebar krim

b. Uji stabilitas dengan metode free and throw

c. Uji homogenitas krim



d. Uji pH krim

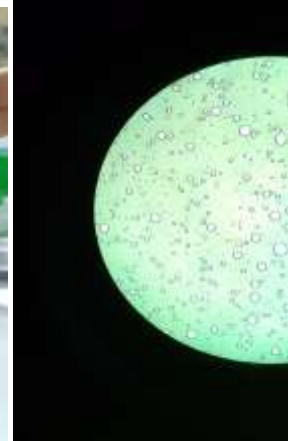
e. Uji viskositas



f. Uji tipe krim dengan *methylene blue*



g. Uji tipe krim dengan pengenceran



h. Uji tipe krim

Penetapan IC50



Lampiran 3. Perhitungan rendemen serbuk dan ekstrak daun katuk

Hasil prosentase rendemen serbuk daun katuk

Sampel	Bobot simplisia basah (gram)	Bobot simplisia kering (gram)	Rendemen serbuk (%)
Daun katuk	11.200	2.320	79,28

Perhitungan rendemen simplisia:

$$= \frac{\text{bobot basah} - \text{bobot kering}}{\text{bobot basah}} \times 100\%$$

$$= \frac{11.2 - 2.320}{11.20} \times 100\%$$

$$= \frac{8.88}{11.2} \times 100\%$$

$$= 79.285\%$$

Hasil prosentase rendemen ekstrak daun katuk

Sampel	Bobot serbuk (gram)	Bobot ekstrak (gram)	Rendemen ekstrak
Daun katuk	800	323,102	40,38

Perhitungan rendemen ekstrak:

$$= \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat serbuk}} \times 100\%$$

$$= \frac{323,102 \text{ g}}{800 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 40.380\%$$

Lampiran 4. Perhitungan susut pengeringan daun katuk

- Perhitungan susut pengeringan daun katuk dengan *moisture balance*

No	Berat serbuk (gram)	Kadar lembab (%)
1	2,00	9,4
2	2,00	9,5
3	2,00	9,5
Rata-rata ± SD		9.47 ± 0.058

- Perhitungan susut pengeringan dengan menggunakan oven

Berat botol kosong : 18.7900 gram

Berat botol + serbuk 2 gram : 20.8543 gram

Bobot awal : 2 gram

Bobot akhir : 20.8543 – 18.7900 = 1.7983

$$\begin{aligned}
 \text{Susut pengeringan} &= \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{2 - 1.7983}{2} \times 100\% \\
 &= 10.085\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Hasil penetapan kadar air serbuk daun katuk dengan menggunakan metode destilasi.

Berat serbuk yang digunakan : 20.0008 gram

Toluen yang digunakan : 100 ml

Volume air yang diperoleh : 2 ml

$$Kadar\ air = \frac{\text{volume air yang diperoleh}}{\text{bobot bahan yang digunakan}} \times 100\%$$

$$= \frac{2}{20.0008} \times 100\%$$

$$= 9.9996\%$$

Lampiran 6. Hasil penetapan kadar air ekstrak daun katuk dengan metode destilasi.

Berat ekstrak yang digunakan : 20.0045 gram

Toluen yang digunakan : 100 ml

Volume air yang diperoleh : 2.5 ml

$$= \frac{2.5}{20.0045} \times 100\%$$

$$= 12.497 \%$$

Lampiran 6. Hasil identifikasi kandungan serbuk daun katuk



a. Uji flavonoid



b. Uji alkaloid



c. Uji tannin



d. Uji saponin

Lampiran 7. Hasil identifikasi kandungan ekstrak daun katuk



a. Filtrat ekstrak + MgCl_2



b. Filtrat ekstrak + NaOH 10%



c. Filtrat + FeC

Lampiran 8. Data hasil uji viskositas krim ekstrak daun katuk

Viskositas (dPas)							
Formula	Replikasi	Waktu Pengujian		Rata-rata		Rata-rata total	
		Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula Positif	Rep 1	125	100	130	91.6	117.59 ± 10.03	99.22 ± 5.88
		125	90				
		140	85				
	Rep 2	110	110	105	106.66		
		115	100				
		90	110				
	Rep 3	120	100	116.6	100		
		110	110				
		120	90				
Formula Negatif	Rep 1	100	100	101.6	98.33	103.77 ± 1.93	98.77 ± 3.44
		110	95				
		95	100				
	Rep 2	120	110	103.33	103.33		
		100	110				
		90	90				
	Rep 3	110	100	106.66	95		
		100	90				
		110	95				
Formula 1	Rep 1	50	40	50	38.33	51.33 ± 2.71	32.10 ± 4.64
		55	35				
		45	40				
	Rep 2	55	25	53.33	26.66		
		50	20				
		55	35				
	Rep 3	50	35	50	31.66		
		45	30				
		55	30				
Formula 2	Rep 1	30	20	33.33	20	34.66 ± 1.35	20.93 ± 1.61
		40	25				
		30	15				
	Rep 2	40	20	36.66	21.66		
		40	15				
		30	30				
	Rep 3	30	20	33.33	20		
		30	20				
		40	20				

Formula 3	Rep 1	30	20	28.33	20	27.33 ± 2.07	21.05 ± 3.37
		30	20				
		25	20				
	Rep 2	35	20	28.33	21.66		
		30	25				
		20	20				
	Rep 3	30	20	26.66	23.33		
		30	30				
		20	20				

Formula 4	Rep 1	70	60	66.66	56.66	70.09 ± 2.06	58.34 ± 1.38
		60	55				
		70	55				
	Rep 2	60	60	70	58.33		
		70	60				
		80	55				
	Rep 3	80	70	75	60		
		70	70				
		75	40				

Formula 5	Rep 1	110	100	98.33	95	102.22 ± 3.42	92.27 ± 2.75
		90	90				
		95	95				
	Rep 2	110	90	101.66	88.33		
		95	80				
		100	95				
	Rep 3	110	90	106.66	93.33		
		110	100				
		100	90				

Formula 6	Rep 1	80	80	78.33	75	80.55 ± 2.07	75 ± 4.08
		85	75				
		70	70				
	Rep 2	85	75	83.33	80		
		85	90				
		80	75				
	Rep 3	90	70	80	70		
		80	70				
		70	70				

Uji Kolmogorof- Smirnov, analisis One Way Anova viskositas krim ekstrak daun katuk

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
VISKOSITAS	24	68.2923	36.75568	20.00	130.33

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VISKOSITAS
N		24
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	68.2923
	Std. Deviation	36.75568
Most Extreme Differences	Absolute	.180
	Positive	.180
	Negative	-.168
Kolmogorov-Smirnov Z		.883
Asymp. Sig. (2-tailed)		.416

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Test of Homogeneity of Variances

VISKOSITAS

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.363	7	16	.073

ANOVA

VISKOSITAS

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30657.550	7	4379.650	168.856	.000
Within Groups	414.996	16	25.937		
Total	31072.546	23			

Post Hoc Tests**VISKOSITAS****Tukey HSDa**

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
FORMULA 3	3	27.3300				
FORMULA 2	3	34.9967				
FORMULA 1	3		51.5533			
FORMULA 4	3			70.7767		
FORMULA 6	3			80.5533		
FORMULA 5	3				102.2200	
FORMULA (-)	3				103.7733	103.7733
FORMULA (+)	3					117.5967
Sig.		.591	1.000	.314	1.000	.060

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Pengujian viskositas krim ekstrak daun katuk setelah hari 21 dilakukan dengan menggunakan analisis T-Test

1. Krim formula positif**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

			hari 21
N			3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		3.4800
	Std. Deviation		.10440
Most Extreme Differences	Absolute		.351
	Positive		.351
	Negative		-.251
Kolmogorov-Smirnov Z			.607
Asymp. Sig. (2-tailed)			.854

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	99.2200	7.20175	4.15793

One-Sample Test

Test Value = 117.596667						
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	-4.420	2	.048	-18.37667	-36.2668	-.4865

2. Krim formula negatif

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	98.7767
	Std. Deviation	4.21896
Most Extreme Differences	Absolute	.240
	Positive	.240
	Negative	-.193
Kolmogorov-Smirnov Z		.415
Asymp. Sig. (2-tailed)		.995

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	98.7767	4.21896	2.43582

One-Sample Test

	Test Value = 130.3377					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	-12.957	2	.006	-31.56103	-42.0415	-21.0806

3.Krim formula 1

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	32.1067
	Std. Deviation	5.68318
Most Extreme Differences	Absolute	.198
	Positive	.198
	Negative	-.183
Kolmogorov-Smirnov Z		.343
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 21	3	32.1067	5.68318	3.28119

One-Sample Test

	Test Value = 53.33					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
hari 21	-6.468	2	.023	-21.22333	-35.3411	-7.1055

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

			hari 21
N			3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		18.9300
	Std. Deviation		1.98366
Most Extreme Differences	Absolute		.336
	Positive		.240
	Negative		-.336
Kolmogorov-Smirnov Z			.582
Asymp. Sig. (2-tailed)			.887

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	18.9300	1.98366	1.14527

One-Sample Test

	Test Value = 24.6633					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
hari 21	-5.006	2	.038	-5.73330	-10.6610	-.8056

5. Krim formula 3

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	24.0533
	Std. Deviation	4.13275
Most Extreme Differences	Absolute	.236
	Positive	.236
	Negative	-.192
Kolmogorov-Smirnov Z		.409
Asymp. Sig. (2-tailed)		.996

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	24.0533	4.13275	2.38605

One-Sample Test

	Test Value = 36.1067					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	-5.052	2	.037	-12.05337	-22.3197	-1.7870

6. Krim formula 4

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		HARI 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	58.3467
	Std. Deviation	1.69506
Most Extreme Differences	Absolute	.176
	Positive	.173
	Negative	-.176
Kolmogorov-Smirnov Z		.305
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 21	3	58.3467	1.69506	.97864

One-Sample Test

	Test Value = 81.09667					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
HARI 21	-23.246	2	.002	-22.75000	-26.9608	-18.5392

7. Krim formula 5**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	92.2767
	Std. Deviation	3.37559
Most Extreme Differences	Absolute	.289
	Positive	.210
	Negative	-.289
Kolmogorov-Smirnov Z		.501
Asymp. Sig. (2-tailed)		.963

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	92.2767	3.37559	1.94890

One-Sample Test

	Test Value = 102.22					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	-5.102	2	.036	-9.94333	-18.3288	-1.5579

8. Krim formula 6

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	75.0000
	Std. Deviation	5.00000
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 21	3	75.0000	5.00000	2.88675

One-Sample Test

	Test Value = 90.5533					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	-5.388	2	.033	-15.55330	-27.9740	-3.1326

Lampiran 9. Datahasil uji daya sebar krim

Formula	Beban	Diameter Penyebaran Hari ke-1 (cm)			Diameter Penyebaran Hari ke-21 (cm)			Rata-2 ± SD	
		1	2	3	1	2	3	Hari ke-1	Hari ke21
Formula Positif	50	3.26	3.33	3.51	3.79	3.80	3.79	3.37±0.128	3.79±0.005
	100	3.88	3.84	3.94	4.19	4.19	4.17	3.88±0.048	4.18±0.012
	150	4.25	4.31	4.26	4.34	4.39	4.40	4.27±0.033	4.38±0.032
	200	4.36	4.21	4.50	4.65	4.62	4.66	4.36±0.146	4.64±0.019
	250	4.60	4.47	4.52	4.81	5.00	4.60	4.53±0.067	4.80±0.202
Formula Negatif	50	3.56	3.56	3.55	3.79	3.80	3.8	3.55±0.008	3.79±0.003
	100	3.66	3.79	3.91	3.89	3.99	4.01	3.792±0.126	3.96±0.066
	150	4.14	4.25	4.22	4.12	4.15	4.23	4.20±0.053	4.17±0.056
	200	4.47	4.6	4.63	4.47	4.45	4.43	4.56±0.081	4.45±0.020
	250	4.70	4.88	4.70	5.02	4.80	4.3	4.76±0.101	4.70±0.369
Formula 1	50	4.25	4.36	4.26	4.28	4.23	4.37	4.29±0.060	4.30±0.070
	100	4.47	4.61	4.68	4.60	4.67	4.70	4.58±0.106	4.66±0.050
	150	4.56	4.77	4.90	4.83	4.85	4.79	4.74±0.173	4.82±0.032
	200	4.95	5.03	5.26	5.1	5.1	5.16	5.08±0.162	5.15±0.044
	250	5.15	5.21	5	5.26	5.5	5.37	5.12±0.109	5.37±0.120
Formula 2	50	4.88	4.95	5.09	4.34	4.36	4.35	4.97±0.108	4.35±0.010
	100	5.22	5.28	5.306	4.60	4.7	4.71	5.27±0.042	4.68±0.067
	150	5.36	5.40	5.61	4.93	5.05	4.94	5.46±0.131	4.97±0.064
	200	5.82	5.85	5.88	5.25	5.21	5.26	5.85±0.03	5.24±0.026
	250	6.35	6.06	6	5.5	5.68	5.55	6.14±0.189	5.57±0.092
Formula 3	50	4.75	4.91	4.97	4.85	4.83	4.9	4.87±0.115	4.86±0.035
	100	5.11	5.17	5.17	4.95	5.08	5.18	5.15±0.034	5.07±0.115
	150	5.42	5.46	5.58	5.19	5.22	5.24	5.49±0.083	5.22±0.027
	200	5.72	5.8	5.78	5.39	5.42	5.56	5.76±0.037	5.46±0.089
	250	6.02	6.31	6.58	5.8	5.9	6.15	6.30±0.282	5.95±0.180
Formula 4	50	4.11	4.10	4.31	5.50	5.58	5.59	4.18±0.119	5.56±0.048
	100	4.33	4.39	4.45	5.80	5.70	5.75	4.39±0.060	5.75±0.050
	150	4.48	4.5	4.61	5.90	6.07	6.15	4.53±0.069	6.04±0.128
	200	4.87	4.84	4.84	6.15	6.23	6.37	4.85±0.020	6.25±0.114
	250	5.25	5.1	5.15	6.52	6.46	6.4	5.16±0.076	6.46±0.06
Formula 5	50	3.14	3.30	3.33	4.38	4.36	4.39	3.25±0.103	4.38±0.013
	100	3.49	3.48	3.53	4.64	4.68	4.63	3.50±0.025	4.65±0.026
	150	3.93	3.86	3.87	5.16	5.18	5.19	3.89±0.035	5.18±0.013
	200	4.20	4.23	4.19	4.78	4.89	4.82	4.20±0.021	4.83±0.055
	250	4.46	4.42	4.60	5.4	5.23	5.28	4.49±0.094	5.30±0.087

Formula 6	50	3.945	3.897	4.0675	4.73	4.72	4.66	3.97±0.087	4.70±0.036
	100	4.025	4.137	4.1375	4.96	5.01	4.99	4.1±0.064	4.98±0.028
	150	4.32	4.312	4.417	5.27	5.28	5.25	4.35±0.058	5.27±0.013
	200	4.717	4.82	4.78	5.49	5.46	5.63	4.78±0.051	5.53±0.091
	250	5	4.99	5.2	5.5	6	6.1	5.033±0.118	5.86±0.321

Uji statistic Kolmogorof-Smirnov, analisis one way Anova krim ekstrak daun katuk.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
DAYA SEBAR	24	5.1708	.64329	4.40	6.35

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		DAYA SEBAR
N		24
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	5.1708
	Std. Deviation	.64329
Most Extreme Differences	Absolute	.201
	Positive	.201
	Negative	-.151
Kolmogorov-Smirnov Z		.985
Asymp. Sig. (2-tailed)		.287

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Test of Homogeneity of Variances

DAYA SEBAR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.685	7	16	.683

ANOVA

DAYA SEBAR

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.200	7	1.314	66.126	.000
Within Groups	.318	16	.020		
Total	9.518	23			

Post Hoc Tests

DAYA SEBAR

Tukey HSD^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
S5	3	4.4933			
S(+)	3	4.5333			
S(-)	3	4.7000	4.7000		
S6	3		5.0333	5.0333	
S1	3			5.1200	
S4	3			5.1667	
S2	3				6.1367
S3	3				6.1833
Sig.		.631	.139	.933	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Analisis daya sebar pada hari ke-21 dengan menggunakan t-test.

1. Krim formula positif

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	7.9267
	Std. Deviation	.24111
Most Extreme Differences	Absolute	.211
	Positive	.211
	Negative	-.187
Kolmogorov-Smirnov Z		.365
Asymp. Sig. (2-tailed)		.999

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	7.9267	.24111	.13920

One-Sample Test						
	Test Value = 4.533					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	24.379	2	.002	3.39367	2.7947	3.9926

2. Krim formula negatif

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	8.1533
	Std. Deviation	.05686
Most Extreme Differences	Absolute	.282
	Positive	.206
	Negative	-.282
Kolmogorov-Smirnov Z		.488
Asymp. Sig. (2-tailed)		.971

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	8.1533	.05686	.03283

One-Sample Test

	Test Value = 4.7					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	105.190	2	.000	3.45333	3.3121	3.5946

3. Krim formula 1

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	5.3767
	Std. Deviation	.12014
Most Extreme Differences	Absolute	.189
	Positive	.189
	Negative	-.181
Kolmogorov-Smirnov Z		.327
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 21	3	5.3767	.12014	.06936

One-Sample Test

	Test Value = 5.12					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	3.700	2	.066	.25667	-.0418	.5551

4.Krim formula 2

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	5.5767
	Std. Deviation	.09292
Most Extreme Differences	Absolute	.280
	Positive	.280
	Negative	-.205
Kolmogorov-Smirnov Z		.484
Asymp. Sig. (2-tailed)		.973

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	5.5767	.09292	.05364

One-Sample Test

	Test Value = 6.13666667					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	-10.439	2	.009	-.56000	-.7908	-.3292

5. Krim formula 3

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	5.9500
	Std. Deviation	.18028
Most Extreme Differences	Absolute	.276
	Positive	.276
	Negative	-.203
Kolmogorov-Smirnov Z		.478
Asymp. Sig. (2-tailed)		.976

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	5.9500	.18028	.10408

One-Sample Test

	Test Value = 6.6					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	-6.245	2	.025	-.65000	-1.0978	-.2022

6. Krim formula 4

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	6.4600
	Std. Deviation	.06000
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 21	3	6.4600	.06000	.03464

One-Sample Test

	Test Value = 5.166666667					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	37.335	2	.001	1.29333	1.1443	1.4424

7. Krim formula 5

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	7.7833
	Std. Deviation	.27538
Most Extreme Differences	Absolute	.191
	Positive	.182
	Negative	-.191
Kolmogorov-Smirnov Z		.330
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 21	3	7.7833	.27538	.15899

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	48.955	2	.000	7.78333	7.0993	8.4674

8. Krim formula 6

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	5.8667
	Std. Deviation	.32146
Most Extreme Differences	Absolute	.328
	Positive	.234
	Negative	-.328
Kolmogorov-Smirnov Z		.567
Asymp. Sig. (2-tailed)		.904

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	5.8667	.32146	.18559

One-Sample Test

	Test Value = 5.033333333					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	4.490	2	.046	.83333	.0348	1.6319

Lampiran 10. Data hasil uji daya lekat krim ekstrak daun katuk

Hasil uji daya lekat krim ekstrak daun katuk

Formula	Replikasi	Waktu Pengujian		Rata-rata $\pm$ SD	
		Hari ke-1	Hari ke-21	Hari ke-1	Hari ke-21
Formula Positif	Replikasi 1	10,3	8,35	10,193 $\pm$ 0,100	8,313 $\pm$ 0,04
	Replikasi 2	10,1	8,32		
	Replikasi 3	10,18	8,27		
Formula Negatif	Replikasi 1	9,9	8	9,983 $\pm$ 0,076	8 $\pm$ 0,2
	Replikasi 2	10	8,2		
	Replikasi 3	10,05	7,8		
Formula 1	Replikasi 1	4,23	3,43	4,23 $\pm$ 0,0650	3,48 $\pm$ 0,104
	Replikasi 2	4,3	3,41		
	Replikasi 3	4,17	3,6		
Formula 2	Replikasi 1	2,37	2,01	2,306 $\pm$ 0,060	1,92 $\pm$ 0,085
	Replikasi 2	2,3	1,91		
	Replikasi 3	2,25	1,84		
Formula 3	Replikasi 1	2,56	2	2,456 $\pm$ 0,1	1,953 $\pm$ 0,050
	Replikasi 2	2,46	1,96		
	Replikasi 3	2,36	1,9		
Formula 4	Replikasi 1	7,6	7	7,6 $\pm$ 0,2	7 $\pm$ 0,2
	Replikasi 2	7,4	7,2		
	Replikasi 3	7,8	6,8		
Formula 5	Replikasi 1	10,2	8,4	10 $\pm$ 0,2	8,2 $\pm$ 0,2
	Replikasi 2	10	8,2		
	Replikasi 3	9,8	8		
Formula 6	Replikasi 1	7,61	6,53	7,623 $\pm$ 0,170	6,51 $\pm$ 0,07
	Replikasi 2	7,46	6,58		
	Replikasi 3	7,8	6,44		

Uji statistic Kolmogorof-Smirnov, analisis one way anova daya lekat krim ekstrak daun katuk

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
DAYA LEKAT	24	6.7994	3.20918	2.25	10.30

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	DAYA LEKAT
N	24
Normal Parameters ^{a,b}	Mean
	6.7994
	Std. Deviation
	3.20918
Most Extreme Differences	Absolute
	.200
	Positive
	.157
	Negative
	-.200
Kolmogorov-Smirnov Z	.980
Asymp. Sig. (2-tailed)	.292

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Test of Homogeneity of Variances

DAYA LEKAT

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.830	7	16	.578

ANOVA

DAYA LEKAT

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	236.589	7	33.798	1898.900	.000
Within Groups	.285	16	.018		
Total	236.874	23			

Post Hoc Tests
DAYA LEKAT
Tukey HSDa

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
S2 HARI 1	3	2.3067			
S3 HARI 1	3	2.4550			
S1 HARI 1	3		4.2333		
S4 HARI 1	3			7.6000	
S6 HARI 1	3			7.6233	
S (-) HARI 1	3				9.9833
S5 HARI 1	3				10.0000
S(+) HARI 1	3				10.1933
Sig.		.861	1.000	1.000	.553

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Pengujian daya lekat krim ekstrak daun katuk hari ke-21 dilakukan dengan menggunakan T-test

1. Krim formula positif

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	8.3133
	Std. Deviation	.04041
Most Extreme Differences	Absolute	.232
	Positive	.192
	Negative	-.232
Kolmogorov-Smirnov Z		.402
Asymp. Sig. (2-tailed)		.997

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	8.3133	.04041	.02333

One-Sample Test

	Test Value = 10.19333333					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	-80.571	2	.000	-1.88000	-1.9804	-1.7796

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

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	8.0000
	Std. Deviation	.20000
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 21	3	8.0000	.20000	.11547

One-Sample Test

	Test Value = 9.983333333					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	-17.176	2	.003	-1.98333	-2.4802	-1.4865

3. Krim formula 1

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.4800
	Std. Deviation	.10440
Most Extreme Differences	Absolute	.351
	Positive	.351
	Negative	-.251
Kolmogorov-Smirnov Z		.607
Asymp. Sig. (2-tailed)		.854

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	3.4800	.10440	.06028

One-Sample Test

	Test Value = 4.233333333					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
hari 21	-12.498	2	.006	-.75333	-1.0127	-.4940

4. Krim formula 2

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1.9200
	Std. Deviation	.08544
Most Extreme Differences	Absolute	.213
	Positive	.213
	Negative	-.187
Kolmogorov-Smirnov Z		.369
Asymp. Sig. (2-tailed)		.999

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	1.9200	.08544	.04933

One-Sample Test

	Test Value = 2.30666667					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
hari 21	-7.839	2	.016	-.38667	-.5989	-.1744

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

	hari 21
N	3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean
	Std. Deviation
Most Extreme Differences	Absolute
	Positive
	Negative
Kolmogorov-Smirnov Z	.380
Asymp. Sig. (2-tailed)	.999

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	1.9533	.05033	.02906

One-Sample Test

	Test Value = 2.45666667					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
hari 21	-17.321	2	.003	-.50333	-.6284	-.3783

6. Krim formula 4

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	7.0000
	Std. Deviation	.20000
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 21	3	7.0000	.20000	.11547

One-Sample Test

	Test Value = 7.6					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
hari 21	-5.196	2	.035	-.60000	-1.0968	-.1032

7. Krim formula 5

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	8.2000
	Std. Deviation	.20000
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 21	3	8.2000	.20000	.11547

One-Sample Test

	Test Value = 10					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
hari 21	-15.588	2	.004	-1.80000	-2.2968	-1.3032

8. Krim formula 6**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		hari 21
N		3
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	6.5167
	Std. Deviation	.07095
Most Extreme Differences	Absolute	.241
	Positive	.193
	Negative	-.241
Kolmogorov-Smirnov Z		.418
Asymp. Sig. (2-tailed)		.995

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

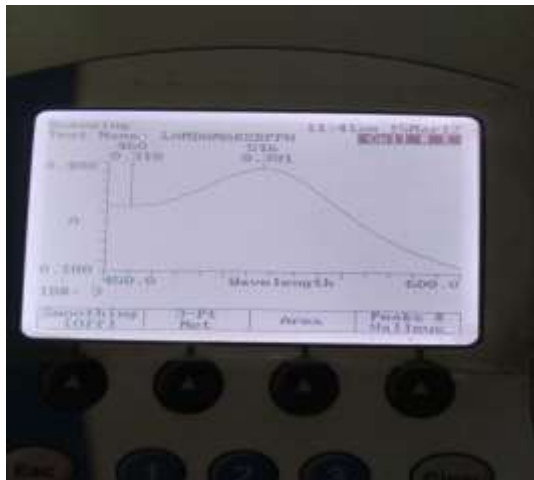
T-Test**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hari 21	3	6.5167	.07095	.04096

One-Sample Test

	Test Value = 7.623333333					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
hari 21	-27.018	2	.001	-1.10667	-1.2829	-.9304

Lampiran 11. Hasil penetapan panjang gelombang maksimum



Lampiran 12. Hasil penetapan *operating time*



Rutin



Krim



Ekstrak

Lampiran 13. Data hasil uji aktivitas antioksidan krim ekstrak daun katuk

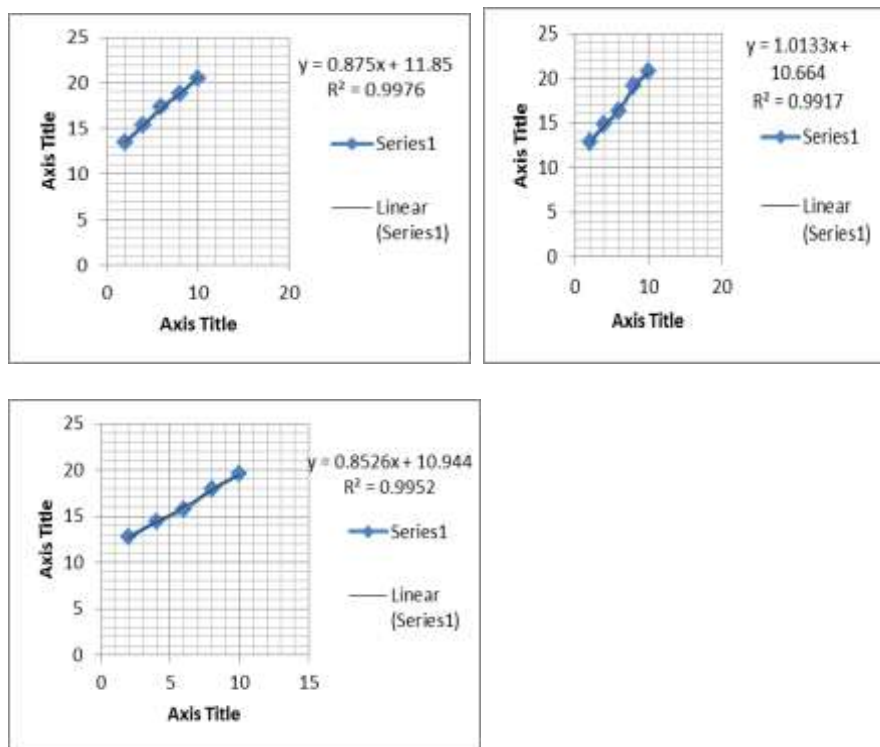
har1 ke-1 dan hari ke-21

1. Perhitungan aktivitas antioksidan ekstrak

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Ekstrak	2	R1	0.6	0.519
	4			0.508
	6			0.496
	8			0.487
	10			0.477
	2	R2	0.602	0.525
	4			0.513
	6			0.504
	8			0.487
	10			0.477
	2	R3	0.604	0.527
	4			0.517
	6			0.509
	8			0.496
	10			0.486

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresi linier	IC 50(ppm)	Rata-rata ± SD
Ekstrak	2	13.5	a= 11.8	43.50	42.66 ± 3.57
	4	15.333	b= 0.875		
	6	17.333	r= 0.9976		
	8	18.833			
	10	20.5			
	2	12.790	a= 10.664	38.90	
	4	14.784	b= 1.0133		
	6	16.279	r= 0.9917		
	8	19.102			
	10	20.764			
	2	12.748	a= 10.944	45.60	
	4	14.403	b= 0.8526		
	6	15.728	r= 0.9952		
	8	17.880			
	10	19.536			

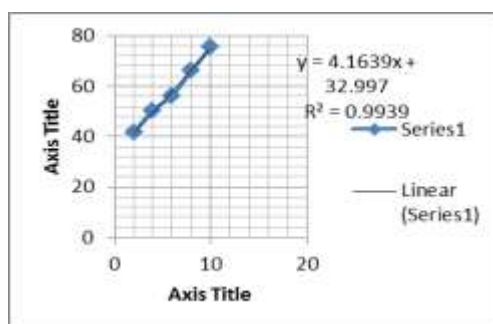
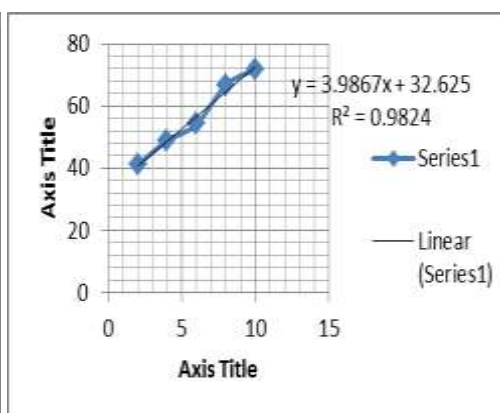
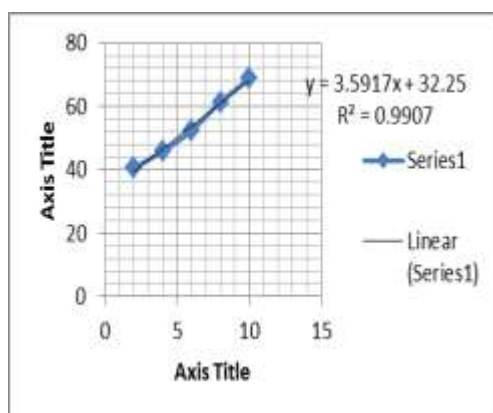


2. Perhitungan aktivitas antioksidan rutin

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Rutin	2	R1	0.6	0.356
	4			0.325
	6			0.286
	8			0.232
	10			0.187
	2	R2	0.602	0.355
	4			0.308
	6			0.276
	8			0.2
	10			0.169
	2	R3	0.604	0.352
	4			0.3
	6			0.264
	8			0.205
	10			0.148

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresiliner	IC 50	Rata-rata ± SD
Rutin	2	40.666	a= 32.25	4.98	4.44 ± 0.43
	4	45.833	b=3.5917		
	6	52.333	r= 0.9907		
	8	61.333			
	10	68.833			
	2	41.029	a= 32.625	4.35	
	4	48.837	b=3.9867		
	6	54.152	r=0.9824		
	8	66.777			
	10	71.926			
	2	41.721	a= 32.997	4.00	
	4	50.331	b= 4.1639x		
	6	56.291	r=0.9939		
	8	66.059			
	10	75.496			

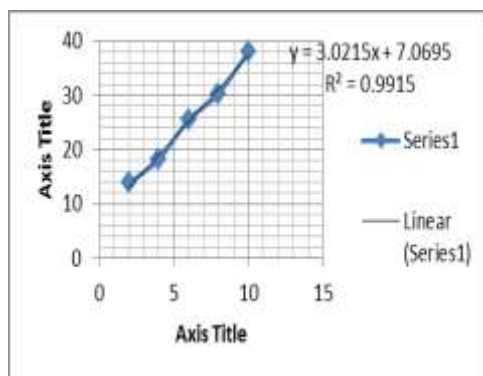
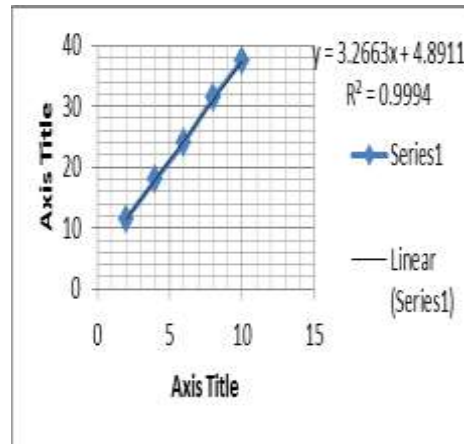
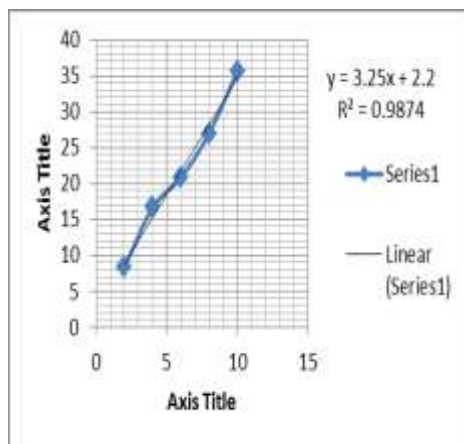


3. Perhitungan aktivitas antioksidan formula positif

Aktivitas antioksidan				
Formula positif	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.6	0.55
	4			0.5
	6			0.475
	8			0.438
	10			0.386
	2	R2	0.602	0.528
	4			0.49
	6			0.453
	8			0.41
	10			0.373
	2	R3	0.604	0.52
	4			0.494
	6			0.45
	8			0.421
	10			0.374

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

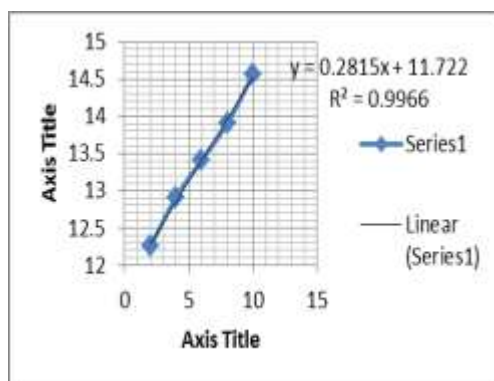
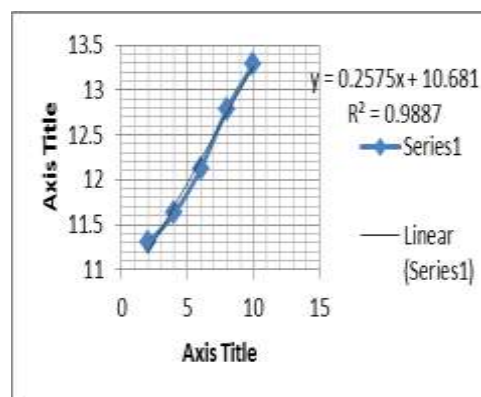
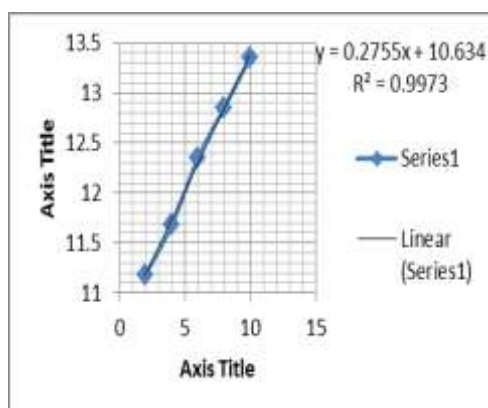
Formula positif	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresilnier	IC 50	Rata-rata ± SD
	2	8.333	a= 2.2	14.50	14.18 ± 0.44
	4	16.667	b= 3.25 r= 0.9874		
	6	20.833			
	8	27			
	10	35.667			
	2	11.557	a= 4.8911	13.81	
	4	17.922	b= 3.2663 r= 0.9994		
	6	24.120			
	8	31.323			
	10	37.520			
	2	13.907	a= 7.0695	14.25	
	4	18.211	b= 3.0215 r= 0.9915		
	6	25.496			
	8	30.298			
	10	38.079			



4. Perhitungan aktivitas antioksidan formula negatif

Aktivitas antioksidan				
Formula negative	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.6	0.532
	4			0.529
	6			0.525
	8			0.522
	10			0.519
	2	R2	0.602	0.534
	4			0.532
	6			0.529
	8			0.525
	10			0.522
	2	R3	0.604	0.53
	4			0.526
	6			0.523
	8			0.52
	10			0.516

	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresilini	IC 50	Rata- rata ± SD
Formula negative	2	11.185	a= 10.634	142.8893	143.2 6 ± 7.87
	4	11.686	b= 0.2755		
	6	12.353	r= 0.9973		
	8	12.854			
	10	13.355			
	2	11.295	a= 10.681	151.6951	
	4	11.627	b= 0.2575		
	6	12.126	r= 0.9887		
	8	12.790			
	10	13.289			
	2	12.251	a= 11.722	135.9786856	
	4	12.913	b= 0.2815		
	6	13.410	r= 0.9966		
	8	13.907			
	10	14.569			

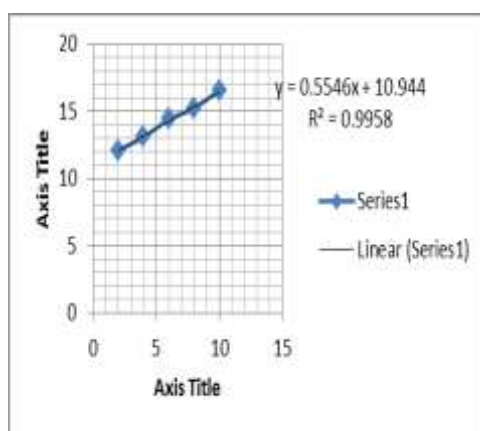
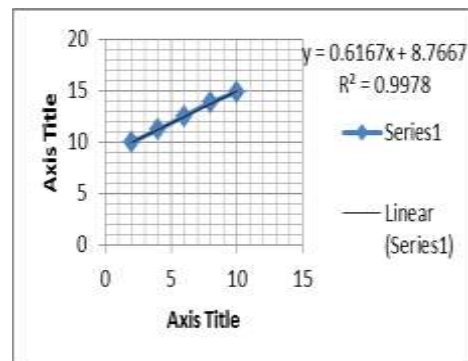
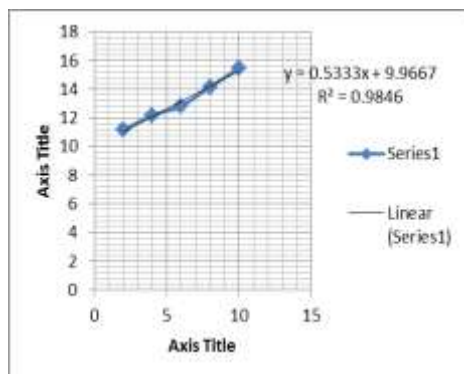


5. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 1

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Rutin	2	R1	0.6	0.533
	4			0.527
	6			0.523
	8			0.515
	10			0.507
	2	R2	0.602	0.529
	4			0.523
	6			0.517
	8			0.512
	10			0.505
	2	R3	0.604	0.531
	4			0.525
	6			0.517
	8			0.512
	10			0.504

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresilinier	IC 50	Rata-rata ± SD
Formula 1	2	11.166	a= 9.9667	75.68	74.99 ± 4.43
	4	12.166	b= 0.5333		
	6	12.833	r= 0.9846		
	8	14.166			
	10	15.5			
	2	12.126	a= 8.7667	79.29	
	4	13.122	b= 0.6167		
	6	14.119	r= 0.9978		
	8	14.950			
	10	16.112			
	2	12.086	a= 10.944	70.00	
	4	13.079	b= 0.5546		
	6	14.4039	r= 0.9958		
	8	15.231			
	10	16.556			

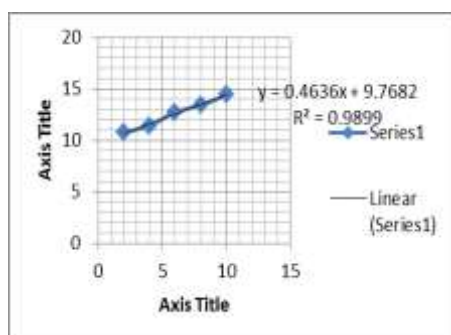
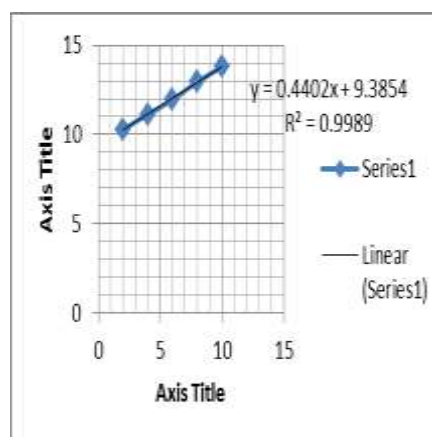
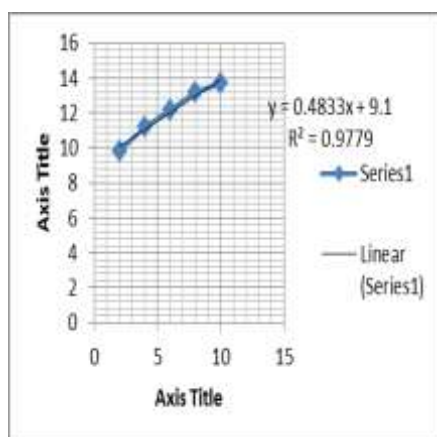


6. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 2

Aktivitas antioksidan				
Formula 2	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.6	0.541
	4			0.533
	6			0.527
	8			0.521
	10			0.518
	2	R2	0.602	0.54
	4			0.535
	6			0.53
	8			0.524
	10			0.519
	2	R3	0.604	0.539
	4			0.535
	6			0.527
	8			0.523
	10			0.517

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

Formula 2	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresilinier	IC 50	Rata-rata ± SD
	2	9.833	a= 9.1	84.400	87.72 ± 3.93
	4	11.166	b= 0.4833		
	6	12.166	r= 0.97		
	8	13.166			
	10	13.666			
	2	10.299	a= 9.3854	92.26	
	4	11.129	b= 0.4402		
	6	11.960	r= 0.998		
	8	12.956			
	10	13.787			
	2	10.761	a= 9.7682	86.50	
	4	11.423	b= 0.4636		
	6	12.748	r= 0.98		
	8	13.410			
10	14.403				

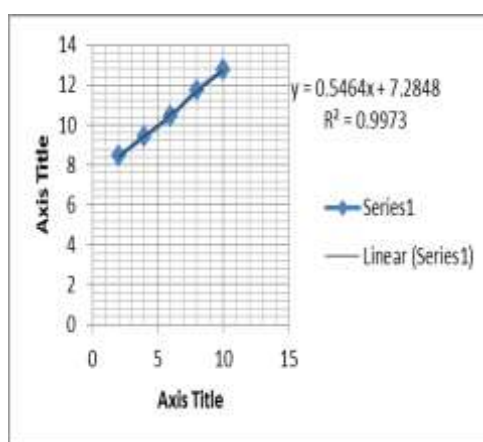
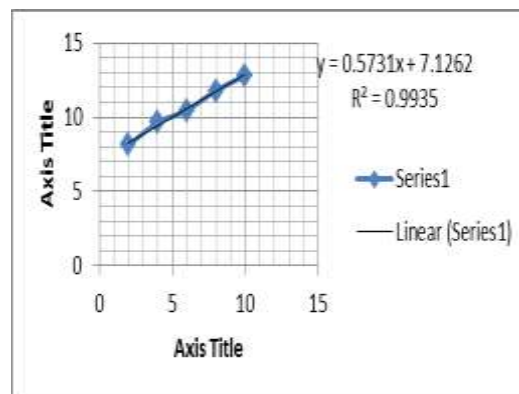
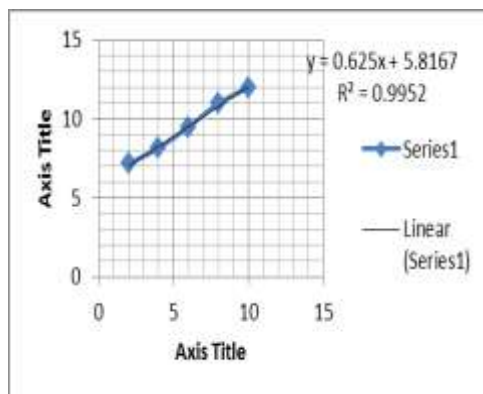


7. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 3

Aktivitas antioksidan				
Formula 3	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.6	0.557
	4			0.551
	6			0.543
	8			0.534
	10			0.528
	2	R2	0.602	0.553
	4			0.544
	6			0.539
	8			0.531
	10			0.525
	2	R3	0.604	0.553
	4			0.547
	6			0.541
	8			0.533
	10			0.527

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

Formula 3	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresilinier	IC 50	Rata-rata ± SD
	2	7.1666	a= 5.8167	70.69328	74.70 ± 3.74
	4	8.1666	b= 0.625		
	6	9.5	r= 0.9952		
	8	11			
	10	12			
	2	8.139	a= 7.1262	74.81033	
	4	9.634	b= 0.5731		
	6	10.465	r= 0.9935		
	8	11.794			
	10	12.790			
	2	8.443	a= 7.2848	78.1757	
	4	9.437	b= 0.5464		
	6	10.430	r= 0.9973		
	8	11.754			
	10	12.748			

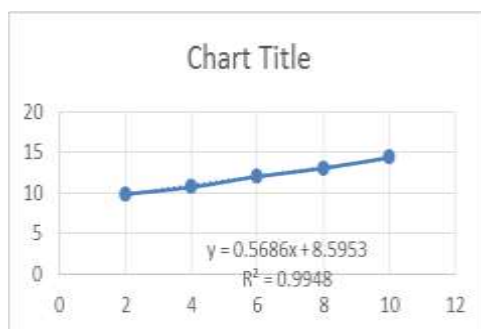
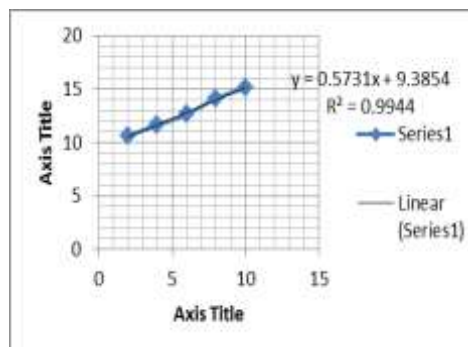
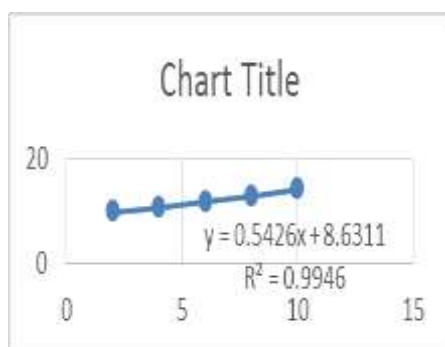


8. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 4

Aktivitas antioksidan				
Formula 4	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.6	0.54
	4			0.535
	6			0.528
	8			0.522
	10			0.514
	2	R2	0.602	0.538
	4			0.532
	6			0.526
	8			0.517
	10			0.511
	2	R3	0.604	0.539
	4			0.534
	6			0.526
	8			0.52
	10			0.512

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

Formula 4	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresilinier	IC 50	Rata-rata ± SD
	2	10	a= 8.6311	76.24	71.68 ± 2.72
	4	10.83333	b= 0.5426		
	6	12	r= 0.9946		
	8	13			
	10	14.33333			
	2	10.63123	a= 9.3854	70.00	
	4	11.62791	b= 0.5731		
	6	12.62458	r= 0.9944		
	8	14.1196			
	10	15.11628			
	2	10.76159	a= 8.5953	72.81	
	4	11.5894	b= 0.5686		
	6	12.91391	r= 0.9948		
	8	13.90728			
10	15.23179				

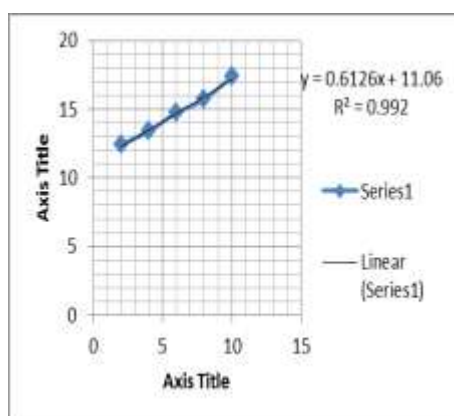
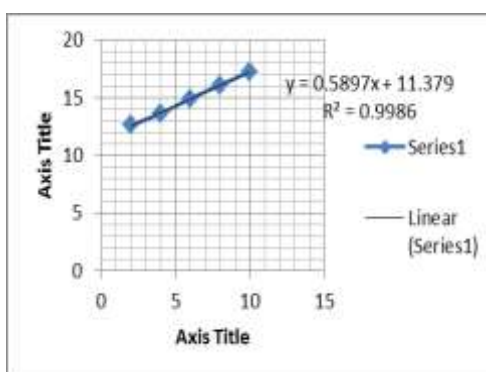
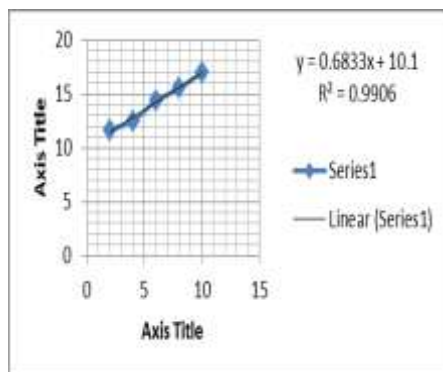


9. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 5

Aktivitas antioksidan				
Formula 5	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.6	0.53
	4			0.525
	6			0.514
	8			0.507
	10			0.498
	2	R2	0.602	0.526
	4			0.52
	6			0.512
	8			0.505
	10			0.498
	2	R3	0.604	0.529
	4			0.523
	6			0.515
	8			0.509
	10			0.499

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

Formula 5	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresiliner	IC 50	Rata-rata ± SD
	2	11.666	a= 10.1	58.50	62.54 ± 3.67
	4	12.5	b= 0.6833 r= 0.9906		
	6	14.333			
	8	15.5			
	10	17			
	2	11.666	a= 11.379	65.49	
	4	12.5	b= 0.5897 r= 0.9986		
	6	14.333			
	8	15.5			
	10	17			
	2	12.417	a= 11.06	63.65	
	4	13.410	b= 0.6126 r= 0.992		
	6	14.735			
	8	15.728			
	10	17.384			

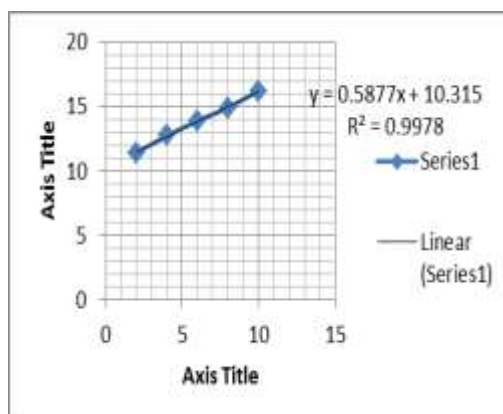
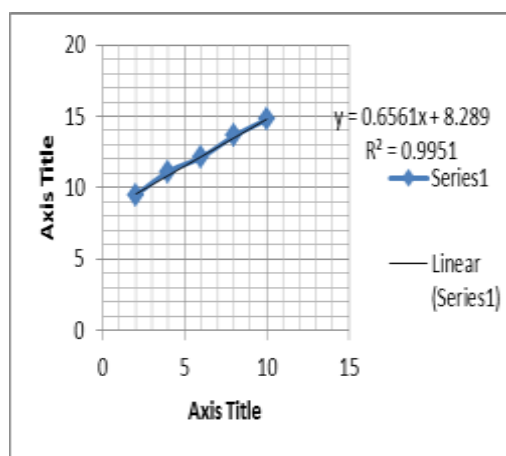
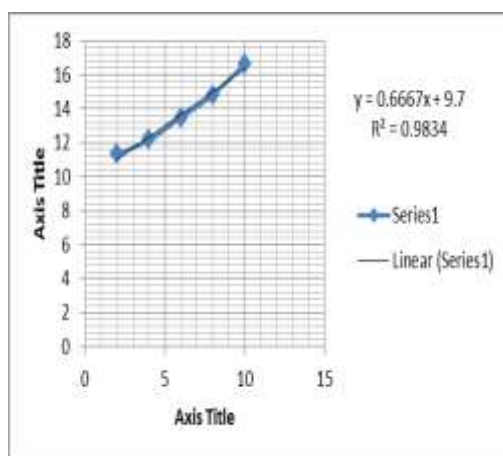


10. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 6

Aktivitas antioksidan				
Formula 6	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.6	0.532
	4			0.527
	6			0.519
	8			0.511
	10			0.5
	2	R2	0.602	0.545
	4			0.535
	6			0.529
	8			0.52
	10			0.513
	2	R3	0.604	0.535
	4			0.527
	6			0.52
	8			0.514
	10			0.506

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

Formula 6	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresiliner	IC 50	Rata-rata ± SD
	2	11.333	a= 9.7	60.68	63.92 ± 3.54
	4	12.166	b= 0.6667		
	6	13.5			
	8	14.833			
	10	16.666	r= 0.9834		
	2	9.4684	a= 8.289	63.57	
	4	11.129	b= 0.6561		
	6	12.126			
	8	13.621			
	10	14.784	r= 0.9951		
	2	11.423	a= 10.315	67.52	
	4	12.748	b= 0.5877		
	6	13.907			
	8	14.900			
10	16.225	r= 0.9978			



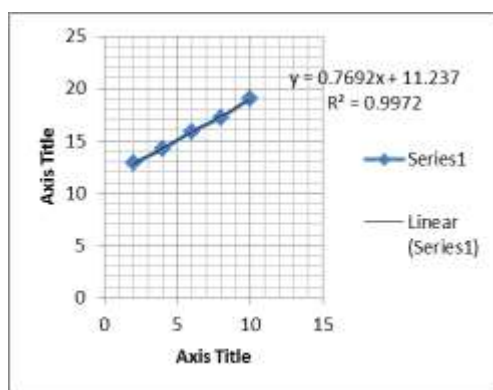
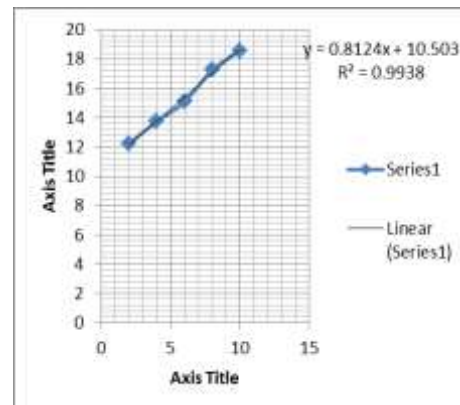
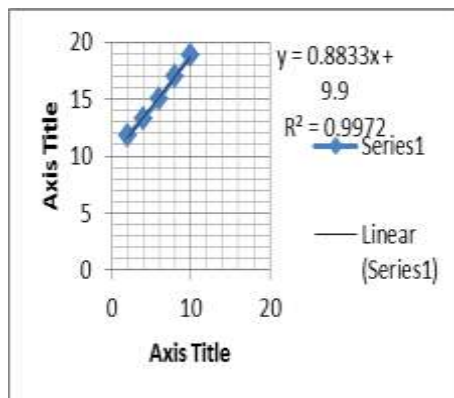
- **Perhitungan aktivitas antioksidan hari ke-21**

1. Perhitungan aktivitas antioksidan ekstrak

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Ekstrak	2	R1	0.599	0.529
	4			0.523
	6			0.509
	8			0.498
	10			0.487
	2	R2	0.597	0.524
	4			0.515
	6			0.507
	8			0.494
	10			0.486
	2	R3	0.598	0.521
	4			0.513
	6			0.503
	8			0.495
	10			0.484

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresilini	IC 50	Rata-rata ± SD
Ekstrak	2	11.686	a= 9.9	45.39	47.99 ± 2.53
	4	12.687	b= 0.8833		
	6	15.025			
	8	16.861			
	10	18.697	r= 0.9972		
	2	12.22781	a= 10.503	48.60	
	4	13.73534	b= 0.8124		
	6	15.07538			
	8	17.25293			
	10	18.59296			
	2	12.87625	a= 11.237	50.00	
	4	14.21405	b= 0.7692		
	6	15.88629			
	8	17.22408			
	10	19.063			

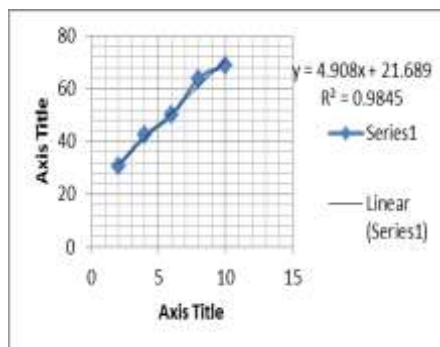
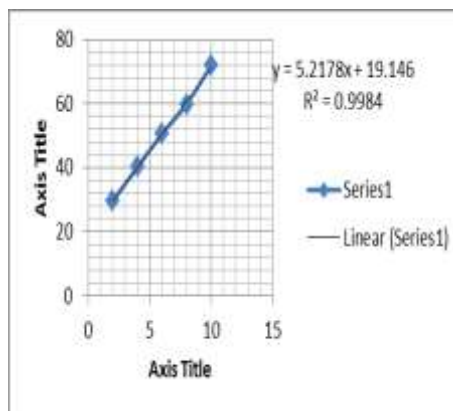
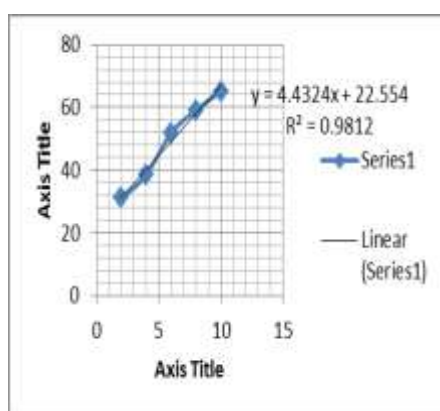


1. Perhitungan aktivitas antioksidan rutin

Aktivitas antioksidan				
	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
Rutin	2	R1	0.599	0.413
	4			0.368
	6			0.288
	8			0.245
	10			0.209
	2	R2	0.597	0.42
	4			0.357
	6			0.295
	8			0.24
	10			0.167
	2	R3	0.598	0.415
	4			0.345
	6			0.299
	8			0.216
	10			0.186

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresilinier	IC 50	Rata-rata ± SD
Rutin	2	31.051	a= 22.554	6.20	5.96 ± 0.21
	4	38.564	b= 4.4324		
	6	51.919	r= 0.9812		
	8	59.098			
	10	65.108			
	2	29.648	a= 19.146	5.90	
	4	40.201	b= 5.2178		
	6	50.585	r= 0.9984		
	8	59.798			
	10	72.026			
	2	30.602	a= 21.689	5.78	
	4	42.307	b= 4.908		
	6	50	r= 0.9845		
	8	63.879			
	10	68.896			

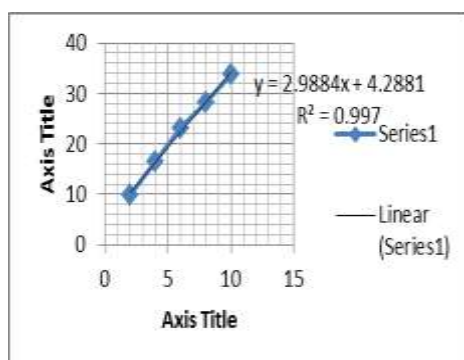
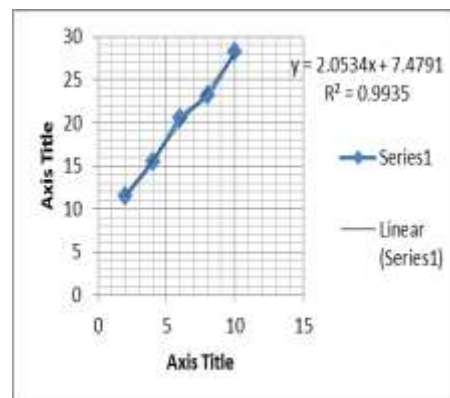
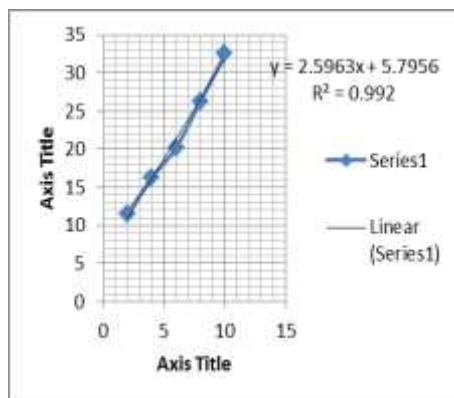


3. Perhitungan aktivitas antioksidan formula positif

Aktivitas antioksidan				
Formula positif	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.599	0.528
	4			0.5
	6			0.476
	8			0.44
	10			0.403
	2	R2	0.597	0.53
	4			0.506
	6			0.476
	8			0.46
	10			0.43
	2	R3	0.598	0.545
	4			0.505
	6			0.465
	8			0.434
	10			0.4

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresilinier	IC 50	Rata-rata ± SD
Formula positif	2	11.557	a= 5.7956	17.80	17.95 ± 2.76
	4	16.247	b= 2.5963		
	6	20.268	r= 0.992		
	8	26.298			
	10	32.495			
	2	11.519	a= 7.4791	20.78	
	4	15.525	b= 2.0534		
	6	20.534	r= 0.9935		
	8	23.205			
	10	28.213			
	2	8.862	a= 4.288	15.29	
	4	15.551	b= 2.0534		
	6	22.240	r= 0.997		
	8	27.424			
	10	33.110			

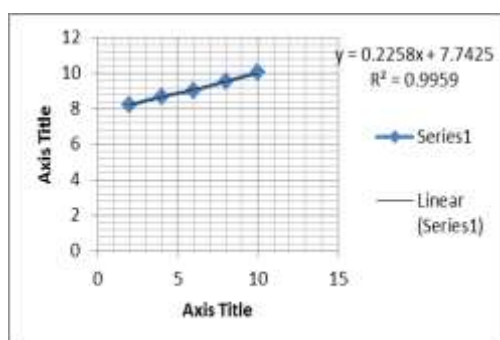
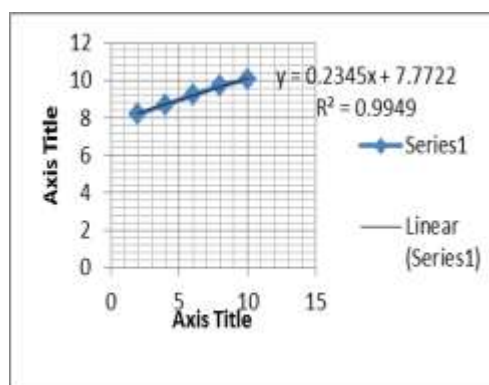
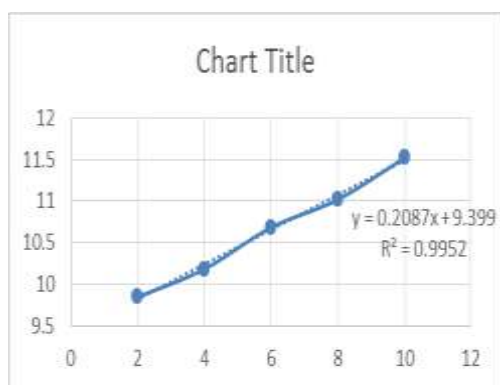


4. Perhitungan aktivitas antioksidan formula negatif

Aktivitas antioksidan				
Formula negative	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.599	0.54
	4			0.538
	6			0.535
	8			0.533
	10			0.53
	2	R2	0.597	0.548
	4			0.545
	6			0.542
	8			0.539
	10			0.537
	2	R3	0.598	0.549
	4			0.546
	6			0.544
	8			0.541
	10			0.538

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresiliner	IC 50	Rata-rata ± SD
Formula negatif	2	9.497	a= 9.399	194.54	187.50 ± 7.23
	4	10.183	b= 0.2087		
	6	10.684	r= 0.9952		
	8	11.018			
	10	11.519			
	2	8.207	a= 7.7722	180.00	
	4	8.710	b= 0.2345		
	6	9.212	r= 0.9949		
	8	9.715			
	10	10.050			
	2	8.193	a= 7.7425	188.00	
	4	8.695	b= 0.2258		
	6	9.030	r= 0.9959		
	8	9.531			
	10	10.033			

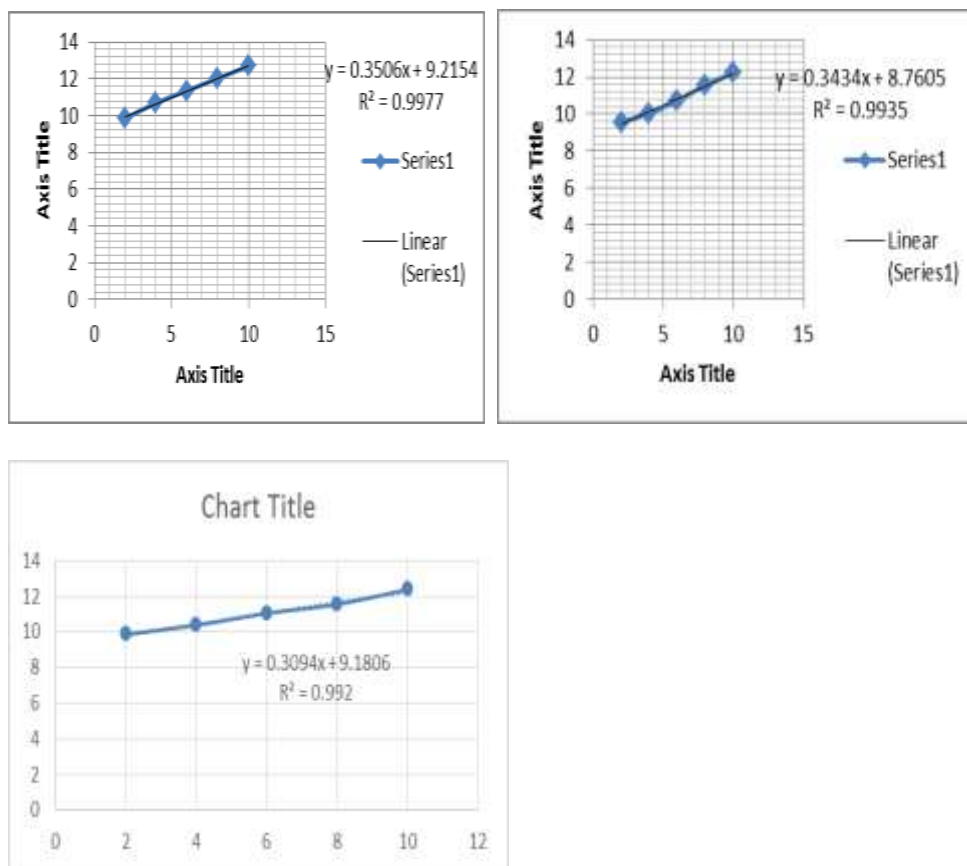


5. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 1

Aktivitas antioksidan				
Formula 1	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.599	0.54
	4			0.535
	6			0.531
	8			0.527
	10			0.523
	2	R2	0.597	0.54
	4			0.537
	6			0.533
	8			0.528
	10			0.524
	2	R3	0.598	0.539
	4			0.536
	6			0.532
	8			0.529
	10			0.524

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

Hasil perhitungan Regresi linier antara konsentrasi 1%-% peredaman					
Formula 1	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresilinier	IC 50	Rata-rata $\pm$ SD
	2	9.849	a= 9.2154	115.56	122.99 $\pm$ 8.14
	4	10.684	b= 0.3506		
	6	11.352	r= 0.9977		
	8	12.020			
	10	12.687			
	2	9.547	a= 8.7605	121.50	
	4	10.050	b= 0.3434		
	6	10.720	r= 0.9935		
	8	11.557			
	10	12.227			
	2	9.866	a= 9.1806	131.93	
	4	10.367	b= 0.3094		
	6	11.036	r= 0.992		
	8	11.538			
	10	12.374			

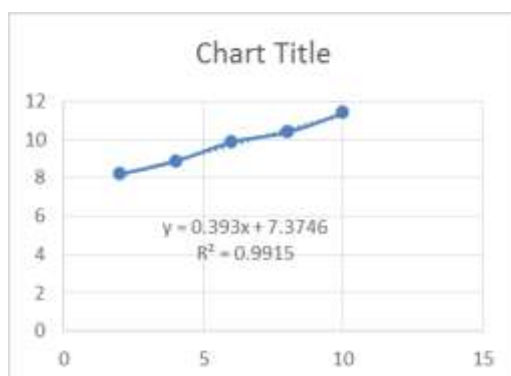
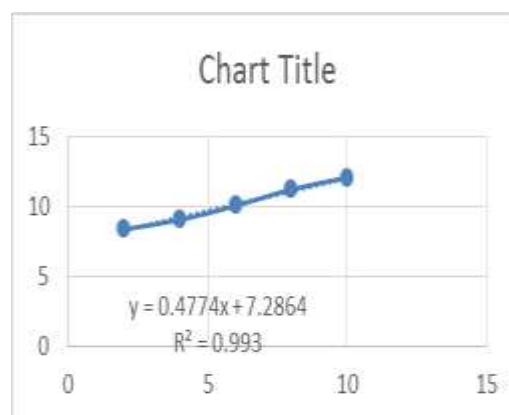
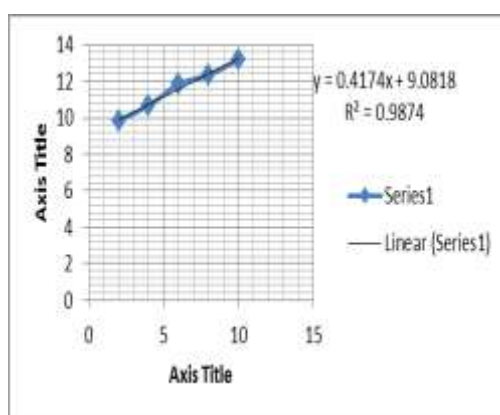


6. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 2

Aktivitas antioksidan				
Formula 2	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.599	0.554
	4			0.548
	6			0.545
	8			0.537
	10			0.533
	2	R2	0.597	0.547
	4			0.543
	6			0.537
	8			0.53
	10			0.525
	2	R3	0.598	0.549
	4			0.545
	6			0.539
	8			0.536
	10			0.53

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresiliner	IC 50	Rata-rata ± SD
Formula 2	2	7.5125	a= 6.6277	98.81	102.42 ± 5.53
	4	8.514	b= 0.4424		
	6	9.015	r= 0.9849		
	8	10.350			
	10	11.018			
	2	8.375	a= 7.2864	100	
	4	9.045	b= 0.4774		
	6	10.050	r= 0.993		
	8	11.222			
	10	12.060			
	2	8.193	a= 9.3478	108.46	
	4	8.862	b= 0.4097		
	6	9.866	r= 0.9954		
	8	10.367			
	10	11.371			

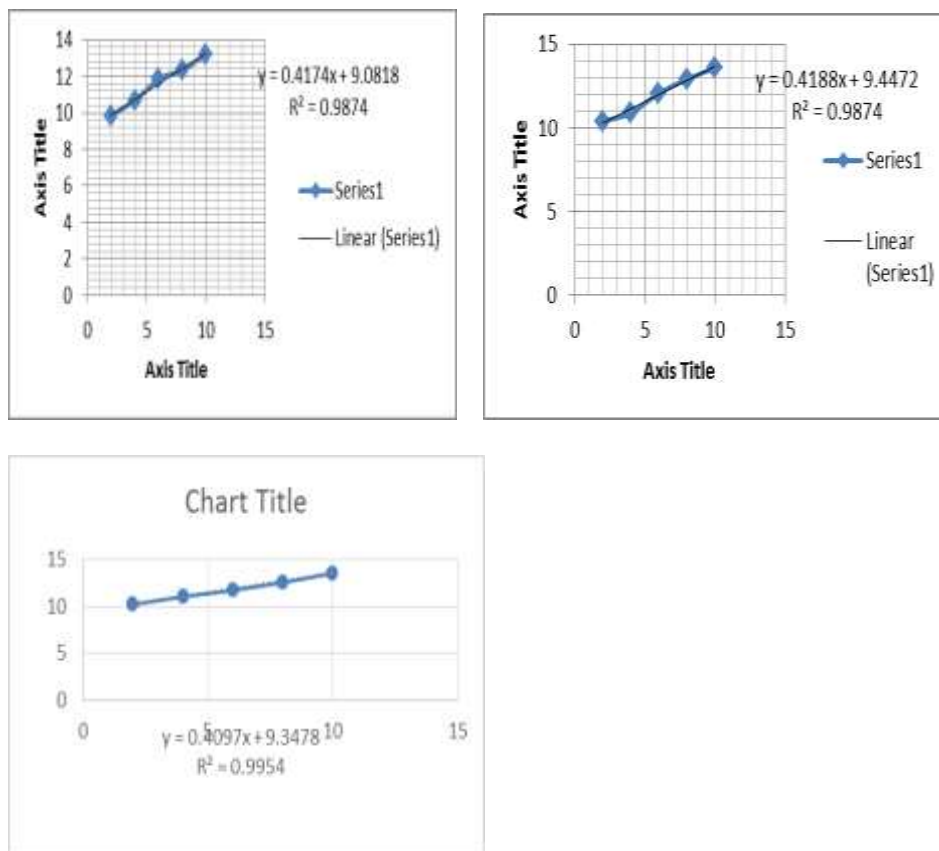


7. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 3

Aktivitas antioksidan				
Formula 3	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.599	0.54
	4			0.535
	6			0.528
	8			0.525
	10			0.52
	2	R2	0.597	0.535
	4			0.532
	6			0.525
	8			0.52
	10			0.516
	2	R3	0.598	0.537
	4			0.532
	6			0.528
	8			0.523
	10			0.517

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

Formula 3	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresiliner	IC 50	Rata-rata ± SD
	2	9.849	a= 9.0818	97.80	97.67 ± 1.33
	4	10.684	b= 0.4174		
	6	11.853	r= 0.9874		
	8	12.353			
	10	13.188			
	2	10.385	a= 9.4472	96.00	
	4	10.887	b= 0.4188		
	6	12.060	r= 0.9874		
	8	12.897			
	10	13.567			
	2	10.200	a= 9.3478	99.22	
	4	11.036	b= 0.4097		
	6	11.705	r= 0.9954		
	8	12.541			
	10	13.545			

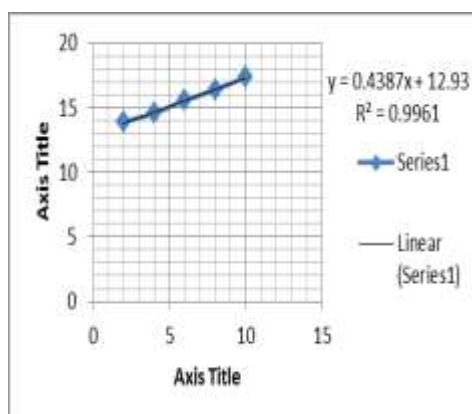
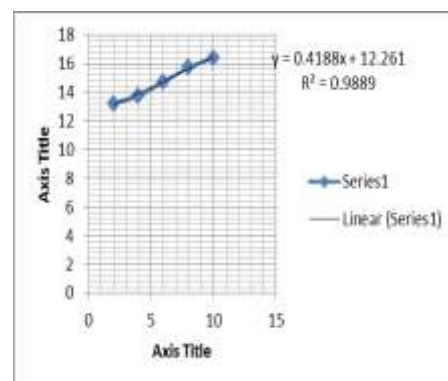
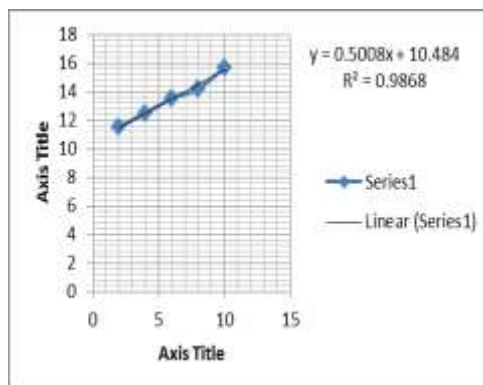


8. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 4

Aktivitas antioksidan				
Formula 4	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.599	0.53
	4			0.524
	6			0.518
	8			0.514
	10			0.505
	2	R2	0.597	0.518
	4			0.515
	6			0.509
	8			0.503
	10			0.499
	2	R3	0.598	0.52
	4			0.516
	6			0.51
	8			0.505
	10			0.499

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

Formula 4	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresiliner	IC 50	Rata-rata ± SD
	2	11.519	a= 10.484	78.90	84.48 ± 5.60
	4	12.520	b= 0.5008		
	6	13.522	r= 0.9868		
	8	14.190			
	10	15.692			
	2	13.232	a= 12.261	90.05	
	4	13.735	b= 0.4188		
	6	14.740	r= 0.9889		
	8	15.745			
	10	16.415			
	2	13.043	a= 12.93	84.49	
	4	13.712	b= 0.4387		
	6	14.715	r= 0.9961		
	8	15.551			
10	16.555				

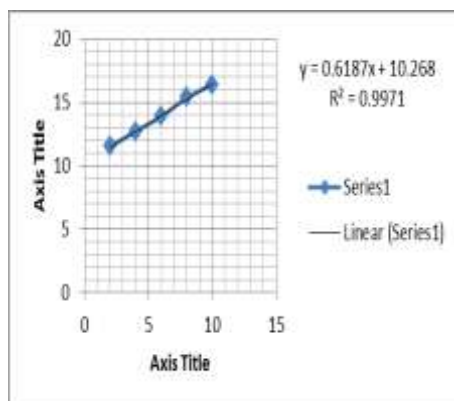
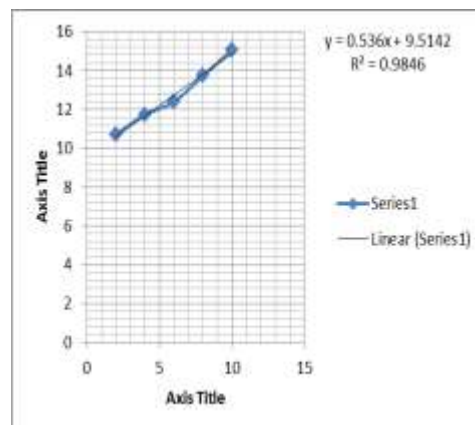
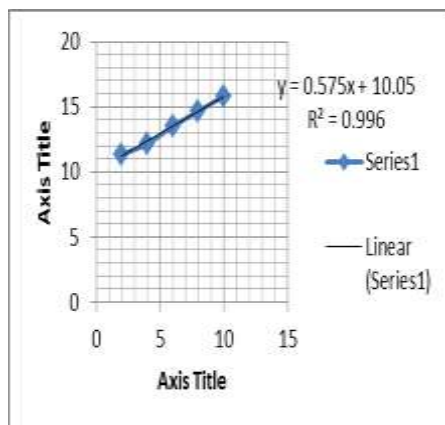


9. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 5

Aktivitas antioksidan				
Formula 5	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.599	0.532
	4			0.527
	6			0.519
	8			0.512
	10			0.505
	2	R2	0.597	0.533
	4			0.527
	6			0.523
	8			0.515
	10			0.507
	2	R3	0.598	0.529
	4			0.522
	6			0.515
	8			0.506
	10			0.5

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

Formula 5	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresiliner	IC 50	Rata-rata ± SD
	2	11.185	a= 10.05	69.47	70.02 ± 5.23
	4	12.020	b= 0.575		
	6	13.355			
	8	14.524	r= 0.996		
	10	15.692			
	2	10.720	a= 9.5142	75.50	
	4	11.725	b= 0.536		
	6	12.395			
	8	13.735	r= 0.9846		
	10	15.075			
	2	11.538	a= 10.268	65.11	
	4	12.709	b= 0.6187		
	6	13.879			
	8	15.384	r= 0.9971		
	10	16.387			

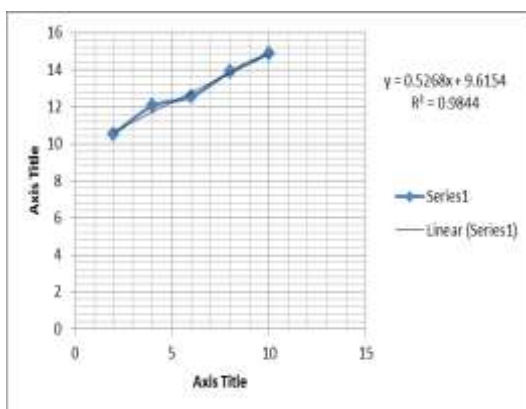
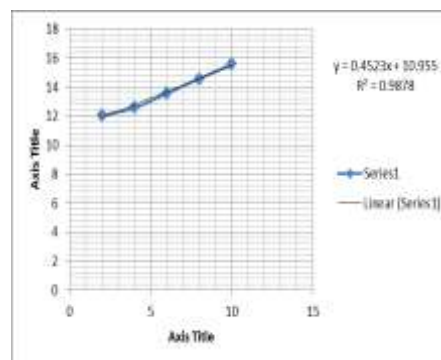
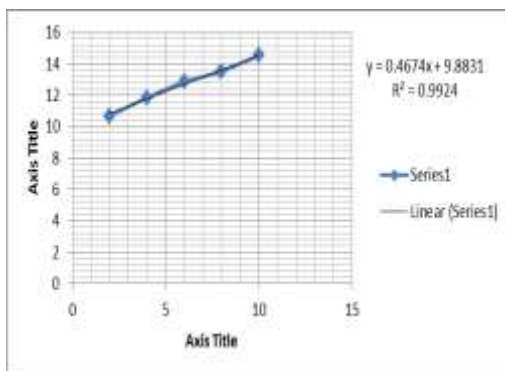


10. Perhitungan aktivitas antioksidan formula 6

Aktivitas antioksidan				
Formula 6	Konsentrasi	Replikasi	Absorbansi Kontrol	Absorbansi Sampel
	2	R1	0.599	0.535
	4			0.528
	6			0.522
	8			0.518
	10			0.512
	2	R2	0.597	0.528
	4			0.522
	6			0.516
	8			0.51
	10			0.504
	2	R3	0.598	0.535
	4			0.527
	6			0.523
	8			0.515
	10			0.509

Hasil perhitungan regresi linier antara konsentrasi vs % peredaman

	Konsentrasi	% Peredaman	Hasil regresiliniier	IC 50	Rata-rata ± SD
Formula 6	2	10.684	a= 9.8831	85.60	79.53 ± 5.39
	4	11.853	b= 0.4674		
	6	12.854	r= 0.9924		
	8	13.522			
	10	14.524			
	2	11.557	a= 10.955	77.67	
	4	12.562	b= 0.4523		
	6	13.567	r= 0.9878		
	8	14.572			
	10	15.577			
	2	10.535	a= 9.6154	75.33	
	4	11.872	b= 0.5268		
	6	12.541	r= 0.9844		
	8	13.879			
	10	14.882			



Uji statistic Kolmogorof-Smirnov, analisis one way Anova krim ekstrak daun katuk.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
hari 21	3	3.4800	.10440	3.41	3.60

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	aktivitas antioksidan
N	30
Normal Parameters ^{a,b}	
Mean	64.1460
Std. Deviation	37.70329
Most Extreme Differences	
Absolute	.144
Positive	.144
Negative	-.140
Kolmogorov-Smirnov Z	.789
Asymp. Sig. (2-tailed)	.563

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Test of Homogeneity of Variances

aktivitas antioksidan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.474	9	20	.224

ANOVA

aktivitas antioksidan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	40943.382	9	4549.265	323.539	.000
Within Groups	281.219	20	14.061		
Total	41224.601	29			

Post Hoc Tests

aktivitas antioksidan

Tukey HSD^a

formula	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
rutin	3	4.4433						
s positif	3	14.1867						
ekstrak	3		42.6667					
s5	3			62.5467				
s6	3			63.9233	63.9233			
s4	3			73.0167	73.0167	73.0167		
s3	3				74.7000	74.7000		
s1	3					74.9900		
s2	3						87.7200	
s negatif	3							143.2667
Sig.		.101	1.000	.064	.052	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.