

**EFEK ANTIINFLAMASI SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN
KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) PADA TIKUS PUTIH JANTAN
YANG DIINDUKSI KARAGENIN**



Oleh:

**Maria Florentina Nanaryain
18123601 A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2016**

**EFEK ANTIINFLAMASI SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN
KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) PADA TIKUS PUTIH JANTAN
YANG DIINDUKSI KARAGENIN**

**SKRIPSI**
*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat sarjana farmasi (S.Farm)
Program Studi Ilmu Farmasi Pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh :
Maria Florentina Nanaryain
18123601 A

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2016**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul :

**EFEK ANTIINFLAMASI SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN
KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) PADA TIKUS PUTIH JANTAN
YANG DIINDUKSI KARAGENIN**

Oleh :

**Maria Florentina Nanaryain
18123601 A**

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji
Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta
Pada tanggal : 27 Desember 2016

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan



Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., MSc., Apt

Pembimbing,

Dwi Ningsih, M.Farm.,Apt

Pembimbing pendamping,

Anita Nilawati, M.Farm.,Apt

Penguji :

1. Yane Dila Keswara, M.Sc.,Apt

1.....

2. Mamik Ponco Rahayu, M.Si.,Apt

2.....

3. Reslely Harjanti, M.Sc.,Apt

3.....

4. Dewi Ekowati, M.Sc.,Apt

4.....

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku
(Filipi 4:13)*

*Dan Apa saja yang kamu minta dalam doa dengan penuh kepercayaan, kamu akan
menerima (Matius 21:22)*

*“ Jika kita yakin kita sukses, dengan selemah apapun kita dengan kita berjuang yakin dan
percaya Tuhan Yesus tidak akan pernah meninggalkanmu “*

*Kupersembahkan skripsi ini untuk :
Tuhan Yesus atas Kasih karunia dan Perlindungan-Nya,
Orangtuaku dan saudara -saudaraku tercinta yang telah memberikan bantuan dan
dukungan serta doanya
Sahabat – sahabatku, terima kasih atas suportnya
Almamater, Bangsa dan Negaraku*

PERNYATAAN

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

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

Surakarta, 27 Desember 2016

Maria Florentina Nanaryain

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas semua berkat, rahmat dan perlindungan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **EFEK ANTIINFLAMASI SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) PADA TIKUS PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI KARAGENIN**” ini guna memenuhi persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasi kepada:

1. Dr. Djoni Taringan, MBA., selaku Rektor Univeristas Setia Budi
2. Prof. Dr. R.A.Oetari, S.U., MM., MSc., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Dwi Ningsih, M.Farm.,Apt selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan serta nasehat dalam penyusunan skripsi ini.
4. Anita Nilawati, M.Farm.,Apt selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan serta nasehat dalam penyusunan skripsi ini.
5. Tim penguji (Yane Dila Keswara, M.Sc.,Apt , Mamik Ponco Rahayu, M.Si., Apt , Reslely Harjanti, M.Sc.,Apt , Dewi Ekowati, M.Sc.,Apt yang telah

menyediakan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.

6. Untuk Amo, mama , mama mia, adik angel dan semua keluarga yang tidak saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan kasih sayang, dorongan, semangat nasehat, dan doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Sahabat – sahabatku Lina, Rosi, Claudia, Elis, Ista, Eva, Vany, Indi, Kak Suster Ursula, Kak Resta, Kak Aty, Kak Ona, Ona telly, Ambo, Rustina, Hendro, Wati, Susi, Nabela, Sundari, Vivi, Melsin, Siti, Fais, Tina, Adel, Novi, Lidya, Lesti, Arce, irsha, dinda dan segenap kos Nagaya dan Alini yang sudah mendukung dan membantu.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis selama penelitian ini berlangsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh Karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang farmasi.

Surakarta, 27 Desember 2016

Maria Florentina Nanaryain

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Kegunaan penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tanaman Kelor	5
1. Sistematika tanaman.....	5
2. Nama daerah.....	5
3. Morfologi	5
4. Khasiat.....	6
5. Kandungan kimia	7
5.1. Flavonoid.....	7
5.2. Saponin.....	8
5.3. Polifenol	8

B. Simplisia.....	8
1. Pengertian simplisia	8
2. Pengeringan simplisia	9
C. Ekstraksi.....	10
1. Pengertian ekstraksi	10
2. Metode ekstraksi	10
3. Pelarut	11
D. Krim	11
1. Pengertian krim	11
2. Tipe krim	12
2.1. Krim tipe M/A (minyak dalam air).....	12
2.2. Krim tipe A/M (air dalam minyak).....	12
3. Uji fisik krim	13
3.1. Uji organoleptis.....	13
3.2. Uji homogenitas	13
3.3. Uji daya sebar krim	13
3.4. Uji daya lekat krim	13
3.5. Uji pH krim	14
3.6. Uji tipe krim	14
4. Pertimbangan dalam formulasi krim	14
5. Absorpsi obat melalui sediaan topikal	14
E. Inflamasi.....	15
F. Obat Antiinflamasi	20
1. Obat – obat anti-inflamasi steroid	20
2. Obat – obat anti-inflamasi nonsteroid	21
G. Tinjauan Hewan Uji	22
1. Sistematika hewan uji	22
2. Karakteristik hewan uji	22
H. Karagenin	23
I. Landasan Teori	24
J. Hipotesis.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
A. Populasi dan Sampel	27
B. Variabel Penelitian	27
1. Identifikasi variabel utama	27
2. Klasifikasi variabel utama.....	27
3. Defenisi operasional variabel utama	28
C. Alat dan Bahan.....	29
1. Alat.....	29
2. Bahan.....	29
2.1. Bahan sampel	29
2.2. Bahan kimia.....	29
2.3. Hewan uji	30
2.4. Krim.....	30

D. Jalannya Penelitian.....	30
1. Pengambilan bahan	30
2. Determinasi tanaman daun kelor.....	30
3. Pengeringan bahan dan pembuatan serbuk	30
4. Penetapan susutan pengeringan.....	31
5. Pembuatan ekstrak etanol daun kelor	31
6. Test bebas etanolik ekstrak etanol daun kelor	32
7. Identifikasi kandungan kimia.....	32
7.1. Identifikasi uji Flavonoid	32
7.2. Identifikasi Saponin.....	33
7.3. Identifikasi Polifenol	33
7.4. Identifikasi Tanin.....	33
8. Pembuatan sediaan krim	33
8.1. Formula	33
8.2. Pembuatan krim ekstrak daun kelor.....	34
9. Pengujian mutu fisik krim.....	35
9.1. Uji organoleptis	35
9.2. Uji homogenitas	35
9.3. Uji daya sebar	35
9.4. Uji daya lekat.....	35
9.5. Uji pH.....	36
9.6. Uji tipe Krim	36
10. Pengujian efek antiinflamasi pada hewan uji.....	37
E. Analisa Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
1. Hasil pengambilan bahan	40
2. Hasil determinasi tanaman daun kelor	40
3. Hasil pengeringan bahan dan pembuatan serbuk daun kelor	40
3.1. Hasil pengeringan bahan	40
3.2. Hasil pembuatan serbuk daun kelor	41
4. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun kelor	41
5. Hasil pembuatan ekstrak etanol daun kelor	41
6. Hasil tes bebas etanolik ekstrak etanol daun kelor.....	42
7. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak daun kelor	42
8. Pengujian krim ekstrak daun kelor.....	43
8.1. Hasil pengujian organoleptis krim.....	43
8.2. Hasil uji homogenitas krim ekstrak daun kelor.....	44
8.3. Hasil uji daya sebar krim ekstrak daun kelor	44
8.4. Hasil uji daya lekat	46
8.5. Hasil uji tipe krim.....	47
8.6. Hasil uji pH krim ekstrak daun kelor	47
8.7. Hasil pengujian efek antiinflamasi	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman daun kelor	6
2. Skema mediator yang berasal dari asam arakhidonat dan tempat kerja obat	19
3. Skema pembuatan serbuk daun kelor.....	31
4. Skema pembuatan ekstrak etanol daun kelor	32
5. Skema pembuatan sediaan krim ekstrak etanol daun kelor	34
6. Uji mutu fisik krim.....	36
7. Metode uji efek inflamasi dengan induksi karagenin	38
8. Uji daya sebar krim ekstrak daun kelor.....	45
9. Uji daya lekat krim ekstrak daun kelor	46
10. Persentase radang pada telapak kaki tikus	49
11. Persentase (%) daya antiinflamasi	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Pembuatan basis krim menurut buku formularium	33
2. Formulasi krim dengan tiga konsentrasi	34
3. Hasil persentase rendemen antara bobot basah dan bobot kering.....	40
4. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun kelor	41
5. Hasil persentase rendemen ekstrak etanol daun kelor.....	42
6. Hasil tes bebas etanol ekstrak daun kelor	42
7. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak daun kelor	42
8. Hasil pengujian organoleptis krim	43
9. Hasil uji homogenitas krim ekstrak daun kelor.....	44
10. Hasil uji daya sebar krim ekstrak daun kelor	44
11. Pemeriksaan daya lekat krim ekstrak daun kelor	46
12. Hasil uji tipe krim	47
13. Hasil uji pH krim ekstrak daun kelor	47
14. Persentase rata – rata radang pada telapak kaki tikus	49
15. Persentase (%) daya antiinflamasi	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Surat keterangan determinasi tanaman daun kelor.....	59
2. Surat Hewan Uji.....	60
3. Foto daun kelor dan proses maserasi	61
4. Gambar hasil krim dan alat uji krim	62
5. Perhitungan persentase rendemen bobot kering terhadap bobot basah daun kelor.....	63
6. Perhitungan penetapan susut pengeringan sebuk daun kelor.....	64
7. Hasil pembuatan ekstrak etanol daun kelor	65
8. Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun kelor.....	66
9. Perhitungan penimbangan bahan krim.....	67
10. Gambar hasil uji krim ekstrak daun kelor	69
11. Gambar uji daya lekat	69
12. Gambar hasil uji pH	70
13. Gambar hasil uji tipe krim.....	70
14. Pengujian antiinflamasi.....	71
15. Hasil uji daya sebar krim ekstrak daun kelor	72
16. Uji daya lekat krim ekstrak daun kelor	74
17. Volume edema kaki tikus	74
18. Perhitungan rata -rata AUC.....	76
19. Perhitungan persentase (%) daya antiinflamasi	82
20. Perhitungan persentase (%) edema telapak kaki tikus	83
21. Hasil persentase (%) volume edema	84
22. Uji statistik <i>Kolmogorof smirnov</i> dan analisis anova dua jalan daya sebar krim ekstrak daun kelor.....	85

23. Uji statistik <i>Kolmogorof smirnov</i> dan analisis anova dua jalan daya lekat krim ekstrak daun kelor.....	89
24. Uji statistik antiinflamasi	93

INTISARI

NANARYAIN, M.F., 2016, EFEK ANTIINFLAMASI SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam) PADA TIKUS PUTIH JANTAN YANG DIINDUKSI KARAGENIN, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Inflamasi adalah mekanisme penting untuk perlindungan tubuh dari serangan yang menyerang organisme. Penyebab peradangan meliputi agen fisik, kimia, reaksi imunologik dan infeksi oleh organisme patogenik. Daun kelor mengandung senyawa flavonoid, saponin, polifenol tanin. Dari penelitian terdahulu daun kelor mempunyai efek antiinflamasi, sehingga perlu dikembangkan untuk tujuan praktis pada penggunaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil sediaan krim ekstrak etanol daun kelor yang memenuhi syarat uji mutu fisik krim, untuk mengetahui efek antiinflamasi sediaan krim ekstrak etanol daun kelor dan untuk mengetahui konsentrasi efektif sediaan krim ekstrak etanol daun kelor sebagai antiinflamasi.

Daun kelor (*Moringa oleifera*. Lam) diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Ekstrak daun kelor dibuat dalam bentuk sediaan krim dengan konsentrasi masing – masing 6%, 12%, 24%. Ketiga formula diuji mutu fisik krim meliputi uji homogenitas, uji pH krim, uji stabilitas, uji daya lekat, uji daya sebar dan uji tipe krim. Uji aktifitas antiinflamasi pada 25 ekor tikus putih jantan yang dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kelompok kontrol basis krim (-) kelompok kontrol voltaren emulgel (+), kelompok konsentrasi 6%, kelompok konsentrasi 12% dan kelompok konsentrasi 24%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan krim ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*. Lam) memenuhi uji mutu fisik krim, memiliki efek antiinflamasi dengan konsentrasi efektif yaitu 12% dengan persentase (%) daya antiinflamasi yaitu 66, 84%.

Kata kunci : Daun kelor, maserasi, krim, antiinflamasi

ABSTRACT

NANARYAIN, M, F., 2016, ANTI-INFLAMMATORY EFFECTS OF FORMULATED CREAM OF ETHANOLIC EXTRACT OF MORINGA LEAVES (*Moringa oleifera* Lam) ON KARAGENIN INDUCED WHITE RATS THESIS, FACULTY OF PHARMACY, UNIVERSITY OF SEIA BUDI, SURAKARTA

Inflammation is an important mechanism for protection of the body from attack by invading organisms. Inflammatory agents include physical, chemical, immunological reaction and infection by organism pathogenic.

Moringa leaf it has contents of flavonoid, saponin, polifenol and tannin. The previous research moringa leaf have anti-inflammatory so it need developed in the form of a cream which for practical in application. This research at knowing the cream preparation which had been made a good physical quality, to knowing the antiinflammatory effect ethanol extract cream of moringa oleifera leaf and to knowing the effective concentration of ethanol extract cream of Moringa leaf as anti-inflammatory.

The method used was maseration with the 70% ethanol. The formulated cream of extract *moringa oleifera*. Lam leaf were made with three concentrations each of 6%, 12%, 24%. The physical test on cream such as homogeneity, stability test, organoleptic cream, test the pH, spreadability, stickability, cream type. Test the antiinflammatory effect was conducted on 25 rats were divided into 5 groups: control group cream base (-) voltaren emulgel control group (+), concentration group of 6%, concentration group of 12% and 24% concentration group.

The results showed that ethanol extract cream of Moringa leaf (*Moringa oleifera*. Lam) have physical quality a good, have anti-inflammatory effects with effective concentration of 12% with % antiinflammatory power is of 66,84%.

Keywords: Moringa leaf, maceration, cream, anti-inflammatory

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini masalah kesehatan sering menjadi pokok permasalahan dalam kehidupan masyarakat dan kadang menimbulkan ketidaknyaman serta mengganggu aktivitas seseorang. Masalah kesehatan yang sering timbul di masyarakat adalah radang atau inflamasi. Inflamasi merupakan respons perlindungan normal tubuh terhadap cedera jaringan yang disebabkan oleh trauma fisik, bahan kimia berbahaya atau agen mikrobiologi (Harvey & Pamela 2013) rangsangan – rangsangan yang terjadi mengakibatkan tanda – tanda peradangan seperti (rubor) kemerahan, (kalor) panas, (dolor) nyeri, tumor (pembengkakan) dan fungsio laesa (hilangnya fungsi dari jaringan) (Price & Wilson 2005).

Pola pengobatan yang digunakan untuk mengatasi inflamasi yaitu obat golongan non steroid. Obat antiinflamasi golongan non steroid bekerja menghambat sintesis prostaglandin (Harvey & Champe 2013). Diklofenak tergolong obat antiinflamasi non steroid (AINS) dengan aksi antiradang yang paling kuat dan efek samping yang relatif lebih ringan dibanding obat segolongannya. Obat ini sering digunakan untuk nyeri, migrain, dan encok (Tan & Rahardja 2002). Walaupun demikian obat penggunaan obat AINS dapat memberikan efek samping pada kira – kira 20% penderita dan meliputi distress saluran cerna, perdarahan saluran cerna, dan tukak lambung (Katzung 1997).

Berdasarkan adanya efek samping dari penggunaan obat sintetis menyebabkan masyarakat lebih memilih menggunakan bahan alam sebagai alternatif pengobatan dikarenakan mudah diperoleh, proses penyimpanan sederhana, mudah diolah dan praktis. Salah satu macam tumbuhan yang digunakan sebagai alternative pengobatan yaitu daun kelor. Daun kelor banyak digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan tradisional. Beberapa kegunaan dan ramuan mengandung kelor adalah untuk sakit kuning, rematik, nyeri, pegal linu, rabun ayam, sakit mata, sukar buang air, cacangan, biduran, atau luka bernanah (Latief 2012). Secara ilmiah daun kelor mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, polifenol (Rohyani *et al* 2015). Daun kelor memiliki banyak aktivitas sebagai antibakteri, antidiabetes, antioksidan, antiinflamasi dll. Daun kelor memiliki efek antiinflamasi karena pada daun kelor terdapat senyawa kimia seperti flavonoid, saponin, polifenol, tanin. Flavonoid yang mekanisme kerjanya adalah penghambatan eicosanoid menghasilkan enzim termasuk fosfolipase A2, *cyclooxygenase* dan *lipoxigenase*, sehingga mengurangi konsentrasi protanoids dan leukotriene (Kim *et al* 2004). Saponin yang mekanisme kerjanya menghambat pembentukan eksudat dan menghambat kenaikan permeabilitas vaskular (Zeng, 2008).

Penelitian Adila (2013) mengungkapkan bahwa ekstrak etanol daun kelor mempunyai kemampuan mengurangi edema pada dosis efektif 50 mg/kgBB. Penelitian Yadav *et al* (2014) menunjukkan bahwa dengan sediaan salep sebagai antiinflamasi pada konsentrasi 6% dapat menurunkan edema pada kaki tikus selama 4 jam. Pada penelitian ini akan dikembangkan ke sediaan krim

dikarenakan secara umum sediaan krim lebih disukai daripada salep. Hal ini terkait dengan kemudahan pemakaiannya (krim lebih mudah disebarkan / dioleskan), dan lebih tidak kotor/berlemak (*less greasy*) (Syaifullah dan Kuswahyuning 2008). Krim merupakan bentuk sediaan setengah padat atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (Depkes RI 1995). Jenis krim yang banyak digunakan adalah tipe krim M/A, pada penelitian ini menggunakan jenis krim tipe M/A dikarenakan tidak berbau, tidak mengiritasi kulit, mudah dioleskan, mudah dicuci dan dibersihkan dari kulit (Winarti 2013). Keuntungan lainnya lagi seperti menghindari kesulitan absorpsi obat melalui saluran cerna yang disebabkan oleh aktivitas enzim dan interaksi obat dan makanan (Ansel 1989).

Pada penelitian ini diharapkan agar dalam pembuatan sediaan krim sebagai antiinflamasi dari ekstrak daun kelor dapat memberikan efek antiinflamasi pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi karagenin.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, perumusan masalah yang diambil yaitu:

Pertama, Apakah sediaan krim ekstrak etanol daun kelor memenuhi uji mutu fisik krim yang baik?

Kedua, Apakah sediaan krim ekstrak etanol daun kelor memiliki efek antiinflamasi pada tikus putih jantan galur wistar?

Ketiga, Berapakah konsentrasi sediaan krim ekstrak etanol daun kelor yang efektif sebagai antiinflamasi pada tikus putih jantan galur wistar?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

Pertama, Untuk mengetahui hasil sediaan krim ekstrak etanol daun kelor memenuhi syarat uji mutu fisik krim.

Kedua, Untuk mengetahui sediaan krim ekstrak etanol daun kelor memiliki efek antiinflamasi pada tikus putih jantan galur wistar.

Ketiga, Untuk mengetahui konsentrasi sediaan krim ekstrak etanol daun kelor yang efektif sebagai antiinflamasi pada tikus putih jantan galur wistar.

D. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan berguna untuk memberikan informasi kepada masyarakat bahwa daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) berkhasiat sebagai antiinflamasi, dan juga diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa pengembangan obat tradisional dalam bentuk sediaan sangat bermanfaat dan tercapai dalam menjalankan pelayanan kesehatan di masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kelor

1. Sistematika tanaman

Tanaman kelor mempunyai klasifikasi sebagai berikut (USDA, 2013):

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
- Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : Magnoliopsida (Berkeping dua / dikotil)
- Sub Kelas : Dilleniidae
- Ordo : Capparales
- Famili : Moringaceae
- Genus : *Moringa*
- Spesies : *Moringa oleifera* Lam.

2. Nama daerah

Tanaman *Moringa oleifera* Lam umumnya di Indonesia dikenal dengan nama kelor. Selain itu, di beberapa daerah dikenal juga dengan nama Kelor (Jawa Tengah, Sunda, Bali, Melayu), Murong (Aceh), Munggal (Minangkabau), Kilor (Lampung), Marongghi (Madura), Parongge (Bima), Kawona (Sumba), Kirol (Buru), Kelo (Ternate, Tidore) (Depkes 2001).

3. Morfologi

Kelor merupakan tumbuhan yang tingginya \pm 8m, batang berkayu, bulat, bercabang, berbintik hitam, putih kotor. Daun majemuk, panjang 20 – 60 cm, anak

daun bulat telur, tepi rata, ujung berlekuk, menyirip ganjil, hijau. Bunga majemuk, berbentuk malai, letak di ketiak daun, panjang 10 – 30 cm, daun kelopak hijau, benang sari daun putih kecil, mahkota putih. Buah berbentuk polong, panjang 20 – 45 cm, berisi 15- 25 biji, coklat kehitaman. Biji bulat, bersayap tiga, hitam. Akar tunggang dan putih kotor (Depkes 2001).



Gambar 1. Tanaman daun kelor

4. Khasiat

Akar *Moringa oleifera* Lam. berkhasiat sebagai obat kejang, gusi berdarah, haid tidak teratur, dan pusing. Daunnya berkhasiat sebagai antimikroba, antibakteri, antiinflamasi, obat sesak napas, encok, dan biri – biri. Bijinya sebagai obat mual, antimikroba, antibakteri, dan penjernih air (Depkes 2001).

Khasiat daun kelor pada pemberian ekstrak daun kelor pada dosis 150 mg/kg BB mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus hiperglikemik secara signifikan (Aini *et al.* 2015), Hardiyanthi (2015) pemanfaatan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor dalam sediaan hand body cream. Gel daun kelor sebagai antibiotik alami pada *pseudomonas aeruginosa* secara *in vivo* (Ananto *et al* 2015).

Ekstrak etanol daun kelor mempunyai kemampuan mengurangi udem dan Dosis yang efektif sebagai antiinflamasi yaitu 50mg / kgBB (Adila 2013) dengan presentase daya antiinflamasinya 60,75%. Penelitian (Yadav *et al* 2014) sediaan

salep ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 6% berkhasiat sebagai antiinflamasi dengan presentase edema 66,67%.

Beberapa kegunaan dan ramuan mengandung kelor lainnya adalah untuk sakit kuning (3-7 tangkai daun kelor, 1 gelas air kelapa hijau dan 1 sendok makan madu), untuk rematik, nyeri, dan pegal linu (2-3 tangkai daun kelor dan setengah sendok makan kapur sirih), untuk rabun ayam (tiga tangkai daun kelor dan satu sendok makan madu), untuk sakit mata (tiga tangkai daun kelor), untuk sukar buang air kecil (satu sari daun kelor dan satu sendok sari buah mentimun atau wortel), untuk cacangan (tiga tangkai daun kelor, satu tangkai daun cabai, dan 1-2 batang meniran), untuk biduran atau alergi (1-3 tangkai daun kelor, 1 siung bawang merah, serta adas dan pulasari secukupnya), untuk luka bernanah (3-7 tangkai daun kelor) (Latief 2012).

5. Kandungan kimia

Pada daun kelor terdapat beberapa kandungan kimia yaitu :

5.1. Flavonoid. Flavonoid adalah senyawa fenol yang mengandung 15 atom karbon sehingga rangka dasar yang mempunyai struktur dasar C6-C3-C6. Flavonoid merupakan senyawa yang bersifat polar dan larut dalam air yang dapat juga diekstraksi dengan etanol 70% dan tetap ada lapisan air setelah dikocok dengan eter. Flavonoid umumnya terdapat dalam tumbuhan, terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid yang merupakan bentuk kombinasi glikosida (Harbone, 1987). Flavonoid yang mekanisme kerjanya adalah penghambatan eicosanoid menghasilkan enzim termasuk fosfolipase A2, *cyclooxygenase* dan *lipoxigenase*, sehingga mengurangi konsentrasi protanoids dan leukotriene (Kim *et al* 2004).

5.2. Saponin. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat dan menimbulkan busa jika dikocok dalam air, dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Saponin paling cocok diekstraksi memakai etanol dan metanol panas 70% dan kemudian lipid dan pigmen disingkirkan dari ekstrak dengan memakai benzene. Saponin ada dua jenis yaitu yang mempunyai glikosida triterpenoid alkohol dan glikosida dengan struktur terpenoid tertentu yang mempunyai rantai samping spiroketal (Harbone 1987). Mekanisme antiinflamasi saponin adalah dengan menghambat pembentukan eksudat dan menghambat kenaikan permeabilitas vaskular (Zeng, 2008).

5.3. Polifenol. Polifenol adalah fenol dan glikosida fenolik dengan beberapa jenis yang berbeda tersebar luas dalam alam dan ditemukan dalam banyak golongan dari komponen alam yang mempunyai unit aromatik (Kartikasari 2008). Beberapa ribu senyawa fenol telah diketahui strukturnya. Flavonoid merupakan golongan terbesar, tetapi fenol monosiklik sederhana, fenil propanoid dan kuinon fenolik juga terdapat dalam jumlah besar. Beberapa golongan bahan polimer penting dalam tumbuhan seperti lignin, melanin, dan tannin adalah senyawa polifenol (Harbone 1987).

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bentuk jamak dari kata simpleks yang berasal dari kata *simple*, berarti satu atau sederhana. Istilah simplisia dipakai untuk menyebut bahan – bahan obat alam yang masih berada dalam wujud aslinya atau belum

mengalami perubahan bentuk. Simplisia adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apapun, dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Berdasarkan hal itu maka simplisia dibagi menjadi tiga golongan, yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan / mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang dapat berupa tanaman utuh, bagian tanaman, eksudat tanaman, atau gabungan antara ketiganya. Simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh atau zat – zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa bahan kimia murni. Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa bahan kimia murni (Gunawan dan Mulyani 2004).

2. Pengeringan simplisia

Tujuan pengeringan ialah untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik akan dicegah penurunan mutu atau perusakan simplisia. Pengeringan simplisia dilakukan dengan menggunakan sinar matahari atau menggunakan suatu alat pengering. Hal – hal yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan adalah suhu pengeringan, kelembapan udara, aliran udara, waktu pengeringan dan luas permukaan bahan. Pada pengeringan bahan simplisia tidak dianjurkan menggunakan alat dan plastik cara pengeringan yang salah dapat mengakibatkan terjadinya “ *Face hardening* “ yakni bagian luar bahan sudah kering sedangkan bagian dalamnya masih basah, Disebabkan irisan simplisia terlalu tebal (Depkes 1985).

C. Ekstraksi

1. Pengertian ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Proses ekstraksi akan menarik zat – zat yang terdapat dalam simplisia. Ekstrak adalah sediaan yang dapat berupa kering, kental dan cair yang dibuat dengan menyari simplisia. Simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok dibawah pengaruh cahaya matahari langsung (Anonim 1979). Sediaan ekstrak dibuat agar zat berkhasiat dari simplisia mempunyai kadar tinggi, sehingga memudahkan dalam pengaturan dosis (Ansel 1989). Proses ekstraksi juga dipengaruhi oleh luas permukaan simplisia yang kontak dengan pelarut, semakin halus serbuk simplisia maka proses ekstraksi makin efektif dan efisien karena luas permukaan simplisia yang kontak dengan cairan pelarut makin besar (Dewi 2013).

2. Metode ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode maserasi. Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak ke luar. Maserasi adalah proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut, dengan beberapa kali penggojokan atau pengadukan pada temperature kamar. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Anonim 1986).

3. Pelarut

Pelarut adalah zat yang digunakan untuk melarutkan suatu zat dan biasanya jumlahnya lebih besar dari pada zat terlarut. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini yaitu etanol. Pelarut etanol karena sifatnya yang mampu melarutkan hampir semua zat, baik yang bersifat polar, semi polar dan nonpolar serta kemampuannya untuk mengendapkan protein dan menghambat kerja enzim sehingga dapat terhindar dari proses hidrolisis dan oksidasi (Harbone 1987). Etanol dipertimbangkan sebagai pelarut karena lebih efektif, kapang dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% keatas, tidak beracun, netral, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit. Etanol dapat melarutkan alkaloida basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakuinon, flavonoid, steroid, damar dan klorofil. Lemak malam, tanin dan saponin hanya sedikit larut. Dengan demikian zat pengganggu yang larut hanya terbatas (Anonim 1986).

D. Krim

1. Pengertian krim

Krim adalah sediaan setengah padat berupa emulsi mengandung air tidak kurang dari 60% dan dimaksudkan untuk pemakaian luar. Ada 2 tipe krim yaitu krim tipe minyak dalam air (M/ A) dan krim tipe air dalam minyak (A/M). Krim merupakan emulsi yang mudah dioleskan, penampilan krim tidak jernih, konsistensi dan sifat reologinya tergantung pada jenis emulsi minyak dalam air atau air dalam minyak, juga tergantung pada sifat konsentrasi zat padat yang

terdapat dalam formula (Anonim 1979). Krim yang baik memiliki beberapa sifat diantaranya : memiliki tekstur yang lembut, mudah dioleskan, mudah dibersihkan atau dicuci dengan air, tidak berbau tengik, tidak mengandung mikroba patogen, tidak mengiritasi kulit, tidak mengandung pewarna atau bahan – bahan tambahan yang dilarang oleh UU, bila mengandung zat aktifnya, memiliki stabilitas yang baik (Syaifullah dan Kuswahyuning 2008).

2. Tipe krim

Krim terdiri dari dua tipe yaitu tipe M/A dan atau A/M. Kemudahan pemakaian (krim lebih mudah dioleskan) dan lebih tidak kotor atau berlemak.

2.1. Krim tipe M/A (minyak dalam air). Sifat krim antara lain mengandung air, dapat menyerap air, dapat larut dalam air dan dapat di cuci dengan air (Anief 1997). Krim tipe M/A juga disebut *vanishing cream*. bentuk krim ini lebih banyak disukai karena mudah dicuci dan tidak berbekas (Anief 1997). Krim dengan tipe ini dapat digunakan pada wilayah kulit yang luas karena bagian minyaknya lebih kecil. Fase eksternal akan menguap bila digunakan pada kulit dan dapat meningkatkan konsentrasi obat yang larut dalam air pada lapisan flim yang melekat atau tertinggal. Gradient konsentrasi obat yang dapat menembus kulit juga meningkat, sehingga dapat meningkatkan absorpsi perkutan. Tipe ini juga dapat meningkatkan kelembaban lapisan stratum corneum, juga dapat bersifat emollient, karena adanya bagian lemak atau minyak yang terdapat pada kulit (Saifullah dan Kuswahyuning 2008).

2.2. Krim tipe A/M (air dalam minyak). Sifat krim antara lain: mengandung air, tidak larut dalam air, bersifat hidrofil, tidak dapat di cuci oleh air (Anief 1997). Krim tipe ini mempunyai 3 komponen utama, yaitu emulgator, fase

air, fase minyak. Emulgator yang digunakan dalam sediaan krim ini dapat diklasifikasikan menjadi 3 kategori yang berbeda yaitu emulgator anionik, kationik, nonionik. Emulgator anionik, bagian yang aktif adalah bagian anionnya, emulgator tipe ini bersifat lebih stabil dalam kondisi asam. Emulgator kationik, jarang digunakan dalam sediaan krim, karena emulgator tipe ini bersifat mengiritasi kulit dan mata serta inkompatibel dengan banyak material. Emulgator nonionik, bersifat tidak terionisasi dalam air, memiliki rentang pH yang lebih baik dan kompatibel dengan elektrolit baik substansi anionik maupun kationik. Emulgator yang dibutuhkan untuk membuat krim dengan tipe ini adalah emulgator yang bersifat lipofilik (Syaifullah dan Kuswahyuning 2008).

3. Uji fisik krim

3.1 Uji organoleptis. Uji krim meliputi uji warna, bau, dan konsistensi krim untuk mengetahui secara fisik keadaan krim. Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk mendeskripsikan warna, bau, dan konsistensi dari sediaan krim yang sudah tercampur dengan beberapa basis (Anief 1988).

3.2 Uji homogenitas. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah pada saat proses pembuatan krim bahan aktif obat dengan dasarnya dan bahan tambahan lainnya yang diperlukan tercampur secara homogen (Anief 1988).

3.3 Uji daya sebar krim. Untuk mengetahui kelunakan massa krim sehingga dapat dilihat kemudahan pengolesan sediaan ke kulit (Anief 1988).

3.4 Uji daya lekat krim. Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh krim untuk melekat dikulit (Anief 1988).

3.5 Uji pH krim. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah pH krim telah sesuai dengan pH kulit yaitu dengan pH kulit 4 -7 (Anief 1988).

3.6 Uji tipe krim. Untuk mengetahui tipe krim yang dibuat termasuk krim tipe minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/ M) (Anief 1988).

4. Pertimbangan dalam formulasi krim

Hal yang menjadi fokus dalam memformulasi suatu sediaan semi padat khususnya krim adalah pada sifat bahan obatnya. Data yang lengkap tentang sifat – sifat bahan obat akan menjadi dasar untuk pembuatan formula, pemilihan eksipien, pertimbangan metode dan kondisi pembuatan (Saifullah dan Kuswahyuning 2008).

Basis yang baik adalah basis yang mampu meningkatkan penyembuhan dan tidak menghalangi pelepasan obat. Basis juga harus dapat memberikan konsistensi tertentu sehingga mudah dioleskan, dapat melekat dengan baik pada tempat aplikasi, sedapat mungkin mudah untuk dibersihkan terutama untuk sediaan yang pemakaiannya pada area yang luas. Sediaan krim tidak harus steril kecuali digunakan untuk obat mata. Sediaan krim juga harus memiliki kestabilan baik secara fisik maupun kimia. Kestabilan fisik mencakup stabilitas warna, bau, konsistensi, pertumbuhan mikroba, dan lain sebagainya. Kestabilan kimia mencakup kestabilan semua komponen yang terkandung dalam formula terutama kestabilan zat aktifnya (Saifullah dan Kuswahyuning 2008).

5. Absorpsi obat melalui sediaan topikal

Absorpsi bahan obat dari luar kulit ke posisi di bawah kulit hingga dapat masuk ke dalam aliran darah, disebut juga sebagai absorpsi perkutan. Pada

umumnya absorpsi perkutan dari bahan obat ada pada preparat dermatologi seperti cairan gel, krim, atau pasta tidak hanya tergantung pada sifat fisika dari bahan obat saja tetapi juga pada sifat apabila dimasukkan ke dalam pembawa farmasetika dan pada kondisi kulit. Pembawa tidak mempengaruhi laju dan derajat penetrasi zat obat, laju dan derajat penetrasi obat sangat bervariasi bergantung pada bedanya obat dan bedanya pembawa (Ansel 2011).

Absorpsi perkutan suatu obat pada umumnya disebabkan oleh penetrasi langsung obat melalui stratum corneum. Sekali obat dapat melalui stratum corneum kemudian diteruskan melalui jaringan epidermis yang lebih dalam dan masuk kedalam dermis apabila obat mencapai lapisan pembuluh kulit maka obat tersebut siap untuk diabsorpsi kedalam sirkulasi umum dan akan memberikan efek (Ansel 2011).

E. Inflamasi

Inflamasi atau radang adalah reaksi setempat dari jaringan hidup atau sel terhadap suatu rangsang (Sudiono *et al* 2002). Penyebab – penyebab peradangan meliputi agens fisik kimia, reaksi imunologik dan infeksi oleh organisme – organisme patogenik (Price & Wilson 2005).

Tanda – tanda utama peradangan adalah Rubor (Merah) radang atau kemerahan, biasanya merupakan hal pertama yang terlihat di daerah yang mengalami peradangan dimulainya dengan reaksi peradangan, arteriol yang memasok daerah tersebut berdilatasi sehingga memungkinkan lebih banyak darah mengalir ke dalam mikrosirkulasi lokal. Keadaan ini disebut hiperemia atau kongesti,

menyebabkan kemerahan lokal pada peradangan akut . Kalor (panas) merupakan daerah peradangan di kulit menjadi lebih hangat dari sekelilingnya karena lebih banyak darah (pada suhu 37°C) dialirkan dari dalam tubuh ke permukaan daerah yang terkena dibandingkan dengan ke daerah yang normal, fenomena hangat lokal ini tidak terlihat di daerah – daerah meradang yang terletak jauh di dalam tubuh, karena jaringan – jaringan tersebut sudah memiliki suhu inti 37°C dan hiperemia lokal tidak menimbulkan perbedaan. Kalor atau panas terjadi bersamaan dengan kemerahan pada reaksi peradangan akut. Dolor (nyeri) pada suatu reaksi peradangan ditimbulkan dengan berbagai cara. Perubahan pH lokal atau konsentrasi lokal ion –ion tertentu dapat merangsang ujung – ujung saraf. Pelepasan zat – zat kimia tertentu seperti histamin atau zat – zat kimia bioaktif lain dapat merangsang saraf. Selain itu, pembengkakan jaringan yang meradang menyebabkan peningkatan tekanan lokal yang tidak diragukan lagi dapat merangsang saraf. Selain itu pembengkakan jaringan yang meradang menyebabkan peningkatan tekanan lokal yang tidak diragukan lagi dapat menimbulkan nyeri. Tumor (pembengkakan) merupakan aspek yang paling mencolok pada peradangan akut, mungkin adalah tumor, atau pembengkakan lokal yang dihasilkan oleh cairan dan sel – sel yang berpindah dari aliran darah ke jaringan interstisial. Campuran cairan dan sel – sel ini yang tertimbun di daerah peradangan disebut eksudat. Fungsi laesa (perubahan fungsi) merupakan bagian yang lazim pada reaksi peradangan. Bagian yang bengkak, nyeri, disertai sirkulasi abnormal dan lingkungan kimiawi lokal yang abnormal (Price & Wilson 2005).

Peradangan umumnya dibagi dalam tiga fase yaitu Peradangan akut adalah respons awal dari luka jaringan; yang diperantarai oleh pelepasan autakoid dan biasanya mendahului perkembangan respons imun beberapa autakoid yang terlibat yakni histamin, serotonin, bradikinin, prostaglandin, leukotrien. Respons imun, terjadi bila sel mempunyai kemampuan imunologi diaktivasi untuk menimbulkan respons terhadap organisme asing atau zat antigenik yang dilepaskan selama respon peradangan akut atau kronis. Peradangan kronis, melibatkan pelepasan jumlah mediator yang tidak menonjol pada respon akut

Radang merupakan proses yang kompleks, menyebabkan terjadinya perubahan di dalam tubuh. Perubahan – perubahan seperti Perubahan fase vaskular pada peradangan akut meliputi vasokonstriksi sementara sebagai respon terhadap cedera, diikuti dengan vasodilatasi dan peningkatan aliran darah ke daerah yang mengalami cedera (mengakibatkan kemerahan dan panas). Pelepasan histamine dari sel – sel mast menyebabkan peningkatan permeabilitas kapiler, memungkinkan cairan yang kaya protein bocor keluar, masuk ke dalam daerah cedera (mengakibatkan pembengkakan jaringan dan nyeri). Aliran limfatik meningkat sejalan dengan peningkatan aliran darah.

Perubahan fase selular pada peradangan akut meliputi marginasi leukosit (pavementing) di sepanjang dinding kapiler karena aliran darah melambat (cairan dan protein bergerak ke luar, menyebabkan pengendapan darah (*diapedesis*) dengan membentuk pseudopodia dan tertarik ke arah daerah peradangan (*kemotaksis*).

Sel – sel yang terlibat dalam proses peradangan adalah leukosit fagositik (neutrofil atau *PMN*, makrofag, atau eosinofil), trombosit, dan limfosit (Price & Wilson 2005).

Mediator kimia merupakan faktor – faktor kimia yang berhubungan dengan radang. Perubahan pada vaskular dan selular yang terjadi dapat disebabkan oleh efek langsung dan iritan, namun sebagian besar terutama karena adanya bermacam – macam zat yang disebut mediator kimia. Beberapa mediator inflamasi akut meliputi:

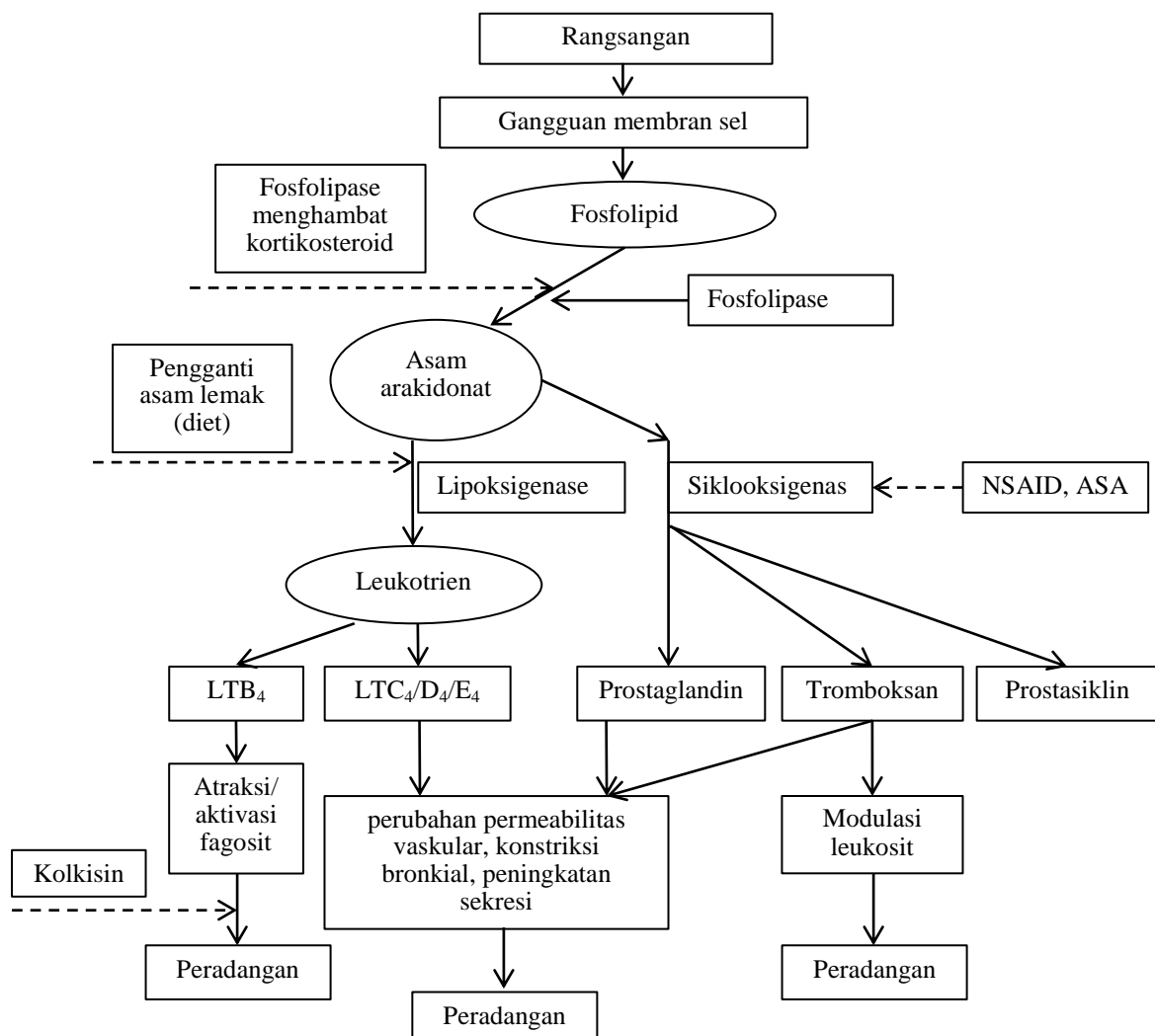
Histamin menyebabkan permeabilitas pembuluh darah meningkat. Akibatnya celah antara sel endotel menjadi lebih besar atau vasodilatasi sehingga protein plasma dan cairan keluar dari pembuluh darah. Pada sirkulasi darah, histamin ditemukan dalam sel trombosit dan basofil. Histamin yang berasal dari sel mast, biasanya terlepas jika jaringan rusak (Sudiono *et al* 2003).

Serotonin, zat ini merupakan mediator yang dapat disamakan dengan histamin yaitu merupakan faktor yang mempengaruhi permeabilitas kapiler. Serotonin tersebar di jaringan tubuh, konsentrasi terbanyak dijumpai di usus halus, darah, limpa dan sistem saraf (Sudiono *et al* 2003).

Prostaglandin mempunyai efek yang bermacam – macam terhadap pembuluh darah, terhadap ujung saraf dan terhadap sel yang terlibat dalam peradangan. Leukotrien mempunyai efek kemotaktik yang kuat terhadap eosinofil, netrofil, dan makrofag serta meningkatkan bronkokonstriksi dan perubahan permeabilitas vaskular. Siklooksigenase isoenzim (COX II) yang bertanggung jawab terhadap produksi prostaglandin oleh sel yang terlibat dalam peradangan, tidak identik dengan siklooksigenase yang ada pada kebanyakan sel lain di dalam

tubuh (COX I). Penghambat selektif COX II disukai pada pengobatan peradangan karena tidak mengganggu fungsi – fungsi prostaglandin yang lain. Kortikosteroid adalah penghambat selektif (Price & Wilson 2005).

Kinin terbentuk dari substrat yang disebut kininogen. Kininogen dengan kalikrein jaringan membentuk kalidin, jika dengan plasma kalikrein atau tripsin akan membentuk bradykinin (Sudiono *et al* 2003). Bradikinin menyebabkan dilatasi pembuluh darah dan meningkatkan permeabilitas (Price & Wilson 2005).



Gambar 2. Skema mediator yang berasal dari asam arakhidonat dan tempat kerja obat (Katzung 1997).

Metabolit asam arakidonat: asam arakidonat adalah asam lemak tidak jenuh 20 –karbon yang ditemukan adalah fosfolipid di membrane sel neutrophil, sel mast, monosit, dan sel lain. Pelepasan asam arakidonat oleh fosfolipase mengawali serangkaian reaksi kompleks yang mencapai puncak pada produksi prostaglandin, leukotrien, dan mediator peradangan lain. Asam arakidonat berasal dari fosfolipid pada banyak membrane sel ketika fosfolipase diaktivasi oleh cedera (atau oleh mediator – mediator lain). Kemudian kedua jalur yang berbeda dapat memetabolisme asam arakidonat: jalur siklooksigenase dan jalur lipooksigenase, menghasilkan berbagai prostaglandin, tromboksan dan leukotriene. Zat – zat ini menunjukkan kisaran luas efek – efek vaskular dan kemotaktik pada peradangan, dan beberapa di antaranya juga penting dalam hemostatis. obat – obat antiinflamasi nonsteroid sekarang dikenal sebagai penghambat jalur siklooksigenase (Chandrasomo & Taylor 2005).

F. Obat Antiinflamasi

Pengobatan penderita dengan peradangan meliputi dua sasaran utama: pertama menghilangkan rasa sakit, yang sering adalah gejala yang ada dan keluhan utama yang kontinu dari penderita dan kedua, perlambatan atau dalam teori mengistirahatkan proses kerusakan (Katzung 1997).

Golongan obat yang digunakan untuk peradangan atau inflamasi yaitu:

1. Obat – obat anti-inflamasi steroid

Glukokortikoid diketahui menghambat fosfolipase A₂, suatu enzim yang bertanggung jawab terhadap pelepasan asam arakidonat dari membrane lipid.

Walaupun begitu, penggunaan lama obat ini dapat menimbulkan kelainan. Kortikosteroid tidak mengubah lamanya penyakit, dan kerusakan kontinu tulang dan tulang rawan sewaktu proses peradangan menurun (Katzung 1997).

2. Obat – obat anti-inflamasi nonsteroid

Aspirin dan obat anti-inflamasi nonsteroid yang lebih baru (AINS) (ibuprofen, naproksen, Flurbiprofen, ketoprofen, oksaprozin, diklofenak, sulindak, tolmetin, etodolak, nabumeton, meklofenat & asam mefenamat, piroksikam, apazon & karprofen). Obat – obat ini mempunyai sifat penting menghambat prostaglandin juga menurunkan produksi radikal bebas dan superoksida, serta dapat berinteraksi dengan adenilil siklase untuk mengubah konsentrasi cAMP selular (Katzung 1997). Aktivitas anti-inflamasi obat AINS yang baru mempunyai mekanisme kerja yang serupa dengan aspirin terutama bekerja melalui penghambatan biosintesis prostaglandin. Tidak seperti aspirin, obat – obat ini menghambat siklooksigenase yang reversibel, selektivitas terhadap COX I dan COX II bervariasi dan tak lengkap. Selama pengobatan dengan obat – obat ini peradangan berkurang dengan menurunnya pelepasan mediator dari granulosit, basofil, dan *mast cell*. Obat – obat AINS menurunkan kepekaan pembuluh darah terhadap bradikinin dan histamin. Obat – obat ini bersifat iritasi terhadap lambung, walaupun cenderung menyebabkan iritasi lambung yang lebih kecil daripada aspirin (Katzung 1997).

2.1 Natrium Diklofenak. adalah turunan asam fenilasetat sederhana yang menyerupai flurbiprofen maupun meklofenamat. Obat ini penghambat siklooksigenase yang kuat dengan efek antiinflamasi, analgesik, dan antipiretik. Obat ini cepat diabsorpsi dan mempunyai waktu paruh pendek (Katzung 1997).

Diklofenak digunakan untuk pengobatan dalam jangka waktu lama seperti pada artritis reumatoid, osteoartritis dan spondilitas ankilosa. Toksisitas yang ditimbulkan adalah masalah saluran pencernaan dan kadar enzim hepar meningkat (Mycek 2001).

G. Tinjauan Hewan Uji

1. Sistematika hewan uji

Sistematika tikus putih menurut (Sugiyanto 1995) adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Classis	: Mamalia
Sub Classis	: Placentalia
Ordo	: Rodentia
Familia	: Muridae
Genus	: Rattus
Spesies	: <i>Rattus norvegicus</i>

2. Karakteristik hewan uji

Tikus putih adalah satwa liar yang sering berisolasi dengan kehidupan manusia. Mempunyai ciri morfologi berbulu halus dan lembut, bentuk hidung kerucut dan bentuk badan silindris. Di Asia habitatnya di hutan dan di daerah bersemak, juga di ternakan dan digunakan sebagai bahan penelitian (Priyambodo 2003).

Tikus putih memiliki tiga galur yang umum dikenal yaitu galur Sprague-Dawley, galur Wistar dan galur Long-Evans, Galur Sprague-Dawley yang umum

digunakan untuk penelitian mempunyai ciri berwarna putih albino, berkepala kecil dan ekornya lebih panjang dari badannya (Malole *et al* 1989).

Tikus relatif resisten terhadap infeksi dan tikus merupakan hewan yang cerdas. Tikus putih umumnya tenang dan mudah ditangani. Tikus bersifat fotofobik. Suhu tubuh normal $37,5^{\circ}\text{C}$, apabila diperlakukan kasar tikus akan menjadi galak dan akan menyerang pemegangnya (Sugiyanto 1995).

Tikus putih galur wistar (*Ratus norvegicus*) adalah salah satu kebanyakan binatang – binatang yang dipelajari di dalam ilmu pengetahuan. Pada penelitian biasanya digunakan tikus berumur 2 – 3 bulan dengan berat badan 150 – 200 gram (Priyambodo 2003).

H. Karagenin

Karagenin adalah ekstrak chondrus, yaitu suatu polisakarida sulfat dengan molekul besar yang bisa menyebabkan inflamasi jika diinjeksikan subplantar pada tikus, sehingga bisa digunakan sebagai induktor inflamasi (Corsini *et al.*, 2005). Karagenin memiliki beberapa keuntungan antara lain: tidak meninggalkan bekas, tidak menimbulkan kerusakan jaringan dan memberikan respon yang lebih peka terhadap obat antiinflamasi dibandingkan dengan senyawa iritan lainnya (Chakraborty *et al* 2004). Karagenin memiliki beberapa tipe yaitu, lamda (λ), karagenin iota (i) karagenin dan kappa (k). Lamda (λ) karagenin bila dibandingkan dengan jenis karagenin yang lain, lamda karagenin memiliki kelebihan paling cepat menginduksi terjadinya inflamasi dan memiliki bentuk gel yang baik dan tidak keras (Chaplin 2005).

I. Landasan Teori

Inflamasi yaitu reaksi setempat dari jaringan hidup atau sel terhadap suatu rangsang (Sudiono *et al* 2002). Pengobatan terhadap inflamasi biasanya menggunakan obat golongan non steroid.

Obat golongan nonsteroid salah satunya yaitu diklofenak yang mempunyai aksi antiradang yang paling kuat dan potensi efek samping relatif lebih ringan dibandingkan obat segolongannya. Namun pada prinsipnya penggunaan obat AINS memberikan efek samping meliputi distress saluran cerna, perdarahan saluran cerna, dan tukak lambung (Katzung 1997) maka masyarakat lebih memilih menggunakan bahan alam untuk alternatif pengobatan.

Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati yang menjadi sumber dalam bahan baku obat – obatan. Salah satunya yaitu tanaman kelor yang memiliki banyak khasiat dalam pengobatan yang secara ilmiah telah dibuktikan khasiatnya seperti antidiabetes, antibakteri, antioksidan, antiinflamasi dll.

Pada daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) salah satu aktifitasnya yaitu sebagai antiinflamasi karena pada daun kelor mengandung senyawa flavonoid, saponin, polifenol, tanin. Senyawa flavonoid yang mekanisme kerjanya penghambatan eicosanoid yang menghasilkan enzim termasuk fosfolipase A2, *cyclooxygenase* dan *lipooxygenase* (Kim *et al* 2004). Senyawa saponin yang mekanisme kerjanya menghambat pembentukan eksudat dan menghambat kenaikan permeabilitas vaskular (Zeng 2008).

Berdasarkan penelitian Adila (2013) diketahui bahwa ekstrak etanol daun kelor mempunyai kemampuan mengurangi edema pada kaki tikus dengan dosis efektif 50 mg / kg BB yaitu dengan presentase daya antiinflamasi sebesar 60,75%.

Penelitian Yadav *et al* (2014) menunjukkan bahwa dengan sediaan salep sebagai antiinflamasi pada konsentrasi 6% dapat menurunkan volume edema pada kaki tikus selama 4 jam yaitu 66,67%.

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode maserasi yang menggunakan pelarut etanol 70%. Filtrat yang telah diperoleh dievaporasi yang bertujuan untuk memekatkan ekstrak dengan cara diuapkan agar mendapatkan liquid yang kental.

Pada penelitian ini dikembangkan dalam bidang formulasinya. Dimana ekstrak kental di buat dalam bentuk sediaan krim. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efektifitas dan kenyamanan secara accentabilitas penggunaan pada kulit krim merupakan sediaan setengah padat berupa emulsi yang mengandung air tidak kurang dari 60% dan dimaksudkan untuk pemakaian luar (Anonim1979).

Krim yang dipilih dalam penelitian ini yaitu krim tipe minyak dalam air (M / A) karena memiliki keuntungan antara lain mudah diaplikasikan, lebih nyaman digunakan pada kulit, tidak lengket dan mudah dicuci dengan air (Sharon dkk, 2013).

Uji aktifitas antiinflamasi menggunakan penginduksi karagenin. Keuntungan karagenin yaitu tidak meninggalkan bekas, tidak menimbulkan kerusakan jaringan memberikan respon yang lebih peka terhadap obat antiinflamasi (Corsini *et al.*, 2005). Karagenin yang digunakan pada penelitian ini yaitu karagenin lamda (λ) karena memiliki kelebihan paling cepat menginduksi terjadinya inflamasi dan memiliki bentuk gel yang baik dan tidak keras (Chaplin 2005). Subyek uji yang digunakan yatu 25 ekor tikus yang diinduksi karagenin

dan setelah itu diberikan voltaren emulgel sebagai kontrol positif, basis krim sebagai kontrol negatif dan sediaan krim ekstrak etanol daun kelor dengan konsentrasi 6%, 12% dan 24%.

J. Hipotesis

Berdasarkan paparan di atas, maka susunan hipotesis pada penelitian ini yaitu:

Pertama, ekstrak etanol daun kelor diketahui memenuhi uji mutu fisik krim yang baik.

Kedua, sediaan krim ekstrak etanol daun kelor memiliki efek antiinflamasi terhadap tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi karagenin 1%.

Ketiga, konsentrasi 6% sediaan krim ekstrak etanol daun kelor efektif sebagai antiinflamasi pada tikus putih jantan galur wistar.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi adalah semua individu yang menjadi sumber pengambilan sampel. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kelor yang diperoleh dari daerah Kulon Progo, Yogyakarta.

Sampel merupakan bagian dari populasi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kelor diambil secara acak dari pucuk sampai dengan yang sudah tua yang masih segar dan bebas dari penyakit.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah serbuk daun kelor yang diekstraksi dengan cara maserasi dengan pelarut etanol 70%.

Variabel utama kedua adalah konsentrasi sediaan krim ekstrak etanol daun kelor yang akan dibuat sediaan uji.

Variabel utama ketiga adalah hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan, usia 2 – 3 bulan, dan berat badan badan 150 – 200 gram.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama memuat identifikasi semua variabel yang diteliti langsung, variabel utama telah diidentifikasi terdahulu dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel yaitu variabel bebas, variabel tergantung dan variabel kendali.

Variabel bebas adalah variabel yang sengaja diubah – ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sediaan krim ekstrak etanol daun kelor dengan berbagai konsentrasi.

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah pokok permasalahan dalam kriteria penelitian. Variabel tergantung dalam penelitian ini efek antiinflamasi krim ekstrak etanol daun kelor dengan berbagai konsentrasi pada volume edema telapak kaki tikus dan sifat fisik krim.

Variabel kendali merupakan variabel yang mempengaruhi variabel tergantung tetapi tidak diutamakan diteliti. Variabel kendali dalam penelitian ini meliputi peneliti, kondisi fisik hewan uji meliputi berat badan, jenis kelamin, usia, galur dan kondisi laboratorium.

3. Defenisi operasional variabel utama

Defenisi operasional variabel utama adalah defenisi yang didasarkan atas sifat- sifat hal yang dapat diamati dan diperlukan bagi peneliti lain yang akan menguji kembali penelitian ini.

Pertama, daun kelor adalah daun yang diperoleh dari daerah Kulon Progo, Yogyakarta yang diambil secara acak dari pucuk sampai dengan yang sudah tua yang masih segar dan bebas dari penyakit.

Kedua, serbuk daun kelor adalah daun yang dicuci bersih, dirajang menjadi potongan kecil, dikeringkan dengan oven sampai kering kemudian diblender dan diayak dengan ayakan no. 40.

Ketiga, ekstrak etanol daun kelor adalah hasil ekstraksi serbuk daun kelor menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% selama 5 hari dan kemudian dipekatkan dengan evaporator sampai bebas etanol.

Keempat, hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan galur wistar, dengan usia 2 – 3 bulan dengan berat antara 150 – 200 gram.

Kelima, efek antiinflamasi sediaan krim daun kelor adalah kemampuan untuk menghambat udem pada kaki tikus yang diinduksi karagenin yang dilihat dengan cara menyelupkan kaki tikus pada alat plestinometer sampai tanda batas kemudian diukur volume edemanya.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, oven, blender, sudip, mesin penyerbuk, ayakan, seperangkat alat maserasi, cawan porselin, pipet tetes, sudip, kertas saring, mortar, stamper, kertas perkamen, pletismometer, timbangan analitik, spuit injeksi, kain flanel, stop watch, timbangan hewan, kandang hewan uji, gelas ukur, evaporator, beaker glass, batang pengaduk, gelas Erlenmeyer.

2. Bahan

2.1. Bahan sampel. Bahan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun kelor dikumpulkan dari daerah Kulon Progo, Yogyakarta dan diambil secara acak dari pucuk sampai dengan yang sudah tua yang masih segar dan bebas dari penyakit.

2.2. Bahan kimia. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah lamda karagenan 1% sebagai induktor inflamasi, larutan fisiologis NaCl 0,9%, etanol 70%, sediaan dasar krim sebagai kontrol negatif dan voltaren sebagai kontrol positif.

2.3. Hewan uji. Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan galur wistar dengan berat badan 150 – 200 gram dengan usia 2-3 bulan.

2.4. Krim. Fase minyak : Gliserin, Asam stearat. Fase air : Natrium tetraborat, TEA, Nipagin dan Aquadest.

D. Jalannya Penelitian

1. Pengambilan bahan

Bahan sampel yaitu daun kelor yang diperoleh dari daerah Kulon Progo, Yogyakarta diambil secara acak dari pucuk sampai dengan yang sudah tua yang masih segar dan bebas dari penyakit.

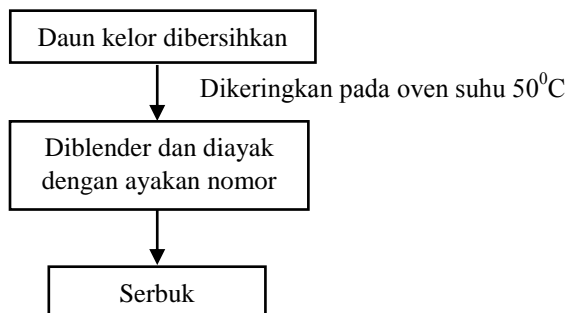
2. Determinasi tanaman daun kelor

Determinasi tanaman merupakan tahap awal dalam suatu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kebenaran ciri - ciri organoleptis dan morfologi tanaman daun kelor berdasarkan acuan buku serta dibuktikan di Laboratorium Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

3. Pengeringan bahan dan pembuatan serbuk

Daun kelor yang dalam keadaan segar dibersihkan dari kotoran dan dicuci dengan air mengalir sampai bersih, kemudian di masukan dalam oven pada suhu 50⁰ C sampai kering. Dikeringkan dengan cara dioven bertujuan untuk mengurangi kadar air untuk mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri, mencegah bekerjanya enzim dan perubahan kimia yang dapat menurunkan mutu. Bahan

yang dikeringkan juga memudahkan dalam proses penyerbukan (Harbone 1987). Bahan yang sudah kering kemudian diblender dan diayak dengan ayakan nomor 40. Hasil ayakan diperoleh serbuk yang sudah benar – benar halus yang kemudian ditimbang untuk pembuatan ekstrak.



Gambar 3. Pembuatan serbuk daun kelor

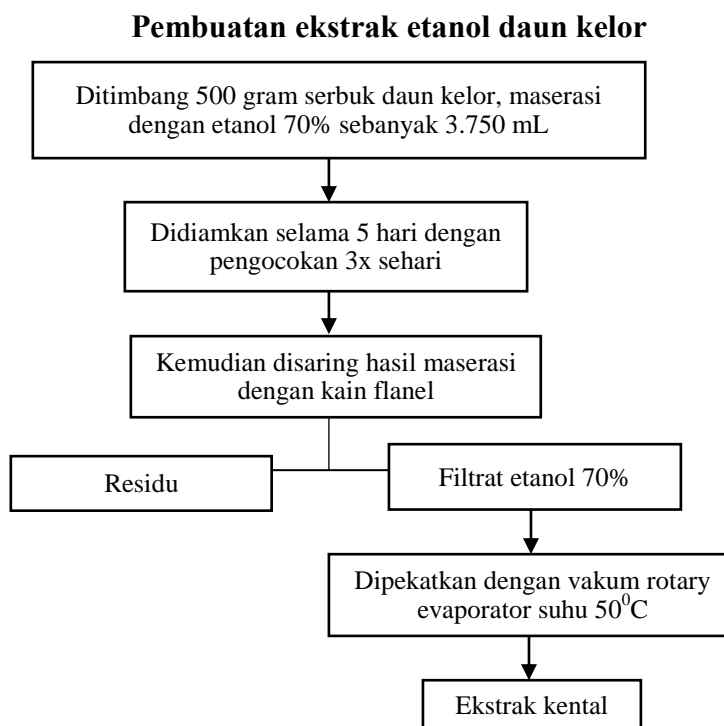
4. Penetapan susutan pengeringan

Penetapan susut pengeringan dilakukan dengan menggunakan alat *Moisture Balance*. Penggunaan alat ini dengan cara; alat dipanaskan terlebih dahulu selama ± 10 menit kemudian masukan 2 gram serbuk yang diuji ke dalam wadah yang ada dalam *Moisture Balance*, kemudian temperatur alat diatur pada suhu 105° C lalu alat dinyalakan tunggu sampai alat selesai membaca susut pengeringan yang terakhir catat nilai yang terbaca pada alat.

5. Pembuatan ekstrak etanol daun kelor

Pembuatan ekstrak etanol daun kelor dilakukan dengan cara sebanyak 500 gram serbuk lalu dimasukan dalam botol kaca gelap atau botol yang berwarna coklat kemudian tambahkan pelarut yaitu etanol 70% sebanyak 3.750 mL. Kemudian didiamkan selama 5 hari dengan pengocokan 3 kali sehari, disimpan dalam ruangan yang terhindar dari sinar matahari. Setelah 5 hari kemudian maserat disaring menggunakan kain flanel. Hasil penyarian, Sari disaring,

dipekatkan dengan evaporator pada suhu 50°C sampai diperoleh ekstrak yang kental.



Gambar 4. Skema pembuatan ekstrak etanol daun kelor

6. Test bebas etanolik ekstrak etanol daun kelor

Uji tes bebas alkohol dilakukan dengan cara menambahkan asam asetat dan asam sulfat pekat kemudian dipanaskan, uji positif bebas alkohol jika tidak terbentuk bau ester yang khas dari etanol (Praeparandi 1978).

7. Identifikasi kandungan kimia

7.1. Identifikasi uji Flavonoid. Ditimbang 200 mg ekstrak daun kelor dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 ml air panas, tambahkan 0,1 gram serbuk Mg, 2 mL larutan alkohol: asam klorida (1:1) dan pelarut amil alkohol, kemudian di kocok dan dibiarkan memisah. Reaksi positif ditunjukkan dengan warna merah/kuning/jingga pada amil alkohol (Depkes 1978).

7.2. Identifikasi Saponin. Dimasukan 0,5 gram serbuk yang diperiksa ke dalam tabung reaksi, tambahkan 10 mL air panas, dinginkan dan kemudian kocok kuat – kuat selama 10 detik (jika zat diperiksa berupa sediaan cair, encerkan 1 ml sediaan yang diperiksa dengan 10 mL air dan kocok kuat – kuat selama 10 menit); terbentuk buih yang mantap selama tidak kurang dari 10 menit, setinggi 1 cm sampai 10 cm. Pada penambahan 1 tetes asam klorida 2 N, buih tidak hilang (Depkes 1995).

7.3. Identifikasi Polifenol. Sampel sebanyak 0,5 gram dilarutkan dalam air panas diambil 5 mL ditambahkan 0,5 mL Fehling A dan 0,5 mL Fehling B dipanaskan akan menghasilkan warna ungu atau merah bata menunjukkan hasil positif (Depkes 1979).

7.4. Identifikasi Tanin. Ekstrak ditambah air panas sama banyak dimasukan dalam tabung reaksi lalu ditambah dengan 5 mL FeCl_3 . Uji positif jika terbentuk warna ungu, biru hitam yang kuat (Depkes 1977).

8. Pembuatan sediaan krim

Pembuatan krim ekstrak etanol daun kelor pertama menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.

8.1. Formula

Tabel 1. Formula basis krim menurut buku formularium nasional

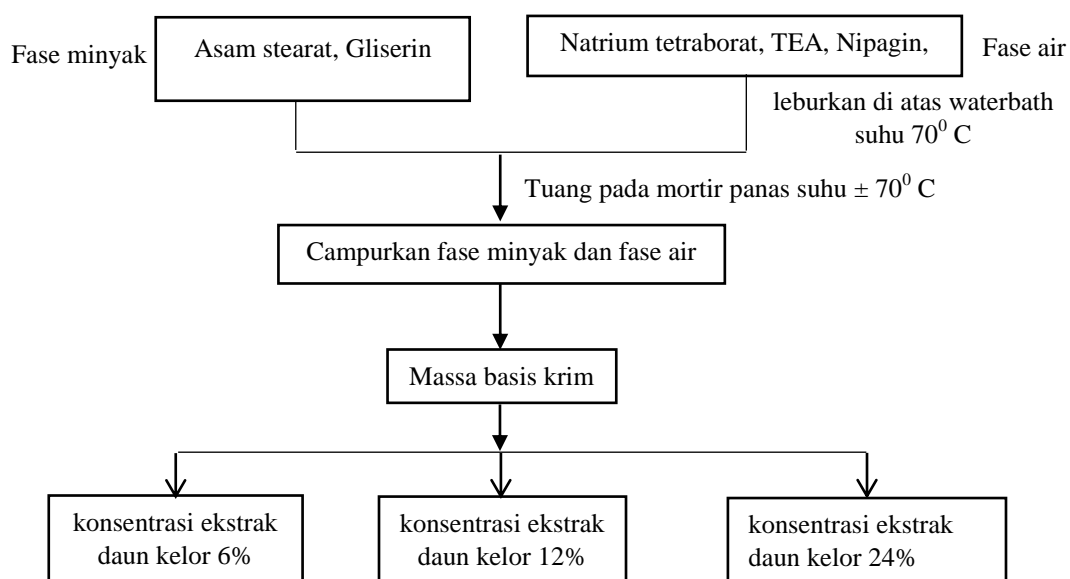
Komposisi	Jumlah
Asam stearat	142 gram
Gliserin	100 gram
Natrium tetraborat	2,5 gram
TEA	10 gram
Air Suling	750 mL
Nipagin	0,1 gram
m.f.cream	

Berdasarkan komposisi di atas, ditimbang terlebih dahulu menggunakan cawan penguap. Kemudian gliserin, natrium tetraborat, dan asam stearat diletakan di atas waterbath suhu 70°C sampai mencair dan larut semuanya. Hasil leburan gliserin, asam stearat dimasukan ke dalam mortir panas dengan suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ sambil digerus kemudian masukan TEA, nipagin dan aqudest secara perlahan – lahan gerus kuat sampai terbentuk massa berwarna putih massa basis *vanishing cream*.

8.2. Pembuatan krim ekstrak daun kelor. Pembuatan krim ekstrak etanol daun kelor dimulai dengan membuat basis krim terlebih dahulu. Basis yang sudah homogen kemudian tambahkan ekstrak dengan masing – masing konsentrasi 6%, 12%, 24% aduk sampai homogen. Setelah itu disimpan dalam wadah krim.

Tabel 2. Formulasi krim dengan tiga konsentrasi

No	Komposisi	Basis Krim	Formula 1	Formula 2	Formula 3
1.	Ekstrak daun kelor	-	6 gram	12 gram	24 gram
2.	Basis krim ad	100	100	100	100



Gambar 5. Skema pembuatan sediaan krim ekstrak daun kelor

9. Pengujian mutu fisik krim

9.1. Uji organoleptis. Komponen yang dievaluasi meliputi bau, warna, tekstur sediaan, dan konsistensi (Widodo 2013). Pemeriksaan organoleptis dilakukan untuk mendeskripsikan warna, bau, dan konsentrasi dari sediaan krim yang sudah tercampur dengan beberapa basis, sediaan yang telah dihasilkan sebaliknya memilih warna yang menarik, bau yang menyenangkan dan kekentalan yang cukup agar nyaman dalam penggunaan (Voigt 1994).

9.2. Uji homogenitas. Dengan beberapa konsentrasi krim yang akan diuji dioleskan pada tiga buah kaca obyek untuk di amati homogenitasnya. Apabila tidak terdapat butiran – butiran kasar di atas ketiga kaca obyek tersebut maka krim yang diuji homogen (Anief 1988).

9.3. Uji daya sebar. Penyebaran krim diartikan sebagai kemampuan penyebarannya pada kulit. Penentuannya dilakukan dengan extensometer. Dengan krim sebanyak 0,5 gram diletakan dipusat antara dua lempeng gelas, dimana lempeng sebelah atas dalam interval waktu 1 menit di bebani dengan meletakan anak timbangan di atasnya dan dibiarkan selama 1 menit. Permukaan penyebaran yang dihasilkan dicatat diameter krim dari berbagai sisi kemudian dengan meningkatnya beban, tiap penambahan beban didiamkan 1 menit kemudian dicatat dan begitu seterusnya (Voigt 1994).

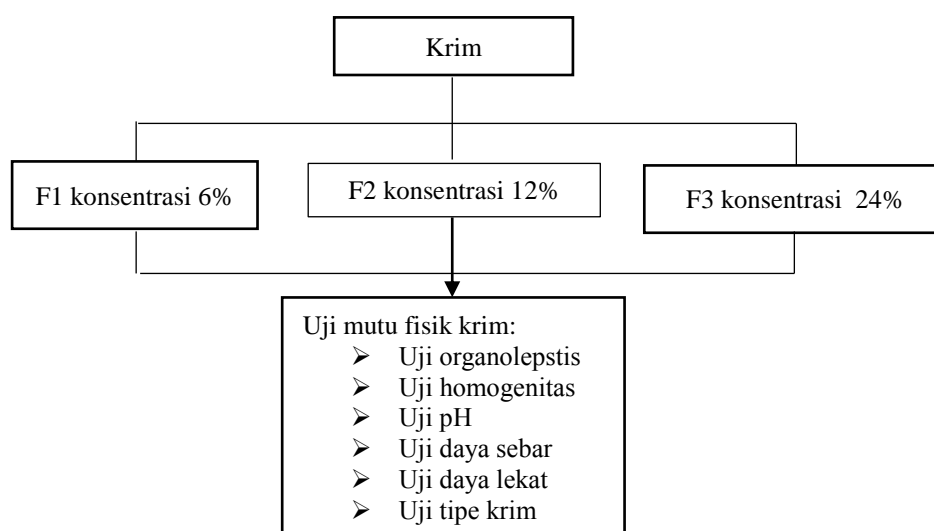
9.4. Uji daya lekat. Uji ini dilakukan dengan alat tes daya melekatkan krim. Dua obyek glass, *stopwatch*, anak timbangan gram dan dilakukan dengan cara melekatkan krim kurang lebih 0,5 gram di atas obyek glass yang lain, di atas krim tersebut kemudian diletakan dengan beban 0,5 kg selama 5 menit, kemudian

dipasang obyek glass pada alat tes tersebut, setelah itu lepaskan beban seberat 500 gram dan dicatat waktunya hingga kedua obyek tersebut terlepas (Anief 1988).

9.5. Uji pH. Evaluasi pH dilakukan dengan menggunakan alat bernama pH meter. Karena pH meter hanya bekerja pada zat yang berbentuk larutan, maka krim harus dibuat dalam bentuk larutan terlebih dahulu. Krim dan air dicampur dengan perbandingan 60 gram : 200 mL air, kemudian diaduk hingga homogen dan didiamkan agar mengendap. Setelah itu, pH airnya diukur dengan pH meter. Nilai pH akan tertera pada layar pH meter (Widodo 2013).

9.6. Uji tipe Krim.

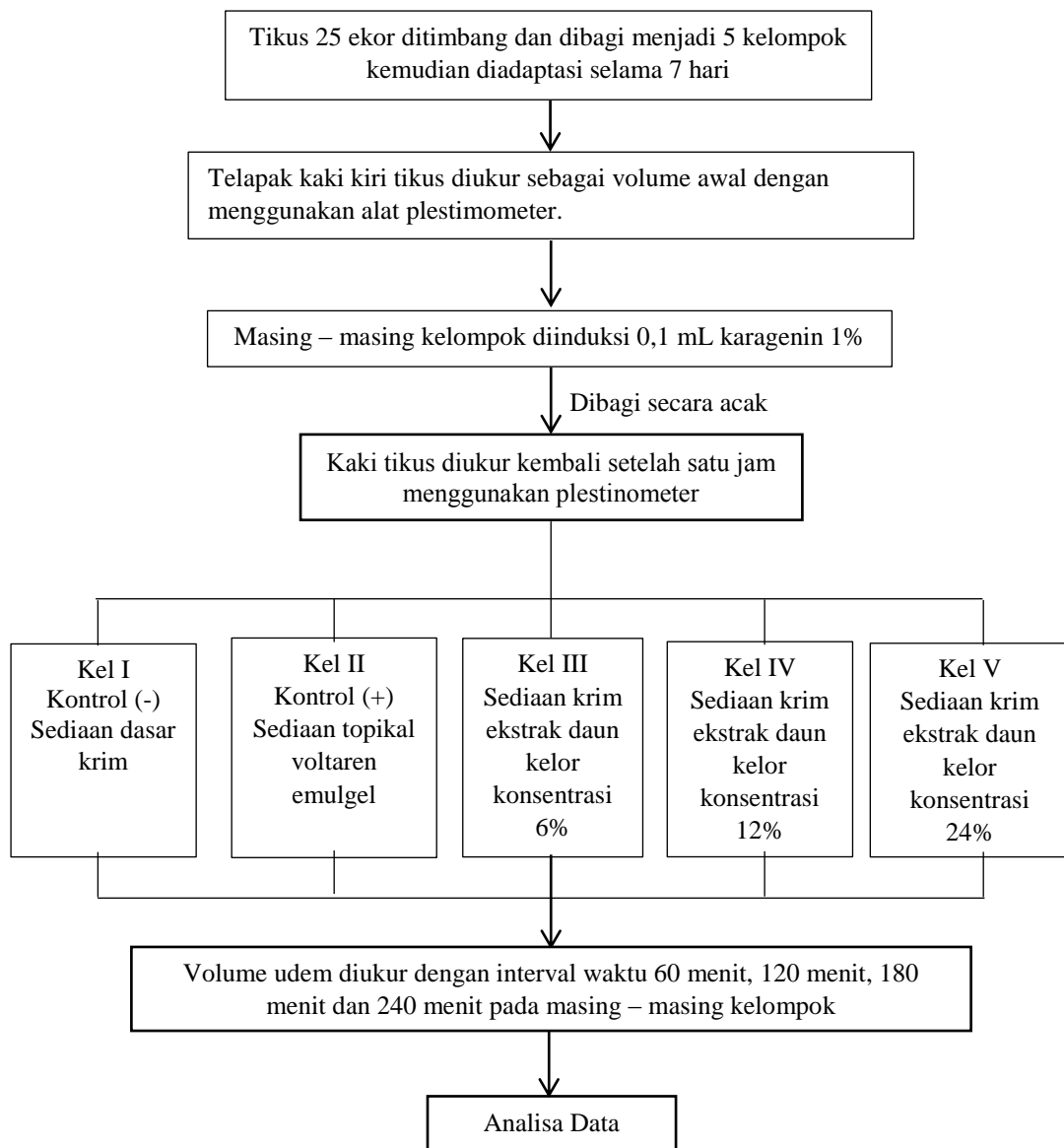
9.6.1. Metode warna. Beberapa tetes larutan pewarna air (metilen blue) dicampur dengan suatu krim dan dihomogenkan, kemudian dilihat di mikroskop, maka akan terlihat butiran – butiran tidak berwarna dengan dasar berwarna biru. Untuk menunjukkan krim tipe M/A menggunakan beberapa tetes pewarna sudan III yang di homogenkan dan kemudian dilihat pada mikroskop maka akan terlihat butiran – butiran berwarna merah dengan dasar tak berwarna



Gambar 6. Uji mutu fisik krim

10. Pengujian efek antiinflamasi pada hewan uji

- a. Pada hari sebelum pengujian 25 ekor tikus ditimbang dan dibagi ke dalam 5 kelompok kemudian diadaptasi selama 7 hari .
- b. Pada saat pengujian, volume telapak kaki masing-masing hewan uji diukur terlebih dahulu dengan alat plestismometer sebagai volume dasar.
- c. Setelah itu, masing – masing tikus diinduksi 0,1 mL λ karagenin 1% secara subplantar untuk memberikan peradangan pada telapak kaki tikus yang diberikan secara acak.
- d. Kemudian didiamkan selama 1 jam dan setelah itu diukur kembali volume kaki tikus menggunakan alat plestimometer.
- e. Setelah pengukuran, masing – masing telapak kaki tikus diberikan obat secara topikal pada bagian kaki tikus yang bengkak dengan perlakuan:
Kelompok 1. Pemberian pada kaki tikus sediaan topikal voltaren gel sebagai kontrol positif
Kelompok 2. Pemberian pada kaki tikus sediaan dasar krim sebagai kontrol negatif
Kelompok 3. Pemberian pada kaki tikus sediaan krim topikal ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 6%
Kelompok 4. Pemberian pada kaki tikus sediaan krim topikal ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 12%
Kelompok 5. Pemberian pada kaki tikus sediaan krim topikal ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 24%.
- f. Volume udem kaki tikus diukur menggunakan alat plestinometer selama 240 menit yaitu pada menit ke- 60, ke- 120, ke- 180, sampai ke menit 240.



Gambar 7. Skema metode uji efek inflamasi dengan induksi karagenin

E. Analisa Data

Data hasil pengamatan efek antiinflamasi berupa volume edema kaki tikus sebelum dan sesudah induksi kimia dengan larutan karagenin 1%, selanjutnya dilakukan perhitungan persentase radang dan persentase inhibisi radang hewan uji. Data hasil penelitian yang diperoleh kemudian diukur secara statistik menggunakan uji *Kolmogorof Smirnov* untuk mengetahui data tersebut terdistribusi secara normal atau tidak yaitu jika lebih besar dari 0,05 atau lebih kecil dari 0,05. Jika data terdistribusi normal maka diuji menggunakan ANOVA satu jalan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan dari setiap kelompok dan jika data tidak terdistribusi normal maka menggunakan uji *Kruskal walis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann whitney* untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan dari setiap kelompok pemberian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil pengambilan bahan

Daun kelor yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari daerah Kulon Progo, Yogyakarta yang diambil pada bulan September 2016.

2. Hasil determinasi tanaman daun kelor

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Berdasarkan surat no 158/UN27.9.6.4/Lab/2016 menunjukkan bahwa sesuai dengan kebenaran ciri organoleptis dan morfologi tanaman adalah daun kelor yang dapat dilihat pada lampiran 1.

3. Hasil pengeringan bahan dan pembuatan serbuk daun kelor

3.1. Hasil pengeringan bahan. Daun kelor dicuci dan dibersihkan dari kotoran kemudian ditiriskan dan dikeringkan pada oven dengan suhu 50⁰C yang bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri yang menyebabkan pembusukan, mencegah bekerjanya enzim dan perubahan kimia yang dapat menurunkan mutu. Bobot basah yang diperoleh yaitu 4000 gram. Daun kelor dikeringkan selama 6 hari, setelah 6 hari diperoleh bobot kering yang sudah diserbuk menggunakan mesin penyerbuk diperoleh 620 gram. Bahan yang kering mempermudah proses penyerbukan. Kemudian dihitung bobot kering terhadap bobot basah daun kelor yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil persentase rendemen antara bobot basah dan bobot kering

Bobot basah	Bobot kering	Rendemen (%)
4000 gram	620 gram	15,5

Persentase rata-rata rendemen (%) daun kelor yang diperoleh yaitu 15,5%. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 5.

3.2. Hasil pembuatan serbuk daun kelor. Daun yang telah kering, kemudian diserbuk menggunakan mesin penyerbuk dan kemudian diayak dengan ayakan nomor 40. Penyerbukan bertujuan untuk memperluas permukaan partikel bahan yang kontak dengan pelarut sehingga penyarian dapat berlangsung efektif. Hasil ayakan yang didapatkan yang sudah benar – benar halus yaitu 500 gram.

4. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun kelor

Penetapan susut pengeringan dilakukan untuk mengetahui serbuk yang digunakan itu sudah benar- benar kering atau belum dengan menggunakan alat *Moisture Balance* pada suhu 105⁰C. Dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun kelor

Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	Susut pengeringan (%)
2,0	1,78	8,9
2,0	1,80	9,0
2,0	1,90	9,1
Rata – rata		9,0%

Persyaratan kadar lembab daun kelor menurut Farmakope Herbal Indonesia adalah tidak boleh melebihi 9,2% karena jika kandungan lembabnya lebih dari 9,2% maka ekstrak dapat dengan mudah mengalami reaksi enzimatik atau mudah ditumbuhi kapang / jamur sehingga akan mempengaruhi stabilitas ekstrak. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 6.

5. Hasil pembuatan ekstrak etanol daun kelor

Pembuatan ekstrak etanol daun kelor dengan metode maserasi diperoleh ekstrak yang kental. Maserat kemudian dipisahkan di oven pada suhu 50⁰C.

Tabel 5. Hasil persentase rendemen ekstrak etanol daun kelor

Berat serbuk (gram)	Berat ekstrak (gram)	Rendemen (%)
500	80,25	16,05

Dari hasil yang didapatkan menunjukkan persentase rendemen ekstrak etanol daun kelor yang diperoleh sebanyak 16,05%. Perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 7.

6. Hasil tes bebas etanolik ekstrak etanol daun kelor

Tes bebas etanol dilakukan dengan cara tes esterifikasi etanol yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil tes bebas etanol ekstrak daun kelor

Pustaka	Hasil pengamatan
Tidak tercium bau ester yang khas dari etil asetat (bebas etanol) (Praeparadi 1978).	Tidak tercium bau ester yang khas dari etil asetat

Tes bebas etanol dilakukan untuk mengetahui bahwa ekstrak yang digunakan sudah bebas dari pelarut.

7. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak daun kelor

Tabel 7. Hasil identifikasi kandungan kimia ekstrak daun kelor

No	Kandungan Kimia	Pustaka	Hasil uji
1.	Flavonoid	Reaksi positif jika ditunjukkan warna merah /kuning/ jingga pada amil alcohol (Depkes 1978).	Terbentuk warna jingga pada amil alkohol
2.	Saponin	Terbentuk buih selama tidak kurang dari 10 menit (Depkes 1995).	Terbentuk buih selama tidak kurang dari 10 menit.
3.	Polifenol	Terbentuk warna ungu atau merah bata (Depkes 1979).	Terbentuk warna ungu
4.	Tannin	Reaksi positif jika terjadi larutan berwarna ungu, biru hitam yang kuat (Depkes 1977).	Terbentuk larutan berwarna biru kehitaman.

Hasil identifikasi di atas menunjukkan ekstrak etanol daun kelor mengandung flavonoid, saponin, polifenol, tanin.

8. Pengujian krim ekstrak daun kelor

Pengujian krim dilakukan untuk mengetahui kualitas krim yang baik. Uji yang dilakukan meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan tipe krim.

8.1 Hasil pengujian organoleptis krim. Pemeriksaan organoleptis bertujuan untuk mendeskripsikan warna, bau dan konsistensi sediaan krim yang sudah dibuat. Hasil pemeriksaan organoleptis dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengujian organoleptis krim

Pengamatan krim (minggu)	Konsentrasi ekstrak daun kelor								
	6%			12%			24%		
	Bau	Warna	Konsistensi	Bau	Warna	Konsistensi	Bau	Warna	Konsistensi
1	Khas	Kuning coklat muda	Kental	Khas	Kuning kecoklatan	Kental	Khas	Coklat	Kental
2	Khas	Kuning coklat muda	Kental	Khas	Kuning kecoklatan	Kental	Khas	Coklat	Kental
3	Khas	Kuning coklat muda	Kental	Khas	Kuning kecoklatan	Kental	Khas	Coklat	Kental
4	Khas	Kuning coklat muda	Kental	has	Kuning kecoklatan	Kental	Khas	Coklat	Kental

Hasil pemeriksaan diketahui bahwa krim dengan penambahan ekstrak daun kelor menghasilkan bau yang khas dari tanaman tersebut. Setelah disimpan selama satu minggu bau khas dari krim tidak mengalami perubahan. Hal yang sama terjadi pada penyimpanan krim selama dua, tiga, dan empat minggu.

Hasil pemeriksaan warna dari ketiga konsentrasi yang dihasilkan berbeda. Hal ini disebabkan karena perbedaan konsentrasi dari setiap ekstrak. Semakin tinggi konsentrasinya maka warna krim yang dihasilkan makin tua atau makin pekat warnanya.

Konsistensi krim yang mengandung ekstrak daun kelor menghasilkan krim yang kental, dan kekentalan yang dihasilkan tidak mengalami perubahan yang signifikan pada waktu penyimpanan satu, dua, tiga dan empat minggu.

8.2. Hasil uji homogenitas krim ekstrak daun kelor. Uji homogenitas krim untuk mengetahui kualitas sediaan krim sehingga zat aktif harus dapat tercampur dengan basis secara homogen agar dapat memberikan efek yang maksimal. Hasil pemeriksaan homogenitas dapat dilihat pada tabel 9:

Tabel 9. Hasil uji homogenitas krim ekstrak daun kelor

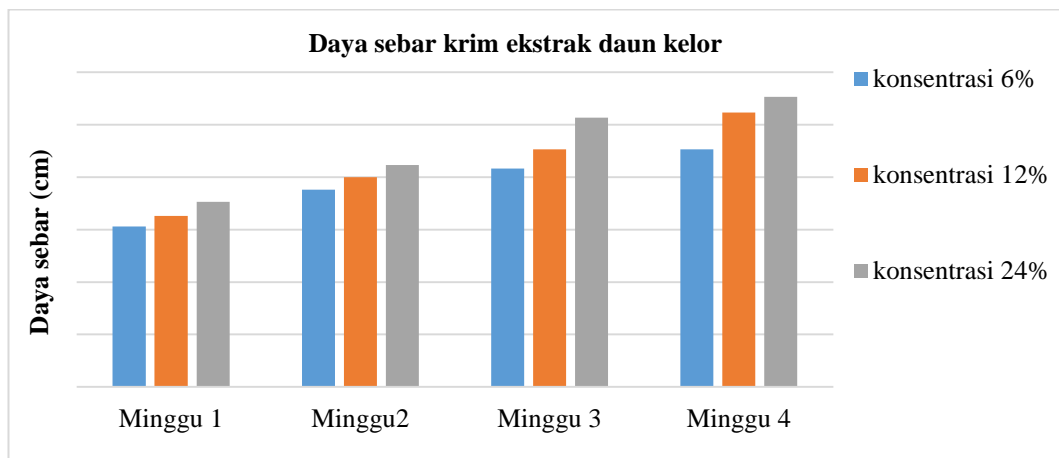
Pemeriksaan waktu (minggu)	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Minggu 1	Homogen	Homogen	Homogen
Minggu 2	Homogen	Homogen	Homogen
Minggu 3	Homogen	Homogen	Homogen
Minggu 4	Homogen	Homogen	Homogen

Berdasarkan hasil uji yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa ketiga formula homogen dari minggu pertama sampai minggu keempat. Hal ini menandakan bahwa semua ekstrak tercampur merata.

8.3. Hasil uji daya sebar krim ekstrak daun kelor. Pengukuran daya sebar menunjukkan kemampuan krim untuk menyebar pada lokasi pemakaian dan seberapa lunaknya krim apabila dioleskan pada kulit sehingga memberi kenyamanan pada saat pemakaian. Semakin besar nilai diameter daya sebar maka krim akan dengan mudah menyebar dengan cepat dan kontak dengan kulit semakin bagus. Hasil pengukuran daya sebar dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil uji daya sebar krim ekstrak daun kelor

Konsentrasi	Beban (gram)	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
6%	0	2,33 ± 0,05	3,03 ± 0,05	3,33 ± 0,05	3,53 ± 0,05
	50	2,56 ± 0,05	3,23 ± 0,05	3,56 ± 0,05	3,73 ± 0,05
	100	2,73 ± 0,05	3,43 ± 0,05	3,76 ± 0,05	4,09 ± 0,05
	150	2,93 ± 0,05	3,56 ± 0,05	3,96 ± 0,05	4,3 ± 0,1
	200	3,06 ± 0,05	3,76 ± 0,05	4,16 ± 0,15	4,53 ± 0,05
12%	0	2,33 ± 0,05	3,16 ± 0,05	3,53 ± 0,05	3,83 ± 0,05
	50	2,6 ± 0,1	3,40 ± 0,1	3,76 ± 0,05	4,23 ± 0,05
	100	2,8 ± 0,1	3,60 ± 0,1	3,93 ± 0,05	4,63 ± 0,05
	150	3,06 ± 0,05	3,80 ± 0,1	4,23 ± 0,05	4,93 ± 0,05
	200	3,26 ± 0,05	4,0 ± 0,1	4,53 ± 0,05	5,23 ± 0,05
24%	0	2,60 ± 0,1	3,26 ± 0,05	3,76 ± 0,05	4,23 ± 0,05
	50	2,90 ± 0,1	3,46 ± 0,05	3,96 ± 1,31	4,53 ± 0,05
	100	3,16 ± 0,05	3,73 ± 0,05	4,36 ± 0,05	4,80 ± 0,1
	150	3,33 ± 0,05	4,1 ± 0,1	4,76 ± 0,05	5,2 ± 0,1
	200	3,53 ± 0,05	4,23 ± 0,05	5,13 ± 0,11	5,53 ± 0,05



Gambar 8. Uji daya sebar krim ekstrak daun kelor

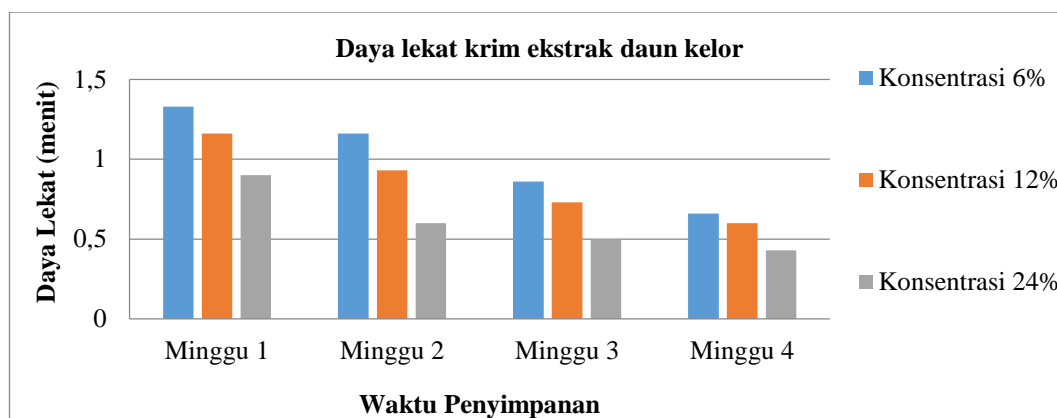
Pada gambar di atas menunjukkan peningkatan daya sebar krim dari ketiga formula. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi maka menyebabkan krim semakin encer dan semakin luas penyebarannya selama 4 minggu. Pada krim dengan konsentrasi 6% memiliki konsistensi lebih padat, sehingga krim menumpuk dan menghasilkan penyebaran yang kecil.

Hasil analisis SPSS data daya sebar pada tes *Kolmogorov smirnov* menunjukkan data terdistribusi normal $0,588 > 0,05$ sehingga dilanjutkan dengan uji anova dua jalan untuk mengetahui adanya perbedaan daya sebar antara ketiga formula. Uji levens menunjukkan data homogen yaitu $0,988 > 0,05$. Berdasarkan hasil uji menunjukkan bahwa F hitung 373,937 dengan probabilitas 0,000. Karena probabilitas $< 0,05$ maka H_0 di tolak atau daya sebar ketiga formula tersebut berbeda nyata. Dan juga F hitung untuk waktu penyimpanan 1189,06 dengan probabilitas 0,000. Karena probabilitasnya $< 0,05$ maka H_0 ditolak yang artinya daya sebar dalam waktu penyimpanan 4 minggu berbeda nyata. Hal ini dibuktikan dengan uji LSD dan Duncan terdapat perbedaan yang nyata pada subset yang berbeda yang bisa dilihat pada lampiran 12.

8.4. Hasil uji daya lekat. Pemeriksaan daya lekat digunakan untuk mengetahui kemampuan melekatnya krim pada daerah pemakaiannya. Lama krim melekat pada kulit kemungkinan obat untuk diabsorpsi dari kulit akan bekerja secara maksimal. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Pemeriksaan daya lekat krim ekstrak daun kelor

Konsentrasi	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
6%	1,33 ± 0,05	1,13 ± 0,05	0,86 ± 0,05	0,66 ± 0,05
12%	1,16 ± 0,05	0,93 ± 0,05	0,73 ± 0,05	0,6 ± 0
24%	0,9 ± 0	0,6 ± 0,1	0,5 ± 0	0,43 ± 0,05



Gambar 9. Uji daya lekat krim ekstrak daun kelor

Hasil grafik di atas menunjukkan penurunan daya lekat pada sediaan krim disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi maka semakin menurun daya lekatnya pada pengamatan selama 4 minggu.

Hal ini terkait dengan daya sebar yang berbanding terbalik dengan daya lekat. Dimana semakin besar daya sebar, maka semakin kecil daya lekat suatu krim. Hasil analisis SPSS data daya lekat pada tes *Kolmogorov smirnov* menunjukkan data terdistribusi normal $0,715 > 0,05$ maka dilanjutkan dengan uji anova dua jalan untuk mengetahui adanya perbedaan daya lekat antara ketiga formula berdasarkan waktu penyimpanan. Uji leven's menunjukkan data homogen yaitu $0,155 > 0,05$. Hasil uji anova dua jalan menunjukkan bahwa F hitung

154,762 dengan probabilitas 0,000. Karena probabilitas $< 0,05$ maka H_0 di tolak atau daya lekat antara ketiga formula tersebut berbeda nyata. Dan juga F hitung untuk waktu penyimpanan 116,857 dengan probabilitas 0,000. Karena probabilitasnya $< 0,05$ maka H_0 ditolak yang artinya daya lekat dalam waktu penyimpanan 4 minggu berbeda nyata. Hal ini dibuktikan dengan uji LSD dan Duncan terdapat perbedaan yang nyata pada subset yang berbeda yang bisa dilihat pada lampiran 13.

8.5. Hasil uji tipe krim. Pengujian tipe krim bertujuan untuk mengetahui tipe sediaan krim yang telah dibuat. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil uji tipe krim

Formula	Hasil deteksi mikroskopik		Kesimpulan
	Sudan III	Metilen blue	
1	Butiran berwarna merah dengan warna dasar tak berwarna	Butiran tak berwarna dengan warna dasar biru	Krim tipe M/A
2	Butiran berwarna merah dengan warna dasar tak berwarna	Butiran tak berwarna dengan warna dasar biru	Krim tipe M/A
3	Butiran berwarna merah dengan warna dasar tak berwarna	Butiran tak berwarna dengan warna dasar biru	Krim tipe M/A

Hasil di atas menunjukkan bahwa krim yang dibuat termasuk tipe krim minyak dalam air. Kelebihan krim tipe m/a tidak berbau, tidak mengiritasi kulit, mudah dioleskan, mudah dicuci dan dibersihkan dari kulit (Winarti 2013).

8.6. Hasil uji pH krim ekstrak daun kelor. Pemeriksaan pH krim bertujuan untuk mengetahui pH dari sediaan krim yang telah dibuat sesuai dengan pH kulit manusia. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel.13. Hasil uji pH krim ekstrak daun kelor

Formula	pH	pH kulit normal	Keterangan
1	6	4 – 7	Sesuai pH kulit
2	6	4 – 7	Sesuai pH kulit
3	5	4 – 7	Sesuai pH kulit

Hasil uji pH menunjukkan bahwa pH krim sesuai dalam pH kulit yaitu antara 5 – 6. Jika pH sediaan lebih rendah dari pH fisiologis kulit mengakibatkan iritasi kulit. Jika pH sediaan lebih tinggi, mengakibatkan iritasi dan kulit kering (Young *et al* 2002).

8.7. Hasil pengujian efek antiinflamasi. Pengujian efek antiinflamasi menggunakan metode pembentukan edema buatan pada telapak kaki belakang tikus putih jantan dengan menggunakan karagenin. Karagenin yang digunakan adalah dengan konsentrasi 1% karena pada dosis tersebut sudah dapat menimbulkan edema yang dapat teramati secara jelas (Rakhmawati 1997). Untuk meminimalkan kesalahan pada pengukuran edema maka hal – hal yang perlu diperhatikan seperti volume air raksa pada alat, kejelasan tanda batas terbenamnya kaki tikus dalam air raksa, posisi kaki tikus pada saat pengukuran, cara pembacaan skala pada alat dan kondisi perlakuan selama penelitian, dilakukan dengan meningkatkan ketelitian saat pengukuran dan mengusahakan tikus dalam keadaan tenang pada saat pengukuran.

Pengujian efek antiinflamasi dilakukan dengan menggunakan alat plestimometer dengan prinsip pengukuran berdasarkan *hukum Archimedes* yaitu benda yang dimasukkan ke dalam zat cair akan memberikan gaya atau tekanan keatas sebesar volume yang dipindahkan. Induksi radang dilakukan secara kimia dengan menggunakan 0,1 mL larutan karagenin 1% yang disuntikan secara subplantar pada telapak kaki tikus. Setelah 1 jam kemudian diberikan sediaan krim ekstrak daun kelor, voltaren emulgel, dan basis krim.

Penggunaan kontrol positif bertujuan sebagai pembanding dan melihat apakah zat uji bisa berefek sama dengan obat antiinflamasi yang digunakan sebagai kontrol positif (voltaren emulgel) dan fungsi kontrol negatif adalah untuk mengetahui apakah basis krim yang digunakan mempunyai efek terhadap hewan uji apa tidak.

Hasil uji efek antiinflamasi kelompok perlakuan kontrol positif, kelompok perlakuan kontrol negatif, kelompok perlakuan krim ekstrak etanol daun kelor dengan konsentrasi 6%, 12% dan 24%.

Tabel. 14. Persentase rata – rata radang pada telapak kaki tikus

Kelompok perlakuan	Sebelum pemberian (%)	Setelah pemberian (%)	T60	T120	T180	T240
Voltaren emulgel (+)	0	160%	115%	90%	75%	65% *
Basis krim (-)	0	210%	270%	335%	350%	415%
Konsentrasi 6%	0	210%	165%	145%	140%	105%*
Konsentrasi 12%	0	175%	120%	100%	75%	70%*
Konsentrasi 24%	0	205%	155%	140%	110%	85%*

Keterangan:

voltaren emulgel = kontrol positif

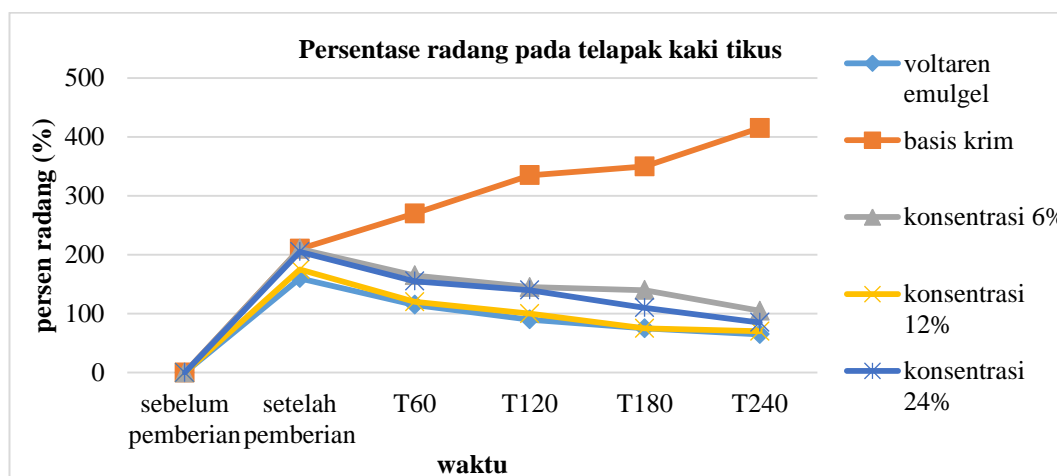
basis krim = kontrol negatif

konsentrasi 6% = krim ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 6%

konsentrasi 12% = krim ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 12%

konsentrasi 24% = krim ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 24%

*/ berbeda signifikan terhadap kontrol negatif

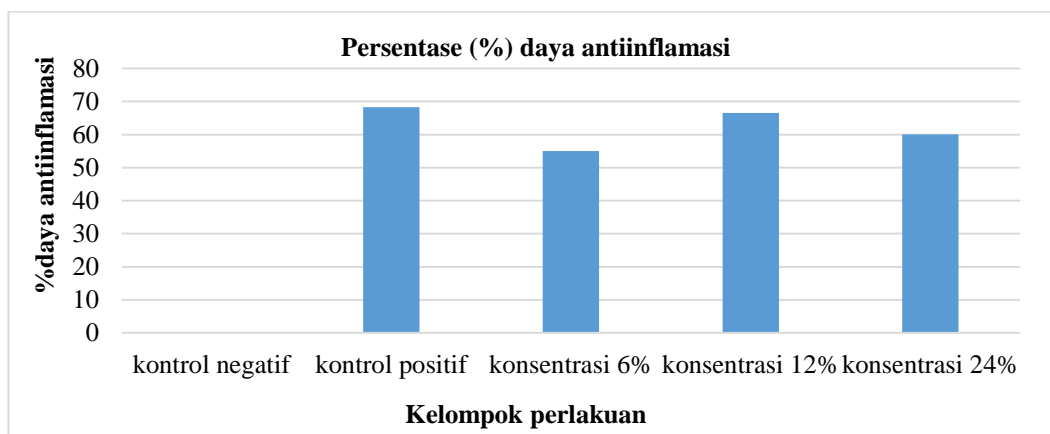


Gambar 10. Persentase radang pada telapak kaki tikus

Berdasarkan hasil grafik di atas menunjukkan bahwa kelompok perlakuan kontrol negatif mengalami peningkatan persentase edema atau radang dari waktu setelah penyuntikan karagenin sampai t240. Dibandingkan dengan kelompok perlakuan kontrol positif dan kelompok perlakuan sediaan krim konsentrasi 6%, 12% dan 24% yang mengalami penurunan persentase volume edema. Kontrol positif volateren emulgel dari waktu setelah penyuntikan karagenin dan pemberian sediaan mengalami penurunan volume edema sampai t240 dengan rata – rata persentasenya pada t240 yaitu 65%, konsentrasi 6% dengan presentase volume edema pada t240 105%, konsentrasi 12% dengan persentase volume edema pada t240 yaitu 70% dan konsentrasi 24% rata – rata persentase volume edema pada t240 yaitu 85% Hal ini menunjukkan bahwa ketiga sediaan krim ekstrak etanol daun kelor memiliki efek antiinflamasi yang hampir sama dengan kontrol positif, yaitu pada konsentrasi 12% yang memiliki persentase daya antiinflamasi sebesar 66,84 % yang hampir sama dengan persentase daya antiinflamasi kelompok kontrol positif yaitu 69,92% walaupun pada hakikatnya kontrol positif masih memiliki efek yang lebih tinggi dari sediaan krim yang bisa dilihat pada tabel persentase daya antiinflamasi dibawah ini:

Tabel.15. Persentase (%) daya antiinflamasi

Kelompok perlakuan	% Daya antiinflamasi
Kontrol negative	0
Kontrol positif	69.92%
Konsentrasi 6%	55.53%
Konsentrasi 12%	66.84%
Konsentrasi 24%	60.15%



Gambar 11. Persentase (%) daya antiinflamasi

Hasil pengujian menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam krim semakin tinggi pula aktivitas antiinflamasinya pada konsentrasi 6% memiliki aktivitas antiinflamasi 55,53%, pada konsentrasi 12% memiliki aktivitas antiinflamasi 66,84% namun pada konsentrasi 24% memiliki aktivitas antiinflamasi 60,15%. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi 12% sudah efektif sebagai antiinflamasi.

Pada uji efektifitas antiinflamasi dari ketiga formula mempunyai efek yang hampir sama dengan kontrol positif namun berbeda signifikan dengan kontrol negatif.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji *Kolmogorof smirnov* untuk menunjukkan apakah data terdistribusi normal atau tidak. Dari hasil uji menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal dengan nilai $\text{sig } 0,026 < 0,05$ sehingga untuk data yang tidak terdistribusi normal menggunakan uji *Kruskal walis* untuk mengetahui kebermaknaan lebih dari kelima kelompok perlakuan. Hasil uji *Kruskal walis* menunjukkan nilai $\text{sig } 0,010 < 0,05$ maka H_0 ditolak sehingga dapat dinyatakan bahwa ada perbedaan antara kelima kelompok

perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Mann whitney* untuk melihat perbedaan yang bermakna dari masing – masing kelompok.

Hasil uji menunjukkan bahwa antara kelompok kontrol negatif dan kelompok kontrol positif terdapat perbedaan yang nyata dengan sig $0,008 < 0,05$. Kelompok kontrol negatif dan konsentrasi 6% terdapat perbedaan yang nyata dengan sig $0,008 < 0,05$. Kelompok kontrol negatif dan kelompok konsentrasi 12% terdapat perbedaan yang nyata dengan sig $0,009 < 0,05$. Kelompok kontrol negatif dan konsentrasi 24% terdapat perbedaan yang nyata dengan sig $0,009 < 0,05$ yang artinya bahwa antara kelompok yang diberi obat dengan kelompok yang tidak diberi obat menunjukkan adanya perbedaan pada radang kaki tikus.

Hasil uji kelompok kontrol positif dan konsentrasi 6% tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan sig $0,220 > 0,05$. Kelompok kontrol positif dan konsentrasi 12% tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan sig $0,736 > 0,05$. Kelompok kontrol positif dan konsentrasi 24% tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan sig $0,443 > 0,05$. Konsentrasi 6% dan konsentrasi 12% tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan sig $0,324 > 0,05$. Konsentrasi 6% dan konsentrasi 24% tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan sig $0,514 > 0,05$. Konsentrasi 12% dan konsentrasi 24% tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan sig $0,590 > 0,05$.

Hal ini berarti bahwa dari ketiga formula yang diuji data SPSS memberikan efek antiinflamasi yang hampir sama dengan kontrol positif tetapi yang memiliki persentase daya antiinflamasi yang hampir sama dengan kontrol positif yaitu pada konsentrasi 12%.

Ketiga formula memberikan efek antiinflamasi karena pada ekstrak daun kelor terdapat kandungan kimia seperti flavonoid yang mekanisme kerjanya dapat menghambat eicosanoid yang menghasilkan enzim fosfolipase A2, *cyclooxygenase* dan *lipooxygenase*, sehingga mengurangi konsentrasi protanoid dan leukotriene (Kim *et al* 2004). Saponin yang mekanisme kerjanya menghambat pembentukan eksudat dan menghambat kenaikan permeabilitas vaskular (Zeng 2008). Sediaan krim ekstrak etanol daun kelor efektif dalam menurunkan volume edema atau radang yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol negatif yang hanya diberikan sediaan basis krim. Dari ketiga konsentrasi berdasarkan SPSS menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna terhadap kontrol negatif dan tidak berbeda bermakna terhadap kontrol positif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pertama, sediaan krim ekstrak daun kelor memenuhi uji mutu fisik krim yang baik.

Kedua, krim ekstrak daun kelor memiliki efek antiinflamasi pada tikus putih jantan.

Ketiga, pemberian sediaan krim ekstrak daun kelor pada konsentrasi 6% memiliki persentase daya antiinflamasi 55,53%. Krim dengan konsentrasi ekstrak 12% memiliki persentase daya antiinflamasi 66,84%. Krim dengan konsentrasi ekstrak 24% memiliki persentase daya antiinflamasi 60,15%. Maka krim dengan konsentrasi ekstrak daun kelor 12% efektif sebagai antiinflamasi pada tikus putih jantan galur wistar.

B. Saran

Pertama, untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan metode ekstraksi yang lain.

Kedua, untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk perlu dioptimasi lagi ekstrak etanol daun kelor pada konsentrasi 6% - 12% agar supaya diketahui konsentrasi yang paling efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, A.A. 2013. Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi.
- Anief, M. 1988. *Ilmu Meracik Obat*. Gadjah Mada. University Press. Yogyakarta. Hlm. 71-72
- Anief, M. 1997. *Formulasi Obat Topikal dan Dasar Penyakit Kulit*. Gadjah Mada Universty Press. Yogyakarta. Hlm 30-39
- Anonim. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Hal 6-9. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta
- Anonim. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Ed ke -4. Farida Ibrahim, penerjemah. Jakarta: UI Press. 390-398
- Ansel. 2011. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi Keempat. Universitas Indonesia Jakarta. Hlm.490-492
- Anwar Effionora. 2012. *Ekspien dalam Sedian Farmasi. Karakterisasi dan Aplikasi*. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta. Hlm. 197 -214.
- Chandrasoma P, Taylor CR. 2005. *Ringkasan Patologi Anatomi*. Editor Dewi Asih Mahanani [et al]. judul asli Concise pathology. Ed ke -8. Jakarta: EGC
- Chaplin, M. 2005. Charragenan. [www. Isbu. Ac.uk/ water / hycar. htm](http://www.isbu.ac.uk/water/hycar.htm)(31 mei 2005)
- Columbia Encyclopedia. 2005. Antiinflammatory Drugs [www. encyclopedia.com/html/n1/nonster.asp](http://www.encyclopedia.com/html/n1/nonster.asp) [13 Maret 2005]
- Departemen kesehatan Republik Indonesia, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Departemen Kesehatan. 1977. *Materia Medika Indonesia*. Jilid 1. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Departemen kesehatan. 2001. Inventaris Tanaman Obat Indonesia. Jilid 2. Jakarta
- Dewi, Nurfiti. 2013. *Khasiat & Cara Olah Sambiloto Untuk Menumpas Berbagai Penyakit*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press

- Duke, N.C. 1983. *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, *R. atylosa*, *R. xannamalai*, *R. x lamarekii* (Indo- West Pacific stilt mangrove). *Permanent Agriculture Resources* 2 (1)
- Edeoga, H., O D.E. Okwu & B.O. Mbaebie. 2005. *Phytochemical Constituents of Some Nigerian Medical Plants. African Journal of Biotechnology*. 4 (&), pp 685 -688. <http://www.academicjournals.org/AJB>. [14 Desember 2-12].
- Erawati E, Pratiwi D, Zaky M. 2015. Pengembangan Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol 70% Daun Labu Siam (*Sechium Edule (Jacq.)Swatz*). *Farmagazine*. vol 3
- Gunawan, Didik dan Sri Mulyani. 2004. *Ilmu Obat Alam*, Edisi 1 jilid 1. Jakarta: Penebar Swadaya
- Harbone, JB. 1987. *Metode Fitokimia*. penerjemah; Padmawinata K, Soediro I, Bandung: ITB Press. hlm 102 – 104
- Harvey RA, Pamela PC. 2013. *Farmakologi ulasan bergambar*. Ed ke-4. Jakarta EGC.hlm 595 – 596
- Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia. 1989. *Formularium Medicamentorum Selectum* Edisi IV. Surabaya: Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia. Hal: 90
- Kartikasari NE. 2008. *Uji Toksisitas Ekstrak Daun Awar – awar (Ficus septica Burm. f) terhadap Artemia salina Leach dan profil Kromatografi Lapis Tipis*. Fakultas Farmasi, Universitas Muhamadiyah Surakarta. Surakarta.
- Katzung BG. 1997. *Farmakologi Dasar dan Klinik*, Ed ke -6. Editor H. Azwar Agoes. Jakarta: EGC
- Katzung Bertram G. 1984. *Basic & Clinical Pharmacology.s*
- Kim, H.P.; Son, K.H.; Chang, H.W.; Kang, S.S. Anti-inflammatory plant flavonoids and cellular action mechanisms. *J. Pharmacol. Sci.*, 2004, 96, 229-245.
- Latief HA. 2012. *Obat Tradisional*. Jakarta: EGC
- Malole. Sri Utami Pramono. C. 1989. *Penggunaan Hewan – Hewan percobaan di Laboratorium*. Jawa Barat: Institut Pertanian Bogor. Hal 104 – 112
- Praeparandi, A. 1978. *Card System dan Analisa Kimia Farmasi Kualitatif*. Bandung. Seksi Diktat Stenhl. Hlm 9
- Price SA, Wilson LM. 2005. *Respon Tubuh terhadap Cedera Peradangan dan Perbaikan Patofisiologi Konsep Klinis Proses Penyakit*. Jakarta: EGC. Hal 77

- Priyambodo S. 2003. *Pengendalian Hama Tikus Terpadu*. Ed ke – 3. Jakarta: Penebar Swadaya
- Purba, S.Jan, 2009. *Tinjauan Biomolekuler*, Edisi Juni – Agustus, volume 22, Departemen Neurologi RSCM / FKUI Jakarta.
- Robinson, Trevor. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Rohyani SI, Aryanti E, Suropto. 2015. *Kandungan fitokimia beberapa jenis tumbuhan lokal yang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku obat di Pulau Lombok*. 1:388-391
- Sharon, N., Anam, S., and Yuliet, 2013. Formulasi Krim Antioksidan Ekstrak Etanol Bawang Hutan (*Eleutherine palmifolia L., Merr*). *Jurnal of natural Science* Fakultas Farmasi MIPA, Universitas Tadulako Hal 111-122.
- Sudiono J, Kurniadhi B, Hendrawan A, Djimantoro B. 2003. *Ilmu Patologi*. Jakarta: EGC
- Sugiyanto. 1995. *Methodology Research Surakarta*. UNS Press
- Syaifulloh, T. N. dan Kuswahyuning, R. 2008. *Teknologi dan Formulasi Sediaan Semipadat*. Yogyakarta : Pustaka Laboratorium Teknologi Farmasi fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada. Hal 73-109
- Tjay, T.H. dan K. Rahardja. 2002. *Obat – obat Penting Khasiat, Penggunaan, dan Efek – Efek Sampingnya Edisi Kelima Cetakan Pertama*. Penerbit PT Elex Media: Jakarta.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2013. Natural Resources Conservation ServiceL PLATNS Profile Moringa oleifera Lam Horseradishtree. <http://plants.usda.gov>.
- Utami, S.P. 2015. Formulasi Sediaan Krim Tipe M / A Dari Minyak Atsiri (*Pogoestemon cablin B.*) Dan Uji Aktivitas Repelan [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah.
- Voigt R. 1994. Buku Pelajaran *Teknologi Farmasi*. Edisi V. penerjemah: Dr. Soendani Noeroro. Yogyakarta; Gadjah Mada University Press.
- Widodo H. 2013. *Ilmu Meracik Obat untuk Apoteker*. Jakarta: D-Medika
- Wilmana, P. F. dan S. Gan, 2007, *Farmakologi dan Terapi*. Edisi ke lima, Gaya Baru, Jakarta, 230-246

- Winarti 2013. *Formulasi Sediaan Semisolid (Formulasi Salep, Krim, Gel, Pasta, Dan Suppositoria* [diktat]. Jember, Fakultas Farmasi. Universitas Jember.
- Yenti, R, Afrianti R, Afriani L. 2011. *Majalah Kesehatan PharmaMedika. Formulasi Krim ekstrak etanol daun kirinyuh (Eupatorium odoratum L) untuk penyembuhan luka* volume 3 nomor 1.
- Zeng, Q.Y. 2008. Effect of Tumor Necrosis Factor α on Disease Arthritis Reumatoid. *Journal of Experimental Medicine*, 180:995-1004.

Lampiran 1. Surat keterangan determinasi tanaman daun kelor



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
Jl. Ir. Sutami 36A Ketingan Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
http://www.biology.mipa.uns.ac.id, E-mail biologi @ mipa.uns.ac.id

Nomor : 158/UN27.9.6.4/Lab/2016
Hal : Hasil Determinasi Tumbuhan
Lampiran : -

Nama Pemesan : Maria Florentina Nanaryain
NIM : 18123601A
Alamat : Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Moringa oleifera* Lam.
Familia : *Moringaceae*

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963) :

1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27b-799b-800b-801b-802a-803b-804b-805c-806b-807a-808c-809b-810b-811a-812b-815b-816b-818b-820b-821b-822b-824b-825b-826b-829b-830b-831b-832b-833b-834a-835a-836a-837a-838b-839b-840a-841b-842a-843b-844a

31. *Moringaceae*

1 1. *Moringa*
1 *Moringa oleifera* Lam.

Deskripsi Tumbuhan :

Habitus : pohon, tidak bergetah, menahun, tinggi 3-10 m. Akar : tunggang, putih kotor atau putih kekuningan atau coklat muda. Batang : berkayu, tumbuh tegak, percabangan simpodial, arah cabang tegak atau miring, cabang cenderung tumbuh lurus dan memanjang, kulit tipis, permukaan kasar, berwarna putih kotor. Daun : majemuk menyirip beranak daun gasal (imparipinnatus) rangkap 2-4 tidak sempurna, tersusun berseling, dengan 8-10 pasang, panjang 20-60 cm, bertangkai panjang; anak daun berbentuk bulat telur memanjang atau oval, panjang 1-3 cm, tersusun berhadapan, pangkal runcing, ujung tumpul hingga runcing, tepi rata, pertulangan menyirip, permukaan gundul, warna hijau pucat pada kedua permukaan; daun penumpu tidak ada atau sangat kecil. Bunga : majemuk tipe malai, terletak di ketiak daun, panjang 10-30 cm, biseksual; kelopak bunga pendek, berlekatan berbentuk piala dengan 5 taju, berwarna hijau, taju kelopak bunga berwarna putih, panjang 1 cm; daun mahkota bunga berjumlah 5, berlepasan, berwarna putih atau kuning, panjang 1.5 cm; benangsari 5, berlepasan, berhadapan dengan daun mahkota bunga, melengkung; staminodia 5, berseling dengan benangsari, melengkung; bakal buah menumpang, bertangkai, beruang 1, bakal biji banyak. Buah : tipe buah kapsul/kotak, berbentuk panjang bersegi tiga, panjang 20 - 60 cm, membuka dengan 3 katup, katup buah tebal, di tengah ada bekas cetakan yang dalam berisi 1 baris biji, buah muda berwarna hijau dan setelah tua menjadi coklat. Biji : biji bulat, bersayap 3, berwarna coklat kehitaman

Surakarta, 14 Oktober 2016

Kepala Lab. Program Studi Biologi

Dr. Tetri Widiyani, M.Si.
NIP. 19711224 200003 2 001

Penanggungjawab
Determinasi Tumbuhan

Suratman, S.Si., M.Si.
NIP. 19800705 200212 1 002

Mengetahui
Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS

Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.
NIP. 19660714 199903 2 001

Lampiran 2. Surat Hewan Uji

"ABIMANYU FARM"

√ Mencit putih jantan √ Tikus Wistar √ Swis Webster √ Cacing
 √ Mencit Balb/C √ Kelinci New Zealand
 Ngampon RT 04 / RW 04. Mojosongo Kec. Jebres Surakarta. Phone 085 629 994 33 / Lab USB Ska

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sigit Pramono

Selaku pengelola Abimanyu Farm, menerangkan bahwa hewan uji yang digunakan untuk penelitian, oleh:

Nama : Maria Florentina Nanaryain
 Nim : 18123601 A
 Institusi : Universitas Setia Budi Surakarta

Merupakan hewan uji dengan spesifikasi sebagai berikut:

Jenis hewan : Tikus Wistar
 Umur : 2-3 bulan
 Jenis kelamin : Jantan
 Jumlah : 25 ekor
 Keterangan : Sehat
 Asal-usul : Unit Pengembangan Hewan Percobaan UGM Yogyakarta

Yang pengembangan dan pengelolaannya disesuaikan standar baku penelitian. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 13 Desember 2016

Hormat kami



Sigit Pramono
 "ABIMANYU FARM"

Lampiran 3. Foto daun kelor dan proses maserasi

Daun kelor



Serbuk daun kelor



Ekstrak daun kelor



Botol maserasi



Moisture balance



Lampiran 4. Gambar hasil krim dan alat uji krim

**Krim ekstrak daun kelor, basis dan
krim kontrol (+)**



Alat uji daya lekat



Alat uji pH



Mikroskop



Lampiran 5. Perhitungan persentase rendemen bobot kering terhadap bobot basah daun kelor

Bobot basah (gram)	Bobot kering (gram)	Rendemen (%)
4000 gram	620	15,5

Perhitungan rendemen =

$$= \frac{\text{Bobot kering (gram)}}{\text{bobot Basah (gram)}} \times 100\%$$
$$\text{Rendemen} = \frac{620}{4000} \times 100 = 15,5\%$$

Kesimpulan :

Persentase rata- rata rendemen (%) daun kelor yang diperoleh yaitu 15,5%. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada lampiran..

Lampiran 6. Perhitungan penetapan susut pengeringan serbuk daun kelor

Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	Susut pengeringan (%)
2,0	1,78	8,9
2,0	1,80	9,0
2,0	1,90	9,1
Rata – rata		9,0%

$$\text{Rata – rata susut pengeringan daun kelor} = \frac{8,9+9,0+9,1}{3} = 9,0\%$$

Kesimpulan : persentase rata – rata susut pengeringan serbuk daun kelor adalah 9,0%

Lampiran 7. Hasil pembuatan ekstrak etanol daun kelor

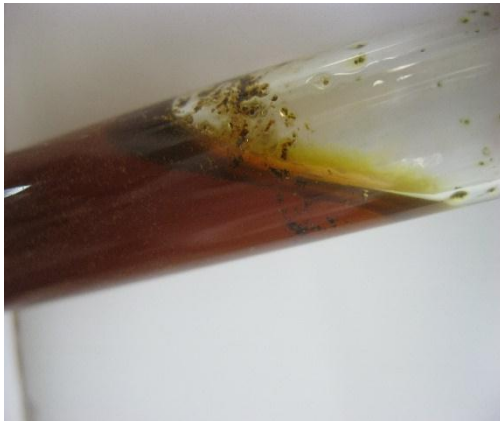
Berat serbuk (gram)	Berat ekstrak (gram)	Rendemen (%)
500	80,25	16,05%

Perhitungan rendemen ekstrak etanol daun kelor

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{bobot ekstrak (gram)}}{\text{berat serbuk (gram)}} \times 100\% \\ &= \frac{80,25}{500} \times 100\% = 16,05\%\end{aligned}$$

Lampiran 8. Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun kelor

Flavonoid



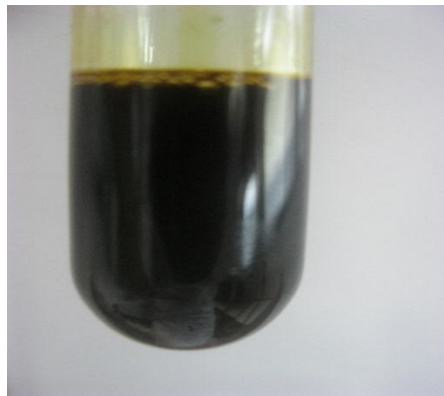
Saponin



Tanin



Polifenol



Tes bebas etanol



Lampiran 9. Perhitungan penimbangan bahan krim

formula menurut buku formularium nasional

Asam stearate	142 gram
Gliserin	100 gram
Natrium tetraborat	2,5 gram
TEA	10 gram
Air Suling	750 mL
Nipagin	0,1 gram
m.f.cream	

Formula 1 (Konsentrasi ekstrak etanol daun kelor 6%)

$$\text{Konsentrasi ekstrak} = \frac{6}{100} \times 100 \text{ gram} = 6 \text{ gram}$$

$$\text{Basis krim} = 100 \text{ gram} - 6 \text{ gram} = 94 \text{ gram}$$

$$\text{Asam stearat} = \frac{142}{1004,5} \times 94 = 13,28 \text{ gram}$$

$$\text{Gliserin} = \frac{100}{1004,5} \times 94 = 9,353 \text{ gram}$$

$$\text{Natrium tetraborat} = \frac{2,5}{1004,5} \times 94 = 0,23 \text{ gram}$$

$$\text{TEA} = \frac{10}{1004,5} \times 94 = 0,930 \text{ gram}$$

$$\text{Nipagin} = \frac{0,1}{1004,5} \times 94 = 0,094 \text{ gram}$$

$$\text{Aquadest} = 94 \text{ gram} - 23,79 = 70,217 \text{ mL}$$

Formula 2 (Konsentrasi ekstrak etanol daun kelor 12%)

$$\text{Konsentrasi ekstrak} = \frac{12}{100} \times 100 \text{ gram} = 12 \text{ gram}$$

$$\text{Basis krim} = 100 \text{ gram} - 12 \text{ gram} = 88 \text{ gram}$$

$$\text{Asam stearat} = \frac{142}{1004,5} \times 88 = 12,44 \text{ gram}$$

$$\text{Gliserin} = \frac{100}{1004,5} \times 88 = 8,76 \text{ gram}$$

$$\text{Natrium tetraborat} = \frac{2,5}{1004,5} \times 88 = 0,21 \text{ gram}$$

$$\text{TEA} = \frac{10}{1004,5} \times 88 = 0,87 \text{ gram}$$

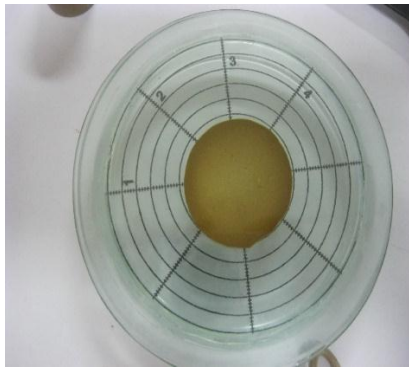
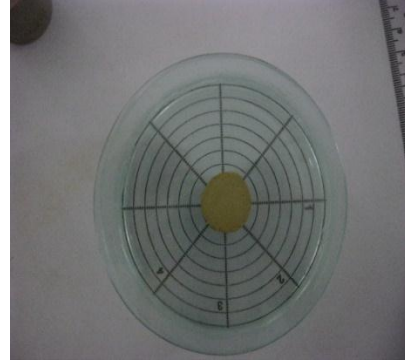
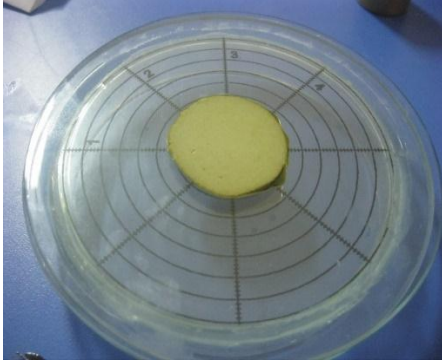
$$\begin{aligned} \text{Nipangin} & \quad \frac{0,1}{1004,5} \times 88 = 0,088 \text{ gram} \\ \text{Aquadest} & \quad 88 \text{ gram} - 22,28 \text{ gram} = 65,72 \text{ mL} \end{aligned}$$

Formula 3 (Konsentrasi ekstrak etanol daun kelor 24%)

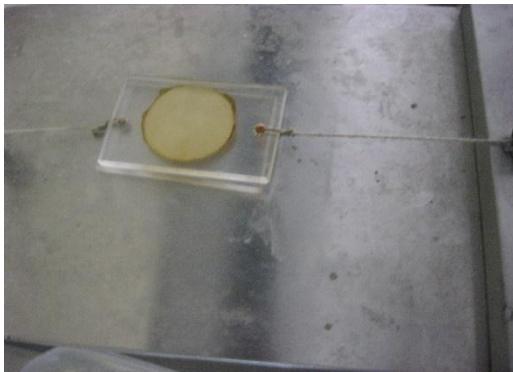
$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi ekstrak} & = \frac{24}{100} \times 100 \text{ gram} = 24 \text{ gram} \\ \text{Basis krim} & = 100 \text{ gram} - 24 \text{ gram} = 76 \text{ gram} \\ \text{Asam stearat} & \quad \frac{142}{1004,5} \times 76 = 10,74 \text{ gram} \\ \text{Gliserin} & \quad \frac{100}{1004,5} \times 76 = 7,56 \text{ gram} \\ \text{Natrium tetraborat} & \quad \frac{2,5}{1004,5} \times 76 = 0,189 \text{ gram} \\ \text{TEA} & \quad \frac{10}{1004,5} \times 76 = 0,75 \text{ gram} \\ \text{Nipangin} & \quad \frac{0,1}{1004,5} \times 76 = 0,076 \text{ gram} \\ \text{Aquadest} & \quad 76 \text{ gram} - 19,239 \text{ gram} = 56,761 \text{ mL} \end{aligned}$$

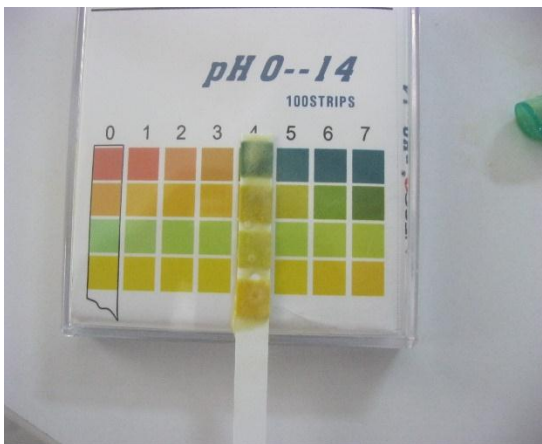
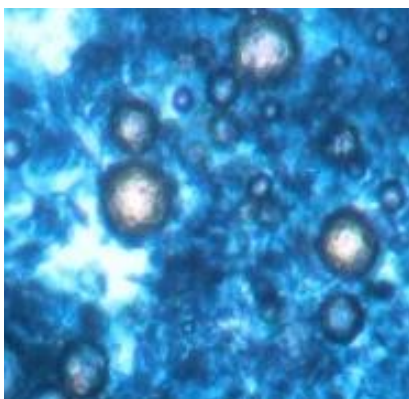
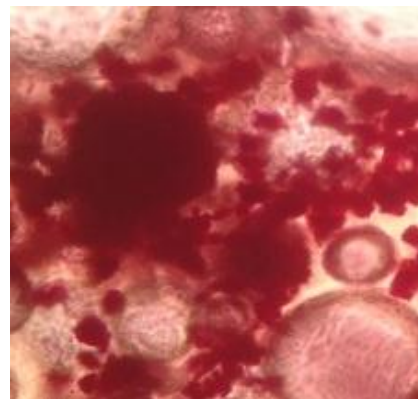
Lampiran 10. Gambar hasil uji krim ekstrak daun kelor

Uji daya sebar krim ekstrak daun kelor konsentrasi 6%, 12%, 24%



Lampiran 11. Gambar uji daya lekat



Lampiran 12. Gambar hasil uji pH**Konsentrasi 6%****Konsentrasi 12%****Konsentrasi 24%****Lampiran 13. Gambar hasil uji tipe krim****Pewarna metilen blue****Pewarna Sudan**

Lampiran 14. Pengujian antiinflamasi**Karagenin****Penyuntikan karagenin****Terjadi radang****Pemberian krim**

Lampiran 15. Hasil uji daya sebar krim ekstrak daun kelor

Minggu 1.

Formula	Beban (gram)	1	2	3	Rata – rata (X)	SD
6%	0	2,3	2,4	2,3	2,33	0,05
	50	2,5	2,6	2,6	2,56	0,05
	100	2,7	2,7	2,8	2,73	0,05
	150	2,9	2,9	3,0	2,93	0,05
	200	3,0	3,1	3,1	3,06	0,05
12%	0	2,3	2,3	2,4	2,33	0,05
	50	2,5	2,6	2,7	2,6	0,1
	100	2,7	2,8	2,9	2,8	0,1
	150	3,0	3,1	3,1	3,06	0,05
	200	3,2	3,2	3,3	3,23	0,05
24%	0	2,5	2,6	2,7	2,6	0,1
	50	2,8	2,8	2,9	2,83	0,05
	100	3,0	3,1	3,2	3,1	0,1
	150	3,2	3,3	3,3	3,26	0,05
	200	3,4	3,5	3,4	3,43	0,05

Minggu 2

Formula	Beban (gram)	1	2	3	Rata – rata (X)	SD
6%	0	2,8	3,0	2,9	2,9	0,1
	50	3,0	3,2	3,1	3,1	0,1
	100	3,2	3,3	3,2	3,23	0,057
	150	3,3	3,4	3,3	3,33	0,057
	200	3,4	3,5	3,4	3,43	0,057
12%	0	3,2	3,1	3,1	3,13	0,057
	50	3,3	3,3	3,2	3,26	0,057
	100	3,5	3,5	3,4	3,46	0,057
	150	3,7	3,6	3,6	3,63	0,057
	200	3,8	3,8	3,7	3,76	0,057
24%	0	3,2	3,3	3,3	3,26	0,057
	50	3,4	3,5	3,5	3,46	0,057
	100	3,7	3,7	3,8	3,73	0,057
	150	3,9	4,0	4,1	4,1	0,1
	200	4,0	4,1	4,2	4,1	0,1

Minggu 3

Formula	Beban (gram)	1	2	3	Rata – rata (x)	SD
6%	0	3,4	3,3	3,3	3,33	0,05
	50	3,6	3,5	3,6	3,53	0,057
	100	3,8	3,7	3,8	3,56	0,057
	150	4,0	3,9	4,0	3,96	0,057
	200	4,2	4,1	4,2	4,16	0,057
12%	0	3,6	3,5	3,5	3,53	0,057
	50	3,8	3,7	3,7	3,76	0,057
	100	4,0	3,9	3,9	3,93	0,057
	150	4,2	4,3	4,2	4,23	0,057
	200	4,5	4,6	4,5	4,53	0,057
24%	0	3,7	3,8	3,8	3,76	0,05
	50	3,9	4,0	4,0	3,96	0,46
	100	4,3	4,4	4,4	4,36	0,05
	150	4,7	4,8	4,8	4,76	0,05
	200	5,0	5,2	5,1	5,13	0,11

Minggu 4

Formula	Beban (gram)	1	2	3	Rata – rata (x)	SD
6%	0	3,6	3,5	3,5	3,53	0,057
	50	3,8	3,7	3,7	3,73	0,057
	100	4,1	4,0	4,0	4,28	0,057
	150	4,4	4,3	4,2	4,3	0,1
	200	4,6	4,5	4,4	4,5	0,1
12%	0	3,8	3,9	3,8	3,83	0,057
	50	4,2	4,3	4,2	4,23	0,057
	100	4,6	4,7	4,6	4,63	0,057
	150	4,9	5,0	4,9	4,93	0,057
	200	5,2	5,3	5,2	5,23	0,057
24%	0	4,3	4,2	4,2	4,23	0,057
	50	4,6	4,5	4,5	4,53	0,057
	100	4,9	4,8	4,7	4,8	0,1
	150	5,3	5,2	5,1	5,2	0,1
	200	5,6	5,4	5,5	5,5	0,1

Lampiran 16. Uji daya lekat krim ekstrak daun kelor

Waktu (minggu)	Daya lekat (menit)								
	6%			12%			24%		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,0	1,0	0,9
2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	1,1	0,8	0,8	0,7
3	1,0	1,0	1,0	0,9	0,7	0,8	0,5	0,6	0,5
4	0,8	0,7	0,7	0,7	0,5	0,6	0,5	0,5	0,4

Lampiran 17. Volume edema kaki tikus

replikasi	kontrol negatif						Total AUC (mL / jam)	% DAI
	Sebelum	Setelah	T60	T120	T180	T240		
1	0,01	0,035	0,045	0,050	0,050	0,060	0,14	0
2	0,01	0,030	0,045	0,050	0,050	0,060	0,135	
3	0,01	0,035	0,035	0,040	0,045	0,050	0,11	
4	0,02	0,040	0,050	0,055	0,060	0,065	0,1275	
5	0,01	0,035	0,045	0,050	0,050	0,055	0,1375	
Rata - rata	0,012	0,035	0,044	0,049	0,051	0,058	0,130	
SD	0,004472	0,003	0,005	0,005	0,005	0,005	0,0121	

replikasi	Kontrol positif						Total AUC (mL / jam)	% DAI
	Sebelum	Setelah	T60	T120	T180	T240		
1	0,02	0,040	0,030	0,030	0,025	0,025	0,027	69,92%
2	0,02	0,040	0,030	0,030	0,025	0,025	0,027	
3	0,02	0,040	0,035	0,030	0,025	0,025	0,0315	
4	0,01	0,035	0,030	0,025	0,025	0,020	0,0525	
5	0,01	0,035	0,030	0,025	0,025	0,025	0,0575	
Rata – rata	0,016	0,038	0,031	0,028	0,025	0,024	0,0391	
SD	0,005477	0,004	0,002	0,002	0,00	0,002	0,014	

Konsentrasi 6%							Total AUC (mL / jam)	% DAI
replikasi	Sebelum	Setelah	T60	T120	T180	T240		
1	0,02	0,040	0,035	0,035	0,030	0,030	0,0445	55,53%
2	0,01	0,040	0,035	0,030	0,030	0,025	0,0725	
3	0,01	0,040	0,035	0,030	0,030	0,025	0,0725	
4	0,01	0,035	0,030	0,030	0,030	0,025	0,0675	
5	0,02	0,040	0,030	0,030	0,030	0,025	0,032	
Rata - rata	0,014	0,039	0,033	0,031	0,030	0,026	0,0578	
SD	0,0054	0,0022	0,002	0,002	0,00	0,002	0,018	

konsentrasi 12%							Total AUC (mL / jam)	% DAI
replikasi	Sebelum	Setelah	T60	T120	T180	T240		
1	0,02	0,040	0,035	0,030	0,030	0,030	0,0395	66,84%
2	0,01	0,035	0,030	0,030	0,025	0,025	0,0625	
3	0,02	0,040	0,030	0,030	0,025	0,025	0,027	
4	0,02	0,045	0,035	0,030	0,030	0,025	0,0365	
5	0,01	0,040	0,030	0,025	0,020	0,020	0,05	
Rata – rata	0,016	0,040	0,032	0,029	0,026	0,025	0,0431	
SD	0,0054	0,005	0,002	0,004	0,004	0,003	0,013	

konsentrasi 24%							Total AUC (mL / jam)	% DAI
replikasi	Sebelum	Setelah	T60	T120	T180	T240		
1	0,01	0,040	0,030	0,030	0,025	0,025	0,0625	60,15%
2	0,02	0,040	0,035	0,030	0,030	0,030	0,0395	
3	0,02	0,035	0,030	0,030	0,030	0,025	0,032	
4	0,01	0,035	0,030	0,030	0,025	0,020	0,06	
5	0,01	0,040	0,035	0,030	0,025	0,020	0,065	
Rata- rata	0,014	0,038	0,032	0,030	0,027	0,024	0,0518	
SD	0,005	0,002	0,002	0,00	0,002	0,004	0,014	

Lampiran 18. Perhitungan rata -rata AUC

$$AUC_{t_{n-1}}^{t_n} = \frac{V_{t_{n-1}} + V_{t_n}}{2} (t - t_{n-1})$$

Keterangan:

$V_{t_{n-1}}$ = volume edema rata – rata pada t_{n-1}

V_{t_n} = volume edema rata – rata pada t_n

➤ Kontrol negatif

Tikus 1

$$AUC_0^1 = \frac{0,035+0}{2} (1 - 0) = 0,0175$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,04+0,035}{2} (2 - 1) = 0,0375$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,04+0,04}{2} (3 - 2) = 0,04$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,05+0,04}{2} (4 - 3) = 0,045$$

Total AUC = 0,14

Tikus 2

$$AUC_0^1 = \frac{0,035+0}{2} (1 - 0) = 0,0175$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,035+0,035}{2} (2 - 1) = 0,035$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,04+0,035}{2} (3 - 2) = 0,0375$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,05+0,04}{2} (4 - 3) = 0,045$$

Total AUC = 0,135

Tikus 3

$$AUC_0^1 = \frac{0,025+0}{2} (1 - 0) = 0,0125$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,03+0,025}{2} (2 - 1) = 0,0275$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,035+0,03}{2} (3 - 2) = 0,0325$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,04+0,035}{2} (4 - 3) = 0,0375$$

Total AUC = 0,11

Tikus 4

$$AUC_0^1 = \frac{0,03+0}{2} (1 - 0) = 0,015$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,035+0,03}{2} (2 - 1) = 0,0325$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,04+0,035}{2} (3 - 2) = 0,0375$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,045+0,04}{2} (4 - 3) = 0,0425$$

Total AUC = 0,1275

Tikus 5

$$AUC_0^1 = \frac{0,035+0}{2} (1 - 0) = 0,0175$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,04+0,035}{2} (2 - 1) = 0,0375$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,04+0,04}{2} (3 - 2) = 0,04$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,045+0,04}{2} (4 - 1) = 0,0425$$

Total AUC = 0,1375

➤ Kontrol positif

Tikus 1

$$AUC_0^1 = \frac{0,01+0}{2} (1 - 0) = 0,005$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,01+0,01}{2} (2 - 1) = 0,01$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,005+0,01}{2} (3 - 2) = 0,007$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,005+0,005}{2} (4 - 3) = 0,005$$

Total AUC = 0,027

Tikus 2

$$AUC_0^1 = \frac{0,01+0}{2} (1 - 0) = 0,005$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,01+0,01}{2} (2 - 1) = 0,01$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,005+0,01}{2} (3 - 2) = 0,007$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,005+0,005}{2} (4 - 3) = 0,005$$

Total AUC = 0,027

Tikus 3

$$AUC_0^1 = \frac{0,015+0}{2} (1 - 0) = 0,007$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,01+0,015}{2} (2 - 1) = 0,0125$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,005+0,01}{2} (3 - 2) = 0,007$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,005+0,005}{2} (4 - 3) = 0,005$$

Total AUC = 0,0315

Tikus 4

$$AUC_0^1 = \frac{0,02+0}{2} (1 - 0) = 0,01$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,015+0,02}{2} (2 - 1) = 0,0175$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,015+0,015}{2} (3 - 2) = 0,015$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,005+0,015}{2} (4 - 3) = 0,01$$

Total AUC = 0,0525

Tikus 5

$$AUC_0^1 = \frac{0,02+0}{2} (1 - 0) = 0,01$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,015+0,02}{2} (2 - 1) = 0,0175$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,015+0,015}{2} (3 - 2) = 0,015$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,015+0,015}{2} (4 - 3) = 0,015$$

Total AUC = 0,0575

➤ Konsentrasi 6%

Tikus 1

$$AUC_0^1 = \frac{0,015+0}{2} (1 - 0) = 0,007$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,015+0,015}{2} (2 - 1) = 0,015$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,01+0,015}{2} (3 - 2) = 0,0125$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,01+0,01}{2} (4 - 3) = 0,01$$

Total AUC = 0,0445

Tikus 2

$$AUC_0^1 = \frac{0,025+0}{2} (1 - 0) = 0,0125$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,02+0,025}{2} (2 - 1) = 0,0225$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,02+0,02}{2} (3 - 2) = 0,02$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,015+0,02}{2} (4 - 3) = 0,0175$$

Total AUC = 0,0725

Tikus 3

$$AUC_0^1 = \frac{0,025+0}{2} (1 - 0) = 0,0125$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,02+0,025}{2} (2 - 1) = 0,0225$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,02+0,02}{2} (3 - 2) = 0,02$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,015+0,02}{2} (4 - 3) = 0,0175$$

Total AUC = 0,0725

Tikus 4

$$AUC_0^1 = \frac{0,02+0}{2} (1 - 0) = 0,01$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,02+0,02}{2} (2 - 1) = 0,02$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,02+0,02}{2} (3 - 2) = 0,02$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,015+0,02}{2} (4 - 3) = 0,0175$$

Total AUC = 0,0675

Tikus 5

$$AUC_0^1 = \frac{0,01+0}{2} (1 - 0) = 0,005$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,01+0,01}{2} (2 - 1) = 0,01$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,01+0,01}{2} (3 - 2) = 0,01$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,005+0,01}{2} (4 - 3) = 0,007$$

Total AUC = 0,032

➤ Konsentrasi 12%

Tikus 1

$$AUC_0^1 = \frac{0,015+0}{2} (1 - 0) = 0,007$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,01+0,015}{2} (2 - 1) = 0,0125$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,01+0,01}{2} (3 - 2) = 0,01$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,01+0,01}{2} (4 - 3) = 0,01$$

Total AUC = 0,0395

Tikus 2

$$AUC_0^1 = \frac{0,02+0}{2} (1 - 0) = 0,01$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,02+0,02}{2} (2 - 1) = 0,02$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,015+0,02}{2} (3 - 2) = 0,0175$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,015+0,015}{2} (4 - 3) = 0,015$$

Total AUC = 0,0625

Tikus 3

$$AUC_0^1 = \frac{0,01+0}{2} (1 - 0) = 0,005$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,01+0,01}{2} (2 - 1) = 0,01$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,005+0,01}{2} (3 - 2) = 0,007$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,005+0,05}{2} (4 - 3) = 0,005$$

Total AUC = 0,027

Tikus 4

$$AUC_0^1 = \frac{0,015+0}{2} (1 - 0) = 0,007$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,01+0,015}{2} (2 - 1) = 0,0125$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,01+0,01}{2} (3 - 2) = 0,01$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,005+0,01}{2} (4 - 3) = 0,007$$

Total AUC = 0,0365

Tikus 5

$$AUC_0^1 = \frac{0,02+0}{2} (1 - 0) = 0,01$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,015+0,02}{2} (2 - 1) = 0,0175$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,01+0,015}{2} (3 - 2) = 0,0125$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,01+0,01}{2} (4 - 3) = 0,01$$

Total AUC = 0,05

➤ Konsentrasi 24%

Tikus 1

$$AUC_0^1 = \frac{0,02+0}{2} (1 - 0) = 0,01$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,02+0,02}{2} (2 - 1) = 0,02$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,015+0,02}{2} (3 - 2) = 0,0175$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,015+0,015}{2} (4 - 3) = 0,015$$

Total AUC = 0,0625

Tikus 2

$$AUC_0^1 = \frac{0,015+0}{2} (1 - 0) = 0,007$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,01+0,015}{2} (2 - 1) = 0,0125$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,01+0,01}{2} (3 - 2) = 0,01$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,01+0,01}{2} (4 - 3) = 0,01$$

Total AUC = 0,0395

Tikus 3

$$AUC_0^1 = \frac{0,01+0}{2} (1 - 0) = 0,005$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,01+0,01}{2} (2 - 1) = 0,01$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,01+0,01}{2} (3 - 2) = 0,01$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,005+0,01}{2} (4 - 3) = 0,007$$

Total AUC = 0,032

Tikus 4

$$AUC_0^1 = \frac{0,02+0}{2} (1 - 0) = 0,01$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,02+0,02}{2} (2 - 1) = 0,02$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,015+0,02}{2} (3 - 2) = 0,0175$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,01+0,015}{2} (4 - 3) = 0,0125$$

Total AUC = 0,06

Tikus 5

$$AUC_0^1 = \frac{0,025+0}{2} (1 - 0) = 0,0125$$

$$AUC_1^2 = \frac{0,02+0,025}{2} (2 - 1) = 0,0225$$

$$AUC_2^3 = \frac{0,015+0,02}{2} (3 - 2) = 0,0175$$

$$AUC_3^4 = \frac{0,01+0,015}{2} (4 - 3) = 0,0125$$

Total AUC = 0,065

Lampiran 19. Perhitungan % daya antiinflamasi

$$\% \text{ daya antiinflamasi} = \frac{AUC_k - AUC_p}{AUC_k} \times 100\%$$

Keterangan:

AUC_k = kurva volume edema rata – rata terhadap waktu untuk kontrol negatif.

AUC_p = kurva volume edema rata – rata terhadap waktu untuk kelompok perlakuan.

% daya antiinflamasi kontrol positif

$$= \frac{0,130 - 0,0391}{0,130} \times 100\% = 69,92\%$$

% daya antiinflamasi konsentrasi 6%

$$= \frac{0,130 - 0,0578}{0,130} \times 100\% = 55,53\%$$

% daya antiinflamasi konsentrasi 12%

$$= \frac{0,130 - 0,0431}{0,130} \times 100\% = 66,84\%$$

% daya antiinflamasi konsentrasi 24%

$$= \frac{0,130 - 0,0518}{0,130} \times 100\% = 60,15\%$$

Lampiran 20. Perhitungan persentase (%) edema telapak kaki tikus

$$\text{Rumus \% udem} = \frac{Vt-V0}{V0} \times 100\% =$$

Keterangan=

Vt= volume edema waktu t tertentu

V0 = volume edema waktu t nol

Formula 1

Tikus 1 pada menit ke 60

$$\begin{aligned} \text{\% edema} &= \frac{Vt-V0}{V0} \times 100\% = \\ &= \frac{0,035-0,02}{0,02} \times 100\% = 75\% \end{aligned}$$

Tikus 2 pada menit ke 60

$$\begin{aligned} \text{\% edema} &= \frac{Vt-V0}{V0} \times 100\% = \\ &= \frac{0,035-0,01}{0,01} \times 100\% = 250\% \end{aligned}$$

Tikus 3 pada menit ke 60

$$\begin{aligned} \text{\% edema} &= \frac{Vt-V0}{V0} \times 100\% = \\ &= \frac{0,035-0,01}{0,01} \times 100\% = 250\% \end{aligned}$$

Lampiran 21. Hasil persentase (%) volume edema

Perlakuan	Replikasi	Sebelum pemberian	Setelah pemberian	T60	T120	T180	T240
Kontrol Positif	1	0	100	50	50	25	25
	2	0	100	50	50	25	25
	3	0	100	75	50	25	25
	4	0	250	200	150	150	100
	5	0	250	200	150	150	150
Rata -rata		0	160	115	90	75	65
SD		0	82,15	78,26	54,77	68,46	57,55
Kontrol Negatif	1	0	250	350	400	400	500
	2	0	200	250	400	400	500
	3	0	250	250	300	350	400
	4	0	100	150	175	200	225
	5	0	250	350	400	400	450
Rata – rata		0	210	270	335	350	415
SD		0	65,19	83,66	99,37	86,60	114,01
Konsentrasi 6%	1	0	100	75	75	50	50
	2	0	300	250	200	200	150
	3	0	300	250	200	200	150
	4	0	250	200	200	200	150
	5	0	100	50	50	50	25
Rata – rata		0	210	165	145	140	105
SD		0	102,46	96,17	75,82	82,15	62,24
Konsentrasi 12%	1	0	100	75	50	50	50
	2	0	250	200	200	150	150
	3	0	100	50	50	25	25
	4	0	125	75	50	50	25
	5	0	300	200	150	100	100
Rata – rata		0	175	120	100	75	70
SD		0	93,54	73,73	70,71	50	48,47
Konsentrasi 24%	1	0	300	200	200	150	150
	2	0	100	75	50	50	50
	3	0	75	50	50	50	25
	4	0	250	200	200	150	100
	5	0	300	250	200	150	100
Rata - rata		0	205	155	140	110	85
SD			109,54	87,32	82,15	54,77	48,73

Lampiran 22. Uji statistic Kolmogorov smirnov dan analisis anova dua jalan daya sebar krim ekstrak daun kelor.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya sebar	36	4.131	.7536	3.0	5.5

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		daya sebar
N		36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4.131
	Std. Deviation	.7536
Most Extreme Differences	Absolute	.132
	Positive	.132
	Negative	-.098
Kolmogorov-Smirnov Z		.792
Asymp. Sig. (2-tailed)		.558

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Konsentrasi	1	konsentrasi 6%	12
	2	konsentrasi 12%	12
	3	konsentrasi 24%	12
waktu penyimpanan	1	minggu 1	9
	2	minggu 2	9
	3	minggu 3	9
	4	minggu 4	9

Descriptive Statistics

Dependent Variable:daya sebar

Konsentrasi	waktu penyimpanan	Mean	Std. Deviation	N
konsentrasi 6%	minggu 1	3.067	.0577	3
	minggu 2	3.467	.0577	3
	dimension2 minggu 3	4.133	.0577	3
	minggu 4	4.300	.1000	3
	Total	3.742	.5248	12
konsentrasi 12%	minggu 1	3.233	.0577	3
	minggu 2	3.767	.0577	3
	dimension2 minggu 3	4.533	.0577	3
	minggu 4	5.133	.0577	3
	Total	4.167	.7584	12
konsentrasi 24%	minggu 1	3.433	.0577	3
	minggu 2	4.100	.1000	3
	dimension2 minggu 3	4.967	.0577	3
	minggu 4	5.433	.0577	3
	Total	4.483	.8089	12
Total	minggu 1	3.244	.1667	9
	minggu 2	3.778	.2819	9
	dimension2 minggu 3	4.544	.3644	9
	minggu 4	4.956	.5126	9
	Total	4.131	.7536	36

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable:daya sebar

F	df1	df2	Sig.
.260	11	24	.988

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + konsentrasi + waktu + konsentrasi * waktu

Hasil uji anova dua jalan menunjukkan hasil yang homogen sig 0.988 > 0,05

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:daya sebar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	19.770 ^a	11	1.797	404.381	.000
Intercept	614.214	1	614.214	138198.063	.000
Konsentrasi	3.324	2	1.662	373.937	.000
Waktu	15.854	3	5.285	1189.062	.000
konsentrasi * waktu	.592	6	.099	22.188	.000
Error	.107	24	.004		
Total	634.090	36			
Corrected Total	19.876	35			

a. R Squared = .995 (Adjusted R Squared = .992)

Hasil uji anova menunjukkan pada F hitung:

- Konsentrasi = hasil probabilitasnya 373,937 0,000 < 0,05 maka Ho ditolak atau rata – rata daya sebar ketiga formula berbeda nyata
- Waktu = hasil probabilitas 0,000 < 0,05 yang berarti bahwa H0 ditolak atau rata – rata daya sebar selama waktu penyimpanan 4 minggu berbeda nyata.
- Konsentrasi dan waktu = hasil probabilitasnya 0,000 < 0,05 yang berarti bahwa terdapat interaksi atau pengaruh antara formula dengan waktu penyimpanan.

Post Hoc Tests

konsentrasi

Multiple Comparisons

Dependent Variable:daya sebar

(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
LSD	konsentrasi 6%	konsentrasi 12%	-.425*	.0272	.000	-.481	-.369
		konsentrasi 24%	-.742*	.0272	.000	-.798	-.685
	konsentrasi 12%	konsentrasi 6%	.425*	.0272	.000	.369	.481
		konsentrasi 24%	-.317*	.0272	.000	-.373	-.260
	konsentrasi 24%	konsentrasi 6%	.742*	.0272	.000	.685	.798
		konsentrasi 12%	.317*	.0272	.000	.260	.373

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .004.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

daya sebar

Konsentrasi		N	Subset		
			1	2	3
Duncan ^{a,b}	konsentrasi 6%	12	3.742		
	konsentrasi 12%	12		4.167	
	konsentrasi 24%	12			4.483
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .004.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b. Alpha = .05.

waktu penyimpanan

Multiple Comparisons

Dependent Variable: daya sebar

(I) waktu penyimpanan	(J) waktu penyimpanan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
LSD	minggu 1	dim minggu 2	-.533*	.0314	.000	-.598	-.468
		ensi minggu 3	-1.300*	.0314	.000	-1.365	-1.235
		on3 minggu 4	-1.711*	.0314	.000	-1.776	-1.646
	minggu 2	dim minggu 1	.533*	.0314	.000	.468	.598
		ensi minggu 3	-.767*	.0314	.000	-.832	-.702
		on3 minggu 4	-1.178*	.0314	.000	-1.243	-1.113
	dimension2 minggu 3	dim minggu 1	1.300*	.0314	.000	1.235	1.365
		ensi minggu 2	.767*	.0314	.000	.702	.832
		on3 minggu 4	-.411*	.0314	.000	-.476	-.346
	minggu 4	dim minggu 1	1.711*	.0314	.000	1.646	1.776
		ensi minggu 2	1.178*	.0314	.000	1.113	1.243
		on3 minggu 3	.411*	.0314	.000	.346	.476

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .004.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

daya sebar

waktu penyimpanan	N	Subset				
		1	2	3	4	
Duncan ^{a,b}	minggu 1	9	3.244			
	minggu 2	9		3.778		
	dimension1 minggu 3	9			4.544	
	minggu 4	9				4.956
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .004.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Dari data statistik menunjukkan ketiga formula memiliki daya sebar yang berbeda secara signifikan, karena masing – masing formula berada dalam kolom subset yang berbeda.

Lampiran 23. Uji statistic Kolmogorov smirnov dan analisis anova dua jalan daya lekat krim ekstrak daun kelor.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya lekat	36	.894	.2858	.4	1.4

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		daya lekat
N		36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.894
	Std. Deviation	.2858
Most Extreme Differences	Absolute	.116
	Positive	.113
	Negative	-.116
Kolmogorov-Smirnov Z		.698
Asymp. Sig. (2-tailed)		.715

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Hasil uji menunjukan data terdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji anova dua jalan.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
waktu (minggu)	1	minggu 1	9
	2	minggu 2	9
	3	minggu 3	9
	4	minggu 4	9
konsentrasi setiap formula	1	konsentrasi 6%	12
	2	konsentrasi 12%	12
	3	konsentrasi 24%	12

Descriptive Statistics

Dependent Variable:daya lekat

waktu (minggu)	konsentrasi setiap formula	Mean	Std. Deviation	N	
dimension1	minggu 1	konsentrasi 6%	1.333	.0577	3
		konsentrasi 12%	1.267	.0577	3
		konsentrasi 24%	.967	.0577	3
		Total	1.189	.1764	9
	minggu 2	konsentrasi 6%	1.200	.0000	3
		dimension2 konsentrasi 12%	1.067	.0577	3
		dimension2 konsentrasi 24%	.767	.0577	3
		Total	1.011	.1965	9
	minggu 3	konsentrasi 6%	1.000	.0000	3
		dimension2 konsentrasi 12%	.800	.1000	3
		dimension2 konsentrasi 24%	.533	.0577	3
		Total	.778	.2108	9
minggu 4	konsentrasi 6%	.733	.0577	3	
	dimension2 konsentrasi 12%	.600	.1000	3	
	dimension2 konsentrasi 24%	.467	.0577	3	
	Total	.600	.1323	9	
Total	konsentrasi 6%	1.067	.2387	12	
	dimension2 konsentrasi 12%	.933	.2741	12	
	dimension2 konsentrasi 24%	.683	.2125	12	
	Total	.894	.2858	36	

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable:daya lekat

F	df1	df2	Sig.
1.622	11	24	.155

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + waktu + konsentrasi + waktu * konsentrasi

Hasil uji anova dua jalan menunjukkan hasil data homogeny Karena signya $1,55 > 0,05$.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:daya lekat

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.766 ^a	11	.251	64.649	.000
Intercept	28.801	1	28.801	7406.000	.000
waktu	1.806	3	.602	154.762	.000
konsentrasi	.909	2	.454	116.857	.000
waktu * konsentrasi	.051	6	.009	2.190	.080
Error	.093	24	.004		
Total	31.660	36			
Corrected Total	2.859	35			

a. R Squared = .967 (Adjusted R Squared = .952)

Hasil uji anova menunjukkan pada F hitung:

- Waktu = hasil probabilitasnya 154.762 yaitu $0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak atau rata – rata daya lekat selama waktu 4 minggu berbeda nyata
- Konsentrasi = hasil probabilitas $0,000 < 0,05$ yang berarti bahwa H_0 ditolak atau rata – rata daya lekat dari ketiga formula berbeda nyata.
- Konsentrasi dan waktu = hasil probabilitasnya $0,000 < 0,05$ yang berarti bahwa terdapat interaksi atau pengaruh antara formula dengan waktu penyimpanan.

Post Hoc Tests waktu (minggu)

Multiple Comparisons

Dependent Variable:daya lekat

(I) waktu (minggu)	(J) waktu (minggu)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
LSD	minggu 1	dim minggu 2	.178*	.0294	.000	.117	.238
		ensi minggu 3	.411*	.0294	.000	.350	.472
		on3 minggu 4	.589*	.0294	.000	.528	.650
	minggu 2	dim minggu 1	-.178*	.0294	.000	-.238	-.117
		ensi minggu 3	.233*	.0294	.000	.173	.294
		on3 minggu 4	.411*	.0294	.000	.350	.472
	dimension2 minggu 3	dim minggu 1	-.411*	.0294	.000	-.472	-.350
		ensi minggu 2	-.233*	.0294	.000	-.294	-.173
		on3 minggu 4	.178*	.0294	.000	.117	.238
	minggu 4	dim minggu 1	-.589*	.0294	.000	-.650	-.528
		ensi minggu 2	-.411*	.0294	.000	-.472	-.350
		on3 minggu 3	-.178*	.0294	.000	-.238	-.117

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .004.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

daya lekat

waktu (minggu)	N	Subset			
		1	2	3	4
Duncan ^{a,b}					
minggu 4	9	.600			
dim minggu 3	9		.778		
ensi minggu 2	9			1.011	
on1 minggu 1	9				1.189
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .004.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

konsentrasi setiap formula

Multiple Comparisons

Dependent Variable: daya lekat

(I) konsentrasi setiap formula	(J) konsentrasi setiap formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval			
					Lower Bound	Upper Bound		
LSD	konsentrasi 6%	konsentrasi 12%	.133*	.0255	.000	.081	.186	
	dimensi on3	konsentrasi 24%	.383*	.0255	.000	.331	.436	
	dimensi on2	konsentrasi 12%	konsentrasi 6%	-.133*	.0255	.000	-.186	-.081
		on3	konsentrasi 24%	.250*	.0255	.000	.197	.303
	konsentrasi 24%	konsentrasi 6%	-.383*	.0255	.000	-.436	-.331	
	on3	konsentrasi 12%	-.250*	.0255	.000	-.303	-.197	

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .004.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

daya lekat

konsentrasi setiap formula	N	Subset		
		1	2	3
Duncan ^{a,b}	12	.683		
d konsentrasi 24%	12		.933	
i konsentrasi 12%	12			1.067
n konsentrasi 6%	12			1.000
e Sig.		1.000	1.000	1.000
n				
s				
i				
o				
n				
l				

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .004.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b. Alpha = .05.

Dari data tersebut menunjukkan daya lekat dari ketiga konsentrasi berbeda nyata, Karena masing – masing konsentrasi berada pada kolom subset yang berbeda.

Lampiran 24. Uji statistik antiinflamasi

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		auc
N		25
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	148.00
	Std. Deviation	151.712
Most Extreme Differences	Absolute	.295
	Positive	.295
	Negative	-.209
Kolmogorov-Smirnov Z		1.474
Asymp. Sig. (2-tailed)		.026

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Hasil uji menunjukkan data tidak terdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis untuk melihat adanya perbedaan dari kelima perlakuan.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500
perlakuan	25	3.00	1.443	1	5

Kruskal-Wallis Test

Ranks

perlakuan		N	Mean Rank
auc	kontrol negatif	5	23.00
	kontrol positif	5	8.40
	konsentrasi 6%	5	13.10
	konsentrasi 12%	5	9.40
	konsentrasi 24%	5	11.10
	Total	25	

Test Statistics^{a,b}

auc	
Chi-square	13.255
Df	4
Asymp. Sig.	.010

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
perlakuan

Hasil uji menunjukkan bahwa adanya perbedaan antara ke 5 perlakuan karena menghasilkan sig $0,010 < 0,05$ maka dilanjutkan dengan uji man whitney untuk melihat apakah ada perbedaan yang nyata dari kelima perlakuan.

NPar Tests**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500
perlakuan	25	3.00	1.443	1	5

Mann-Whitney Test**Ranks**

perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
auc	kontrol negatif	5	8.00	40.00
	kontrol positif	5	3.00	15.00
	Total	10		

Test Statistics^b

	auc
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.652
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

Hasil uji man whitney antara kelompok kontrol positif dan kelompok kontrol negative dengan sig $0,008 < 0,05$ maka H_0 ditolak berarti bahwa kontrol negative dan kontrol positif menunjukkan adanya perbedaan yang nyata.

NPar Tests**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500
perlakuan	25	3.00	1.443	1	5

Mann-Whitney Test**Ranks**

perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
auc	kontrol negatif	5	8.00	40.00
	konsentrasi 6%	5	3.00	15.00
	Total	10		

Test Statistics^b

	auc
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.652
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

Hasil uji man whitney antara kontrol negative dan konsentrasi 6% menunjukkan sig 0,008 < 0,05 maka H0 ditolak berarti bahwa kontrol negative dan konsentrasi 6% menunjukkan adanya perbedaan yg nyata.

NPar Tests**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500
perlakuan	25	3.00	1.443	1	5

Mann-Whitney Test**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
auc	kontrol negative	5	8.00	40.00
	konsentrasi 12%	5	3.00	15.00
	Total	10		

Test Statistics^b

	Auc
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.627
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

Hasil uji man whitney antara kontrol negative dan konsentrasi 12% menunjukkan sig 0,009 < 0,05 maka H0 ditolak berarti bahwa kontrol negative dan konsentrasi 12% menunjukkan adanya perbedaan yang nyata.

NPar Tests**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500
perlakuan	25	3.00	1.443	1	5

Mann-Whitney Test

		Ranks		
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
auc	kontrol negative	5	8.00	40.00
	konsentrasi 24%	5	3.00	15.00
	Total	10		

Test Statistics ^b	
	Auc
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.627
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

Hasil uji man whitney antara kontrol negative dan konsentrasi 24% menunjukkan sig 0,009 < 0,05 maka H0 ditolak berarti bahwa kontrol negative dan konsentrasi 24% menunjukkan adanya perbedaan yg nyata.

NPar Tests

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500
perlakuan	25	3.00	1.443	1	5

Mann-Whitney Test

		Ranks		
perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
auc	kontrol positif	5	4.40	22.00
	konsentrasi 6%	5	6.60	33.00
	Total	10		

Test Statistics ^b	
	Auc
Mann-Whitney U	7.000
Wilcoxon W	22.000
Z	-1.226
Asymp. Sig. (2-tailed)	.220
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.310 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

Hasil uji man whitney antara kontrol positif dan konsentrasi 6% menunjukkan sig 0,220 > 0,05 maka H0 diterima berarti bahwa kontrol positif dan konsentrasi 6% menunjukkan tidak adanya perbedaan yg nyata.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500
perlakuan	25	3.00	1.443	1	5

Mann-Whitney Test

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
auc	kontrol positif	5	5.20	26.00
	konsentrasi 12%	5	5.80	29.00
	Total	10		

Test Statistics^b

	Auc
Mann-Whitney U	11.000
Wilcoxon W	26.000
Z	-.337
Asymp. Sig. (2-tailed)	.736
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.841 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

Hasil uji man whitney antara kontrol positif dan konsentrasi 12% menunjukkan sig 0,736 > 0,05 maka H0 diterima berarti bahwa kontrol positif dan konsentrasi 12% menunjukkan tidak adanya perbedaan yg nyata

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500
perlakuan	25	3.00	1.443	1	5

Mann-Whitney Test

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
auc	kontrol positif	5	4.80	24.00
	konsentrasi 24%	5	6.20	31.00
	Total	10		

Test Statistics^b

	auc
Mann-Whitney U	9.000
Wilcoxon W	24.000
Z	-.767
Asymp. Sig. (2-tailed)	.443
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.548 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

Hasil uji man whitney antara kontrol positif dan konsentrasi 24% menunjukkan sig 0,443 > 0,05 maka H0 diterima berarti bahwa kontrol positif dan konsentrasi 24% menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata

NPar Tests**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500
perlakuan	25	3.00	1.443	1	5

Mann-Whitney Test**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
auc	konsentrasi 6%	5	6.40	32.00
	konsentrasi 12%	5	4.60	23.00
	Total	10		

Test Statistics^b

	Auc
Mann-Whitney U	8.000
Wilcoxon W	23.000
Z	-.986
Asymp. Sig. (2-tailed)	.324
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.421 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

Hasil uji man whitney antara konsentrasi 6% dan konsentrasi 12% menunjukkan sig 0,324 > 0,05 maka H0 diterima berarti bahwa konsentrasi 6% dan konsentrasi 12% menunjukkan tidak adanya perbedaan yg nyata

NPar Tests**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500
perlakuan	25	3.00	1.443	1	5

Mann-Whitney Test

		Ranks		
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
auc	konsentrasi 6%	5	6.10	30.50
	konsentrasi 24%	5	4.90	24.50
Total		10		

Test Statistics ^b	
	Auc
Mann-Whitney U	9.500
Wilcoxon W	24.500
Z	-.653
Asymp. Sig. (2-tailed)	.514
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.548 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

Hasil uji man whitney antara konsentrasi 6% dan konsentrasi 24% menunjukkan sig 0,514 > 0,05 maka H0 diterima berarti bahwa konsentrasi 6% dan konsentrasi 24% menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata

NPar Tests

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
auc	25	148.00	151.712	25	500
perlakuan	25	3.00	1.443	1	5

Mann-Whitney Test

		Ranks		
Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
auc	konsentrasi 12%	5	5.00	25.00
	konsentrasi 24%	5	6.00	30.00
Total		10		

Test Statistics ^b	
	Auc
Mann-Whitney U	10.000
Wilcoxon W	25.000
Z	-.539
Asymp. Sig. (2-tailed)	.590
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.690 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: perlakuan

Hasil uji man whitney antara konsentrasi 12% dan konsentrasi 24% menunjukkan sig 0,590 > 0,05 maka H0 diterima berarti bahwa konsentrasi 12% dan konsentrasi 24% menunjukkan tidak adanya perbedaan yg nyata.