UJI EFEKTIVITAS ANALGESIK EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera Lam*) TERHADAP MENCIT (*Mus musculus*) DENGAN INDUKSI ASAM ASETAT 1%

SKRIPSI

Oleh :

MAHA PUTRI FATIHAH HABIB

NIM. 18040055

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

JEMBER

2022

UJI EFEKTIVITAS ANALGESIK EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera Lam*) TERHADAP MENCIT (*Mus musculus*) DENGAN INDUKSI ASAM ASETAT 1%

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi

Oleh :
MAHA PUTRI FATIHAH HABIB
NIM. 18040055

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk mengikuti seminar hasil pada Program Studi Sarjana Farmasi
Universitas dr. Soebandi Jember

Jember, 17 September 2022

Pembimbing I

I Gusti Ayu Karnasih, M.Kep., Sp.Mat
NIDN. 4005116802

Pembimbing II

apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes
NIDN. 0729098401

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul "Uji Efektivitas Analgesik Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Dengan Induksi Asam Asetat 1%" telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 20 September 2022

Tempat : Program Studi Farmasi
Universitas dr. Soebandi Jember

Tim Penguji

Ketua Penguji,

Lulut Sasmito, S.Kep., Ns., M.Kes
NIK. 4009056901

Penguji II,

I Gusti Ayu Karnasih, M.Kep., Sp.Mat
NIDN. 4005116802

Penguji III,

apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes
NIDN. 0729098401

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas dr. Soebandi

Ns. Hella Meldy Tursina, S.Kep., M.Kep
NIDN. 0706019104

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Maha Putri Fatihah Habib

NIM : 18040055

Program Studi : Farmasi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau hasil tulisan orang lain.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi akhir ini adalah karya orang lain atau ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi/laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Jember, September 2022

Maha Putri Fatihah Habib

NIM.18010055

SKRIPSI

UJI EFEKTIVITAS ANALGESIK EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera Lam*) TERHADAP MENCIT (*Mus musculus*) DENGAN INDUKSI ASAM ASETAT 1%

Oleh:

Maha Putri Fatihah Habib

NIM. 18040055

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : I Gusti Ayu Karnasih, M.Kep., Sp.Mat

Dosen Pembimbing II : apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes

LEMBAR PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT. atas limpahan rahmat dan Ridho-nya yang senantiasa selalu memberikan kemudahan, petunjuk, kekuatan, dan keyakinan sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT dan Rasullallah shallallahu' alaihi wassalam. Segala kemudahan dalam penyusunan skripsi ini adalah karena kemurahan-Mu dan tanpa adanya rasa cinta kepada Rasul-Mu tentu diri ini akan mudah putus asa dan patah semangat.
2. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda (dr. Habib Fatkhu Raji, M.Kes., Sp.GK) dan Ibunda (DR. Rahmawati Ning Utami, S.Pd., M.Si), serta saudara (Fikri Al Syifa Habib) yang selama ini selalu mensupport, memberikan semangat, serta motivasi sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini.
3. Ucapan terima kasih kepada Ibu I Gusti Ayu Karnasih, M.Kep., Sp.Mat selaku dosen pembimbing utama serta Ibu apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes selaku dosen pembimbing anggota dan Bapak Lulut Sasmito, S.Kep., Ns., M.Kes selaku dosen penguji saya yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam proses perkuliahan.
4. Kepada segenap Ibu dan Bapak Dosen Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalaman selama perkuliahan, terutama Ibu Aliyah Purwanti, S.T., M.Si selaku DPA yang sangat sabar membimbing dalam proses perkuliahan.
5. Terima kasih kepada sahabat saya Ayu, Zahra, Dwi, Linda, Farah, dan Husnul yang selalu memberikan support selama ini sekaligus tempat keluh kesah, serta menjadi teman selama proses menempuh pendidikan di Universitas dr. Soebandi Jember.
6. *Last but not least.. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me never quitting, I wanna thank me for just being me at all times.*

MOTTO

“Keberhasilan bukan milik orang pintar. Keberhasilan melainkan milik mereka yang terus berusaha”

B.J Habibie

“Hidup kita memang tidak sempurna. Tapi kita bisa membuatnya lengkap dengan selalu berterima kasih”

Tere Liye

“Hiduplah seolah engkau mati besok. Belajarlah seolah engkau hidup selamanya”

Mahatma Gandhi

ABSTRAK

Habib, Fatihah Putri Maha*, Ayu, I Gusti Karnasih**, Ayu, Dhina Susanti***. 2022. **Uji Efektivitas Analgesik Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Dengan Induksi Asam Asetat 1%.** Skripsi. Program Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember.

Latar Belakang : Nyeri merupakan masalah kesehatan yang sangat umum, yang menyebabkan pembatasan aktivitas. Kelor memiliki senyawa yang penting bagi tubuh dan mengandung zat fitokimia seperti tanin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, antrakuinon dan alkaloid. Kandungan flavonoid yang terdapat di daun kelor memiliki khasiat sebagai analgesik dimana mekanisme kerjanya menekan kerja enzim siklooksigenase. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati efektivitas analgesik ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) terhadap mencit (*Mus musculus*) dengan induksi asam asetat.
Metode : Eksperimental laboratorium dengan menguji efektivitas ekstrak etanol daun kelor terhadap mencit sebanyak 25 ekor yang dibagi menjadi 5 kelompok yaitu : Kelompok kontrol negatif (CMC Na 1%), Kelompok kontrol positif (Paracetamol) dan kelompok perlakuan dengan konsentrasi dosis 600 mg/kgBB, 800 mg/kgBB dan 1000 mg/kgBB. Perangsang nyeri menggunakan asam asetat 1%. Parameter yang diamati adalah jumlah kumulatif geliat tiap 5 menit selama 60 menit.
Hasil : Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perbedaan bermakna antara kelompok kontrol positif dengan rata-rata jumlah geliat 49,6 ± 30,92 dengan kelompok perlakuan dosis 600 mg/kgBB dengan rata-rata jumlah geliat 82,2 ± 25,31 dan 800 mg/kgBB dengan rata-rata jumlah geliat 61,8 ± 32,84 sedangkan untuk dosis 1000 mg/kgBB dengan rata-rata jumlah geliat 45,4 ± 19,01 tidak memiliki perbedaan bermakna dengan kontrol positif. Dari hasil tersebut didapatkan bahwa dosis 1000 mg/kgBB adalah dosis yang paling efektif.
Kesimpulan : Dosis yang paling efektif sebagai analgesik ekstrak etanol daun kelor berdasarkan uji LSD yaitu ekstrak etanol daun kelor dengan konsentrasi dosis 1000 mg/kgBB karena tidak memiliki perbedaan bermakna dengan kelompok kontrol positif paracetamol 65mg/kgBB.

Kata Kunci : Analgesik, Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*), Paracetamol, Mencit Putih

*Peneliti
** Pembimbing 1
*** Pembimbing 2

ABSTRACT

Habib, Fatihah Putri Maha*, Ayu, I Gusti Karnasih**, Ayu, Dhina Susanti***. 2022. **Analgesic Effectiveness Test of Moringa Leaf Ethanol Extract (Moringa oleifera Lam) Against Mice (Mus musculus) With 1% Acetic Acid Induction.** Thesis. Bachelor of Pharmacy Program, Faculty of Health Sciences, Dr. Soebandi University, Jember.

Introduction : Pain was a very common health problem, which leads to activity restrictions. Moringa had compounds that were important for the body and contain phytochemical substances such as tannins, steroids, triterpenoids, flavonoids, saponins, anthraquinones and alkaloids. The flavonoid content found in moringa left had properties as an analgesic where the mechanism of action suppresses the worked of the cyclooxygenase enzyme. This studied aims to observe the effectiveness of analgesic ethanol extract of moringa left (moringa oleifera lam) against mice (mus musculus) with the induction of acetic acid.
Methods : Experimental laboratory by testing the effectiveness of moringa leaf ethanol extract against mice as many as 25 heads which was divided into 5 groups, namely: negative controlled group (cmc na 1%), positive controlled group (paracetamol) and treatment group with dosed concentrations of 600 mg/kgBB, 800 mg/kgBB and 1000 mg/kgBB. Painkillers used 1% acetic acid. The observed parameter was the cumulative amount of activity every 5 minutes for 60 minutes**.**
Results : The results showed that there was significant differences between the positive controlled group with an average amount of geliat 49. 6 ± 30. 92 with a dosed treatment group of 600 mg/kgBB with an average amount of geliat 82. 2 ± 25. 31 and 800 mg/kgBB with an average amount of geliat 61. 8 ± 32. 84 while for doses of 1000 mg/kgBB with an average amount of geliat 45. 4 ± 19. 01 did not had a significant difference with positive controlled. From these results, it was found that a dosed of 1000 mg/kgBB was the most effective dosed.
Conclusion : The most effective dosed as an analgesic of moringa leaf ethanol extract based on the lsd test was moringa leaf ethanol extract with a dosed concentration of 1000 mg/kgBB because it did not had a significant difference with the positive controlled group of paracetamol 65 mg/kgBB.

Keywords : Analgesics, Moringa Leaves (Moringa oleifera Lam), Paracetamol, White Mice

*Author
** Advisor 1
*** Advisor 2

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga proposal skripsi dengan judul **"Uji Efektivitas Analgesik Ektrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Dengan Induksi Asam Asetat 1%"** dapat terselesaikan. Proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas dr. Soebandi Jember.

Penulis menyadari dalam penyusunan proposal penelitian ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. H. Said Mardijanto, S.Kep. Ns., MM. selaku Rektor Universitas dr. Soebandi Jember
2. Hella Meldy Tursina, S.Kep., Ns., M.Kep. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember
3. apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember
4. Lulut Sasmito, S.Kep., Ns., M.Kes, selaku penguji utama
5. I Gusti Ayu Karnasih, M.Kep., Sp.Mat selaku penguji kedua dan pembimbing utama
6. apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes selaku penguji ketiga dan pembimbing anggota

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan di masa mendatang.

Jember, September 2022

Maha Putri Fatihah Habib

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL ..... **i**
HALAMAN JUDUL ..... **ii**
LEMBAR PERSETUJUAN ..... **iii**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **iv**
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS ..... **v**
SKRIPSI ..... **vi**
LEMBAR PERSEMBAHAN ..... **vii**
MOTTO ..... **viii**
ABSTRAK ..... **ix**
ABSTRACT ..... **x**
KATA PENGANTAR ..... **xi**
DAFTAR ISI ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xvi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvii**
DAFTAR SINGKATAN ..... **xviii**
BAB 1 PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.3.1 Tujuan Umum 5
1.3.2 Tujuan Khusus 5
1.4 Manfaat Penelitian 5
1. Manfaat Bagi Peneliti 5
2. Manfaat Bagi Institusi Pendidikan 5
3. Manfaat Bagi Masyarakat 6
1.5 Keaslian Penelitian 6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA **8**
2.1 Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*) 8
2.1.1 Morfologi Tanaman Kelor 9
2.1.2 Klasifikasi Tanaman Kelor 10
2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Kelor 12
2.2 Ekstraksi 13
2.2.1 Maserasi 13
2.2.2 Perkolasi 14
2.2.3 Soxhlet 14
2.2.4 Reflux dan Destilasi Uap 15
2.3 Pelarut 15
2.4 Nyeri 16
2.4.1 Definisi Nyeri 16
2.4.2 Fisiologi Nyeri 17
2.5 Mencit (*Mus musculus*) 19
2.5.1 Anatomi dan Fisiologi Mencit (*Mus musculus*) 20

BAB 3 KERANGKA KONSEP **22**
3.1 Kerangka Konsep 22
3.2 Hipotesis Penelitian 23
BAB 4 METODE PENELITIAN **24**
4.1 Desain Penelitian 24
4.2 Populasi Penelitian 24
4.2.1 Populasi 24
4.2.2 Sampel 24
4.3 Variabel 25
4.3.1 Variabel Bebas 25
4.3.2 Variabel Terikat 25
4.3.3 Variabel Terkendali 25
4.4 Tempat Penelitian 25
4.5 Waktu Penelitian 25
4.6 Definisi Operasional 26
4.7 Teknik Pengumpulan Data 29
4.7.1 Alat dan Bahan 29
4.7.2 Pengumpulan Sampel 29
4.7.3 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Kelor 29
4.7.4 Identifikasi Simplisia 30
4.7.5 Pembuatan Ekstrak Daun Kelor 30
4.7.6 Uji Skrining Fitokimia 31
4.7.7 Pembuatan CMC Na 1% 33
4.7.8 Pembuatan Larutan Asam Asetat 1% 33
4.7.9 Pembuatan Suspensi Paracetamol 33
4.7.10 Pemberian Ekstrak dan Larutan Pembanding 34
4.7.11 Perlakuan Hewan Coba 34
4.7.12 Uji Efektivitas Analgesik 35
4.8 Teknik Analisis Data 37
4.8.1 Pengolahan Data 37
4.8.2 Analisis Data 37
4.8.3 Kerangka Kerja Pengujian Efektivitas Analgesik 38
4.8.4 Pengamatan 39
4.9 Etika Penelitian 39
BAB 5 HASIL PENELITIAN **40**
5.1 Hasil Determinasi Tanaman 40
5.2 Pengambilan dan Pengolahan Sampel 40
5.3 Ekstraksi 40
5.4 Skrining Fitokimia 41
5.5 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas 43
5.5.1 Uji *One-Way* ANOVA 43
5.5.2 Uji Least Significant Difference 44
BAB 6 PEMBAHASAN PENELITIAN **46**
6.1 Skrining Fitokimia Daun Kelor 46
6.2 Efektivitas Analgesik Daun Kelor 47
BAB 7 KESIMPULAN **55**

7.1 Kesimpulan..... 55
7.2 Saran..... 55
DAFTAR PUSTAKA.....56
DAFTAR LAMPIRAN..... 63

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....6

Tabel 4.1 Definisi Operasional 26

Tabel 4.2 Pemberian Ekstrak Tiap Ekor Mencit.....34

Tabel 5.1 Rendemen Ekstrak Daun Kelor.....41

Tabel 5.2 Hasil Uji Skrining Fitokimia.....42

Tabel 5.4 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas.....43

Tabel 5.5 Hasil Uji LSD.....44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Kelor.....11

Gambar 2.2 Mencit.....19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan % Rendemen dan Perhitungan Dosis serta Volume Pemberian Suspensi Paracetamol

Lampiran 2. Perhitungan Dosis dan Volume Pemberian CMC Na 1%

Lampiran 3. Perhitungan Dosis dan Volume Pemberian EEDK 600 mg/kgBB

Lampiran 4. Perhitungan Dosis dan Volume Pemberian EEDK 800 mg/kgBB

Lampiran 5. Perhitungan Dosis dan Volume Pemberian EEDK 1000 mg/kgBB

Lampiran 6. Proses Pembuatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*)

Lampiran 7. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*)

Lampiran 8. Larutan Uji

Lampiran 9. Perlakuan Hewan Uji dan Penginjeksian Asam Asetat 1%

Lampiran 10. Uji Determinasi Tanaman

Lampiran 11. Hasil Jumlah Geliat Kumulatif

Lampiran 12. Uji Data SPSS 24

DAFTAR SINGKATAN

WHO : *World Health Organization*

WSPA : *World Society For Protection of Animals*

LSD : *Least Square Differences*

NSAID : *Non Steroid Anti-inflamatory Drug*

SE : *Standart Error*

SD : Standar Deviasi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nyeri merupakan masalah kesehatan yang sangat umum, yang menyebabkan pembatasan aktivitas. Nyeri menyebabkan individu yang mengalaminya menjadi tidak produktif sehingga akan menyebabkan beban ekonomi yang sangat besar bagi individu, keluarga, masyrakat, maupun pemerintah. Nyeri dapat menurunkan produktivitas manusia, 50-80% pekerja di seluruh dunia mengalami nyeri dimana hampir sepertiga dari usianya pernah mengalami hal tersebut (Arwinno, 2018). Berdasarkan Hasil Riset Kesehatan Dasar (2018), prevalensi terhadap penyakit muskuloskeletal di Indonesia yang pernah didiagnosis oleh tenaga kesehatan yaitu 11,9 % dan berdasarkan diagnosis atau gejala yaitu 24,7%. Penderita nyeri punggung bawah di Indonesia belum diketahui secara pasti, namun diperkirakan antara 7,6% sampai 37% (Kumbea *et al.,* 2021). Masalah nyeri pada umumnya dimulai pada usia dewasa dengan puncak prevalensi pada kelompok usia 25-60 tahun (Koesyanto, 2013).

Nyeri adalah perasaan sensoris dan emosional yang menganggu, karena berkaitan dengan kerusakan jaringan. Nyeri disebabkan oleh rangsangan mekanis, kimiawi atau fisis yang menimbulkan kerusakan pada jaringan. Melalui rangsangan tersebut dapat memicu pelepasan mediator nyeri, diantaranya histamin, bradikin, leukotrien dan prostaglandin. Seluruh mediator nyeri tersebut merangsang reseptor nyeri pada ujung saraf bebas di

kulit, mukosa serta jaringan lainnya dan menimbulkan reaksi radang dan kejang-kejang (Bakarbessy *et al.*, 2016).

Terjadinya nyeri merupakan pertanda bagian tubuh ada yang bermasalah dan menyebabkan gangguan pada aktivitas penderitanya. Rasa nyeri yang timbul jika tidak ditindak lanjuti atau ditangani akan menimbulkan respon *stress*, meningkatnya rasa cemas, denyut jantung, tekanan darah dan frekuensi napas. Selain itu akan menurunkan daya tahan tubuh dengan menurunkan fungsi imun, mempercepat kerusakan jaringan dan akan memperburuk kualitas kesehatan (Tamimi *et al.*, 2020).

Nyeri dapat diatasi dengan menggunakan obat analgesik atau yang dikenal dengan terapi secara farmakologi. Analgesik ialah bahan atau obat yang berguna untuk mengurangi rasa nyeri tanpa menyebabkan menghilangkan kesadaran. Analgesik dibagi menjadi dua kelompok, yaitu analgesik opioid dan analgesik non-opioid. Analgesik opioid adalah kelompok obat yang tidak hanya memiliki efek analgesik, tetapi juga memiliki efek seperti opium (Pandey *et al.*, 2013). Analgesik non-opioid adalah analgesik pilihan utama untuk pereda nyeri ringan hingga sedang. Adapun beberapa obat analgesik non-opioid diantaranya, paracetamol, aspirin, ibuprofen, piroksikam dan lain-lain (Ikawati, 2011). Penggunaan obat sintetik golongan analgesik jangka panjang untuk menghilangkan keluhan nyeri, tetapi juga tidak sedikit yang dapat menimbulkan efek samping. Obat-obatan analgetik menghasilkan beberapa efek samping yang mengganggu, diantaranya yang paling umum adalah gangguan lambung, usus, kerusakan darah, kerusakan hati dan ginjal. Oleh

sebab itu, masyarakat mulai menggunakan tanaman obat sebagai alternatif pengobatan (Pebrian *et al.,* 2017). Analgesik dari bahan sintetik yang umum dijumpai adalah paracetamol yang menjadi pilihan pertama sebagai antipiretik dan analgesik. Paracetamol dapat mengatasi nyeri ringan hingga sedang, misalnya nyeri kepala. Paracetamol memiliki efek hepatotoksik (Al-Muqsith, 2015).

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi dan menjadikan Indonesia memiliki beragam jenis tumbuhan obat. Tidak semua tumbuhan obat memiliki tingkat resiko efek samping yang rendah namun jika dibandingkan dengan obat-obatan kimia sintetis, tingkat resiko efek samping yang diterima lebih besar efeknya adalah dari obat kimia sintetis. Hal tersebut menjadikan peluang yang tinggi untuk mengembangkan obat-obatan herbal (Novianti, 2017). Salah satu yang berpotensi sebagai tumbuhan obat yaitu kelor. Kelor memiliki senyawa yang penting bagi tubuh dan mengandung zat fitokimia seperti tanin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, antrakuinon dan alkaloid. Senyawa tersebut memiliki kemampuan sebagai obat antibiotik, antiinflamasi, analgesik, detoksifikasi dan antibakteri. Kandungan flavonoid yang terdapat di daun kelor memiliki khasiat sebagai analgesik dimana mekanisme kerjanya menekan kerja enzim siklooksigenase. Penekanan enzim siklooksigenase yang mengurangi produksi prostaglandin dan dapat mengurangi rasa nyeri yang terjadi. Flavonoid dapat menghambat degranulasi neutrofil dan dapat menghambat

pengeluaran sitokin, radikal bebas, serta enzim yang berperan dalam peradangan (Widiyanto *et al.,* 2020).

Oleh sebab itu perlu dilakukan uji efektivitas analgesik ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) terhadap mencit (*Mus musculus*) dengan induksi asam asetat 1% untuk mengetahui keefektivitasan ekstrak etanol daun kelor sebagai analgesik. Pemanfaatan tanaman ini diharapkan dapat memberikan efek analgesik yang lebih optimal dengan pemberian dosis yang lebih tinggi dibandingkan pada penelitian sebelumnya. Melatarbelakangi hal tersebut, maka dilakukannya uji efektivitas analgesik ekstrak etanol 70% daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) pada mencit (*Mus musculus*) secara oral dengan dosis 600 mg/kgBB, 800 mg/kgBB dan 1000 mg/kgBB.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa saja kandungan metabolit sekunder yang ada pada ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) ?
2. Apakah ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) memiliki efektivitas analgesik pada mencit (*Mus musculus*) ?
3. Berapakah dosis ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) yang paling efektif sebagai analgesik pada mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi asam asetat 1% ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati efektivitas analgesik ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) terhadap mencit (*Mus musculus*) dengan induksi asam asetat

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*)
2. Mengidentifikasi jumlah geliat dari ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) pada dosis 600 mg/kgBB
3. Mengidentifikasi jumlah geliat dari ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) pada dosis 800 mg/kgBB
4. Mengidentifikasi jumlah geliat dari ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) pada dosis 1000 mg/kgBB
5. Menganalisis dosis yang paling efektif dari ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) dalam mengurangi nyeri pada mencit yang diinduksi asam asetat 1%

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

   Peneliti mampu mengembangkan, menerapkan, dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan pada program studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember

2. Bagi Institusi

Sebagai referensi tambahan untuk penelitian selanjutnya dan menambah kepustakaan kampus

3. Bagi Masyarakat

Sebagai informasi tambahan dalam menambah wawasan tentang tanaman berkhasiat dan kegunaan daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) sebagai penghilang rasa nyeri

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan
Tamimi *et al* (2020)	Uji Analgetik Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus novergicus*)	a. Menggunakan sampel daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) b. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode maserasi c. Menggunakan pembanding paracetamol 500 mg	a. Menggunakan hewan uji tikus putih jantan galur wistar (*Rattus novergicus*) b. Pelarut etanol 96% c. Dosis ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) yang digunakan 0,1 g, 0,2 g dan 0,4 g d. Uji efek analgetik menggunakan metode stimulasi panas (*Hot plate*)
Bayu Putra *et al* (2019)	Potensi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*) Dalam Menurunkan Kadar Asam Urat Tikus Putih	a. Menggunakan sampel daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) b. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode maserasi	a. Menggunakan pelarut etanol 96% b. Dosis ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) yang digunakan 70, 140 dan 280 mg/KgBB c. Menggunakan hewan uji tikus putih

Al-Muqsith (2015)	Uji Daya Analgetik Infusa Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Pada Mencit (*Mus musculus*) Betina	a. Menggunakan sampel daun kelor (*Moringa oleifera*) b. Menggunakan penginduksi asam asetat 1% c. Menggunakan pembanding paracetamol 500 mg	a. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode infusa b. Menggunakan pelarut tragakan 0,5% dan aquadest c. Menggunakan hewan uji mencit (*Mus musculus*) betina
Rizkayanti *et al* (2017)	Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*)	a. Menggunakan sampel daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) b. Menggunakan metode ekstraksi maserasi	a. Melakukan uji antioksidan b. Menggunakan metode DPPH untuk pengujian aktivitas antioksidan c. Menggunakan pelarut etanol absolut d. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode dekokta

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*)

Tanaman kelor (*Moringa oleifera Lam*) adalah tanaman yang mudah tumbuh. Tanaman kelor banyak dijumpai di Indonesia dan tersebar di berbagai daerah utamanya Jawa Timur dan juga telah menyebar bahkan sampai di negara Afrika dan seluruh Asia yang sebagian mempunyai iklim tropis seperti di Indonesia. Pohon kelor di Indonesia banyak tumbuh di pedesaan tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal (Sandi *et al.,* 2019). Tanaman kelor merupakan tanaman berkayu lunak dan berabad-abad telah diadvokasi untuk bahan pengobatan tradisional. Seiring dengan meningkatnya populer pemanfaatan tanaman kelor terutama pada daunnya, upaya pengembangan teknologi bercocok tanam secara intensif telah dikembangkan (Rianto *et al.,* 2020).

Secara internasioal tanaman kelor ini sudah pernah dipromosikan oleh berbagai organisasi seperti WHO (World Health Organization), National Geographic, National Institute of Health dan lain-lain untuk menangani malnutrisi di negara-negara miskin (Dani *et al.,* 2019). Kini kelor dikenal di 82 negara dan 210 nama yang berbeda diantaranya, moringa, horseradish tree, drumstick, tree West Indian Ben (Inggris), sajina (Bangladesh), mrum (Cambodia), Ben ailé (Perancis), kelor, marunga (Indonesia), ‘ii h’um (Laos), meringgai, gemunggai, kelor (Malaysia), dandalonbin (Myanmar), malunggay

(Philippines), marum, phakihum, makhonkom (Thailand) dan lain sebagainya (Aminah *et al*, 2015).

Kelor digunakan sebagai pengobatan tradisional untuk antihipertensi, antioksidan, antibakteri, analgetik, antidiabetes, menurunkan kolestrol, sifat hepatoprotektif dan meningkatkan kekebalan tubuh (Berawi *et al.,* 2019). Kelor mempunyai nilai ekonomi yang menjadikan tanaman ini banyak dibudidayakan karena bagian tanaman ini mulai dari daun, kulit, batang, buah dan bijinya mempunyai manfaat yang luar biasa. Kemudian beberapa julukan disematkan untuk tanaman kelor, diantaranya *The Miracle Tree, Tree for Life,* dan *Amazing Tree* (Kurniawan *et al.,* 2020).

Tanaman kelor ini mempunyai banyak manfaat dari daun, bunga, batang, buah dan biji. Salah satu bagian yang telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah daunnya. Daun dari tanaman kelor memiliki khasiat sebagai antidiabetes, menyehatkan rambut, mengobati reumatik, mengobati herpes, mengobati penyakit dalam (luka lambung, luka usus dan batu ginjal) dan mengobati kanker (Salim *et al.,* 2019).

2.1.1 Morfologi Tanaman Kelor

Tanaman kelor adalah salah satu tanaman yang tidak beracun dan ramah lingkungan, di Indonesia sendiri kelor dikenal dengan tanaman sayuran yang telah banyak dibudidayakan. Kelor dinamakan pohon ajaib sebab semua bagian dari tanaman ini berguna, mempunyai khasiat obat yang digunakan sebagai pengobatan atau mengelola berbagai penyakit (Berawi *et al., 2019*).

Moringa oleifera Lam salah satu jenis tanaman tropis yang dapat tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Tanaman kelor adalah tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter dan tumbuh subur dari dataran rendah hingga ketinggian 700 m di atas permukaan laut. Kelor dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis pada semua jenis tanah (Aminah *et al*, 2015).

Daun kelor merupakan daun majemuk menyirip ganda 2-3 dengan posisi yang tersebar, tanpa daun penumpu, kemudian daun kelor juga berbentuk oval, oblong dan oblong oval, juga mempunyai ujung daun yang runcing, tumpul dan berlekuk. Daun kelor memiliki dua warna yaitu hijau muda dan hijau tua dimana warna tersebut adalah karakteristik umur daun kelor sendiri (Setiawan *et al*, 2020).

2.1.2 Klasifikasi Tanaman Kelor

Klasifikasi tanaman kelor (*Moringa oleifera Lam*) menurut (Aminah *et al*, 2015) ialah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)
Subdivisi	: Tracheobionta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Dilleniidae
Ordo	: Capparales
Famili	: Moringaceae
Genus	: Moringa
Spesies	: *Moringa oleifera Lam*

Gambar 2.1 Daun Kelor

Daun kelor berbentuk bulat telur dengan tepi daun rata dan memiliki ukuran yang kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai. Daun kelor yang masih muda berwarna hijau muda dan akan berubah menjadi hijau tua jika daun sudah tua. Tekstur dari daun muda lembut dan lemas, sedangkan daun yang telah tua sedikit kaku dan keras. Daun yang berwarna hijau tua umumnya digunakan untuk membuat tepung atau powder daun kelor. Bila jarang dikonsumsi daun kelor akan mempunyai rasa sedikit pahit tetapi tidak beracun. Rasa pahit hilang jika kelor sering dipanen secara berkala untuk dikonsumsi. Tetapi umumnya jika dikonsumsi yaitu menggunakan daun yang masih muda begitu pula dengan buahnya (Aminah *et al,* 2015).

Daun kelor diketahui mengandung vitamin A, C dan E, juga mengandung total fenol, protein, kalsium, protasium, magnesium, besi, mangan, dan tembaga. Daun kelor juga sebagai sumber fitonutrien seperti karotenoid, tokoferol dan asam askorbat. Nutrien tersebut berfungsi sebagai penangkal radikal bebas jika dikombinasikan dengan diet yang seimbang

(Rani *et al*, 2019). Flavonoid berfungsi sebagai analgesik yang mampu menghambat kerja siklooksigenase. Dimana enzim tersebut berperan dalam menstimulasi pelepasan mediator nyeri, yaitu prostaglandin (Darmayanti *et al*, 2020).

2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman Kelor

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) telah banyak dibuktikan pada penelitian-penelitian sebelumnya dimana tanaman kelor (*Moringa oleifera*) banyak mengandung manfaat baik bagi tubuh di setiap bagiannya. Pada penelitian Andjani *et al,* (2016) telah membuktikan bahwa tanaman kelor (*Moringa oleifera*) khususnya pada bagian daunnya terbukti berkhasiat sebagai anti kanker, dimana secara ayurveda tanaman kelor (*Moringa oleifera*) terbukti dapat mencegah penyakit leukimia, *skin papilomagenesis,* proteksi terhadap radiasi pada sum-sum tulang belakang dan juga sebagai pengurangan efek samping dari terapi radiasi (Andjani *et al., 2016*). Adapun khasiat tanaman kelor (*Moringa oleifera*) yang lain diantaranya yaitu sebagai antioksidan, antihipertensi, antibakteri, analgesik, antiinflamasi, antidiabetes dan banyak lainnya.

Kandungan yang dimiliki oleh daun kelor (*Moringa oleifera*) menurut (Rahayu *et al.*, 2018) ialah antara lain karbohidrat, protein, zat besi, kalsium, vitamin A, vitamin C dan kalium yang tinggi. Selain itu yang paling menonjol dari kandungan daun kelor ialah *quercetine* dan *chaempherol* yang termasuk kedalam golongan flavonoid tinggi (Lestari *et al,* 2018).

Adapun kandungan lain yang terdapat pada daun kelor yang didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tamimi *et al*, (2020) dan penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al*, (2016) yang dibuktikan bahwa terdapat kandungan flavonoid, alkaloid, steroid, tanin, saponin dan terpenoid. Kandungan flavonoid berguna sebagai analgesik, dimana mekanisme kerjanya yaitu dapat menghambat kerja enzim siklooksigenase dan dari penghambatan tersebut yang dapat mengurangi produksi prostglandin yang akibatnya dapat mengurangi rasa nyeri. Berdasarkan dari deskripsi tersebut, ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) mempunyai kemampuan sebagai analgesik terhadap mencit *Mus musculus*.

2.2 Ekstraksi

Salah satu metode yang dapat digunakan sebagai penemuan obat tradisional ialah metode ekstraksi. Pemilihan untuk metode ini tergantung dari sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Sebelum menentukan suatu metode, target ekstraksi harus ditentukan terlebih dahulu (Mukhriani, 2014). Adapun macam-macam metode ekstraksi yang digunakan antara lain

2.2.1 Maserasi

Maserasi ialah sebuah metode yang paling sederhana dan banyak digunakan. Metode ini dilakukan dengan cara memasukkan serbuk tanaman dan pelarut sesuai yang telah ditentukan kedalam wadah yang tertutup rapat dan diletakkan pada suhu kamar. Proses ini dihentikan apabila tercapainya kesetimbangan dan konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Selanjutnya, pelarut dipisahkan dari sampel dengan cara

disaring dengan penyaringan. Metode maserasi ini mempunyai kerugian serta keuntungan. Kerugian utamanya adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak dan kemungkinan ada beberapa senyawa yang hilang. Namun, keuntungan dari metode ini yaitu lebih praktis, tidak memerlukan pemanasan dan metode ini dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2014).

2.2.2 Perkolasi

Metode perkolasi dilakukan dengan cara serbuk sampel dibasahi dengan perlahan didalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran bagian bawahnya). Kemudian ditambahkan pelarut dibagian atas serbuk sampel lalu dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Adapun kelebihan dari metode ini yaitu sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya yaitu jika sampel yang berada didalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu (Mukhriani, 2014).

2.2.3 Soxhlet

Metode soxhlet dilakukan dengan cara menempatkan serbuk sampel kedalam sarung selulosa (dapat menggunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan diatas labu dan dibawah kondensor. Jika pelarut sesuai maka selanjutnya dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur dibawah suhu reflux. Keuntungan metode soxhlet adalah proses ektraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil dari kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu. Kerugiannya yaitu

senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhriani, 2014).

2.2.4 Reflux dan Destilasi Uap

Metode ekstraksi berikut ini dengan cara sampel dimasukkan bersamaan dengan pelarut kedalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Kemudian pelarut dipanaskan sampai mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap ini mempunyai proses yang sama. Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) kemudian ditampung di dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Metode ini mempunyai kerugian yaitu senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Mukhriani, 2014).

2.3 Pelarut

Dalam pemilihan jenis pelarut harus mempertimbangkan berbagai faktor yaitu diantaranya, selektivitas, kemampuan untuk mengekstrak, toksisitas, kemudahan untuk diuapkan dan juga harga pelarut. Larutan pengekstraksi yang akan digunakan disesuaikan dengan kepolaran senyawa yang diinginkan (Suryani *et al.,* 2015). Untuk memperoleh ekstraksi yang menyeluruh dan senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas farmakologi maka dalam pemilihan pelarut yang akan digunakan untuk mengekstraksi merupakan faktor yang sangat penting. Pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol, dimana pelarut tersebut adalah pelarut ideal yang biasa digunakan karena merupakan salah satu pelarut pengekstraksi terbaik untuk hampir semua senyawa dengan berat molekul rendah seperti saponin dan flavonoid. Jenis pengekstraksi juga dapat mempengaruhi senyawa aktif yang

terkandung di dalam ekstrak (Arifianti *et al.,* 2014). Etanol juga memiliki kepolaran yang tinggi sehingga mudah untuk melarutkan senyawa-senyawa organik lainnya (Pratiwi *et al.,* 2016). Oleh karena itu, maka dilakukan uji fitokimia ekstrak etanol daun kelor *(Moringa oleifera Lam)* untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun kelor (*Moringa oleifera Lam*).

2.4 Nyeri

2.4.1 Definisi Nyeri

Nyeri merupakan mekanisme perlindungan tubuh untuk merespon stimulus bahaya juga rasa ketidaknyamanan dengan adanya tanda cedera. Nyeri suatu alasan paling umum seseorang untuk mencari perawatan, akan tetapi rasa nyeri melebihi dari sensasi atau kesadaran fisik atas nyeri tetapi juga termasuk persepsi yang subjektif interpretasi ketidaknyamanan. Perpsepsi memberi informasi pada lokasi rasa nyeri, intensitas dan sesuatu tentang kondisinya (Aszar *et al.,* 2018). Nyeri bukan hanya sensasi tidak nyaman, tapi juga mempengaruhi beberapa aspek kehidupan pasien seperti aktivitas keseharian pasien, emosi dan interaksi sosial. Penurunan kualitas hidup adalah suatu hal yang umum ditemukan pada penderita nyeri (Nasikhatussoraya *et al.,* 2016).

Nyeri diklasifikasikan segabai gangguan sensorik positif. Sebenarnya nyeri tidak dapat dijelaskan, tidak terukur, tetapi tidak dapat disangkal. Nyeri adalah perasaan tidak menyenangkan, bahkan menyakitkan. Nyeri ini adalah perasaan yang unik, unik dalam tingkat keparahan dan ringannya rasa sakit.

Persepsi tidak hanya bergantung pada intensitas stimulus, tetapi juga pada sensasi dan emosi saat itu. Pada dasarnya, nyeri adalah respon fisiologis karena merupakan respon protektif terhadap rasa sakit. Hindari rangsangan yang berbahaya bagi tubuh. Tapi jika rasa sakitnya berlanjut bahkan jika stimulus penyebabnya tidak ada lagi, itu berarti telah terjadi perubahan patofisiologi dari apa-apa yang benar menyakiti tubuh. Misalnya, nyeri akibat operasi masih dirasakan pasca operasi setelah operasi dilakukan. Perilaku ini dapat menyebabkan tidak hanya ketidaknyamanan tetapi juga respon stress, serangkaian reaksi fisik dan biologis yang dapat menghambat proses pemulihan (Arisetijono *et al.,* 2015).

2.4.2 Fisiologi Nyeri

Mekanisme nyeri didasarkan pada beberapa proses, yaitu nosisepsi, sensitisasi perifer, perubahan fenotip, sensitisasi sentral, eksitabilitas ektropik, reorganisasi struktural dan degenerasi inhibisi. Dalam rangsangan kerusakan jaringan dan ada empat proses dalam pengalaman subjektif nyeri antara lain : disosiasi, transduksi, transmisi, modulasi dan penginderaan.

a. Transduksi adalah proses dimana stimulasi translasi ujung saraf aferen (misalnya akupuntur) menjadi impuls berbahaya. Tiga jenis serabut saraf terlibat dalam proses ini, yaitu serabut A-beta, A-delta dan C. Serat respons terbaik iritasi yang tidak bersalah diklasifikasikan sebagai serat pemancar nyeri atau nosiseptor. Serat-serat ini adalah A-delta dan C, *silent nociceptors,* juga terlibat dalam transduksi adalah serabut saraf eferen yang tidak adanya mediator inflamasi.

b. Transmisi adalah proses dimana impuls disalurkan menuju kornu dorsalis medula spinalis, lalu sepanjang traktus sensorik menuju otak. Neuron aferen primer adalah pengirim juga penerima aktif dari sinyal elektrik dan kimiawi kemudian berhubungan dengan banyak neuron spinal.

c. Modulasi adalah proses amplifikasi sinyal neural terkait nyeri (*pain related neural signals*). Proses ini terjadi di kornu dorsalis medula spinalis dan mungkin juga di level lainnya. Serangkaian reseptor opioid seperti *mu, kappa* dan *delta* bisa didapatkan di kornu dorsalis. Sistem nosiseptif juga mempunyai jalur desending berasal dari korteks frontalis, hipotalamus dan area otak lainnya ke otak tengah (midbrain) dan medula oblongata, kemudian menuju medula spinalis. Hasil dari proses inhibisi desendens ini adalah penguatan atau penghambatan (blok) sinyal nosiseptif di kornu dorsalis.

d. Persepsi nyeri adalah kesadaran akan pengalaman nyeri, yaitu hasil dari interaksi proses transduksi, transmisi, modulasi, aspek psikologis dan karakteristik individu lainnya. Reseptor nyeri merupakan organ tubuh yang berfungsi menerima rangsang nyeri. Organ tubuh yang berperan adalah ujung syaraf bebas dalam kulit yang berespon hanya terhadap stimulus kuat yang secara potensial merusak. Reseptor nyeri juga disebut dengan *Nociseptor* (Bahrudin, 2017).

2.5 Mencit (*Mus musculus*)

Gambar 2.2 Mencit (Rejeki *et al.*, 2018)

Pemakaian hewan coba untuk penelitian pada bidang kesehatan yang telah banyak dilakukan untuk menguji kelayakan atau keamanan dari bahan obat dan untuk penelitian yang berkaitan dengan suatu penyakit. Hewan coba yang sering digunakan yaitu mencit (*Mus musculus*), tikus putih (*Rattus norvegicus*), kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) dan hamster (Tolistiawaty *et al.*, 2014). Adapun hewan percobaan yang sering digunakan adalah tikus putih dan mencit dikarenakan kemampuan reproduksi yang tinggi (sekitar 10-12 anak/kelahiran), harga dan biaya pemeliharaan relatif murah (Kartika *et al.*, 2013). Sekitar 40-80% pemakaian mencit sebagai hewan coba disebabkan karena siklus hidupnya yang relatif pendek, mudah ditangani dan anatomis serta fisiologinya terkarakterisasi dengan baik (Tolistiawaty *et al.*, 2014).

Mencit merupakan hewan omnivora alami, sehat, kuat profilik (mampu beranak banyak), kecil dan jinak (Rejeki *et al.*, 2018). Pemeriksaan kesehatan dilakukan bertujuan agar hewan percobaan yang akan digunakan terhindar dari penyakit sehingga penelitian yang sedang berjalan mendapatkan data yang valid. Pemeriksaan kesehatan tersebut dapat dilakukan dengan cara memeriksa kondisi

mencit dan kandangnya (Tolistiawaty *et al.,* 2014). Hal tersebut juga bertujuan untuk menjaga kesejahteraan hewan coba untuk mendapatkan hasil penelitian yang maksimal karena peneliti harus bekerja berlandaskan protokol yang benar sesuai standar etik yang berlaku dan mempunyai pemahaman bukan hanya terkait pemilihan hewan coba, tetapi juga tentang manajemen, *pre treatment* dan *post treatment*, penanganan, pemeliharaan dan kesehatan hewan coba (Mutiarahmi *et al.,* 2021).

Menurut Undang-Undang (Berikut ini klasifikasi mencit (*Mus musculus*) yaitu :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Mamalia

Ordo : Rodentia

Famili : Muridae

Genus : Mus

Spesies : *Mus musculus*

(Kartika *et al.,* 2013)

2.5.1 Anatomi dan Fisiologi Mencit (*Mus musculus*)

Mencit memiliki rasa takut tetapi lebih sosial dan teritorial di alam. Telinga mencit besar dan tidak kaku dan ukurannya lebih kecil sekitar 12 -20 cm (panjangnya, termasuk ekor) dan memiliki berat sekitar 20-45 gram. Warna mencit bermacam-macam, diantaranya putih, coklat atau abu-abu. Mencit dapat menghasilkan kotoran sebanyak 40-100 kotoran per hari. Ekornya panjang, tipis

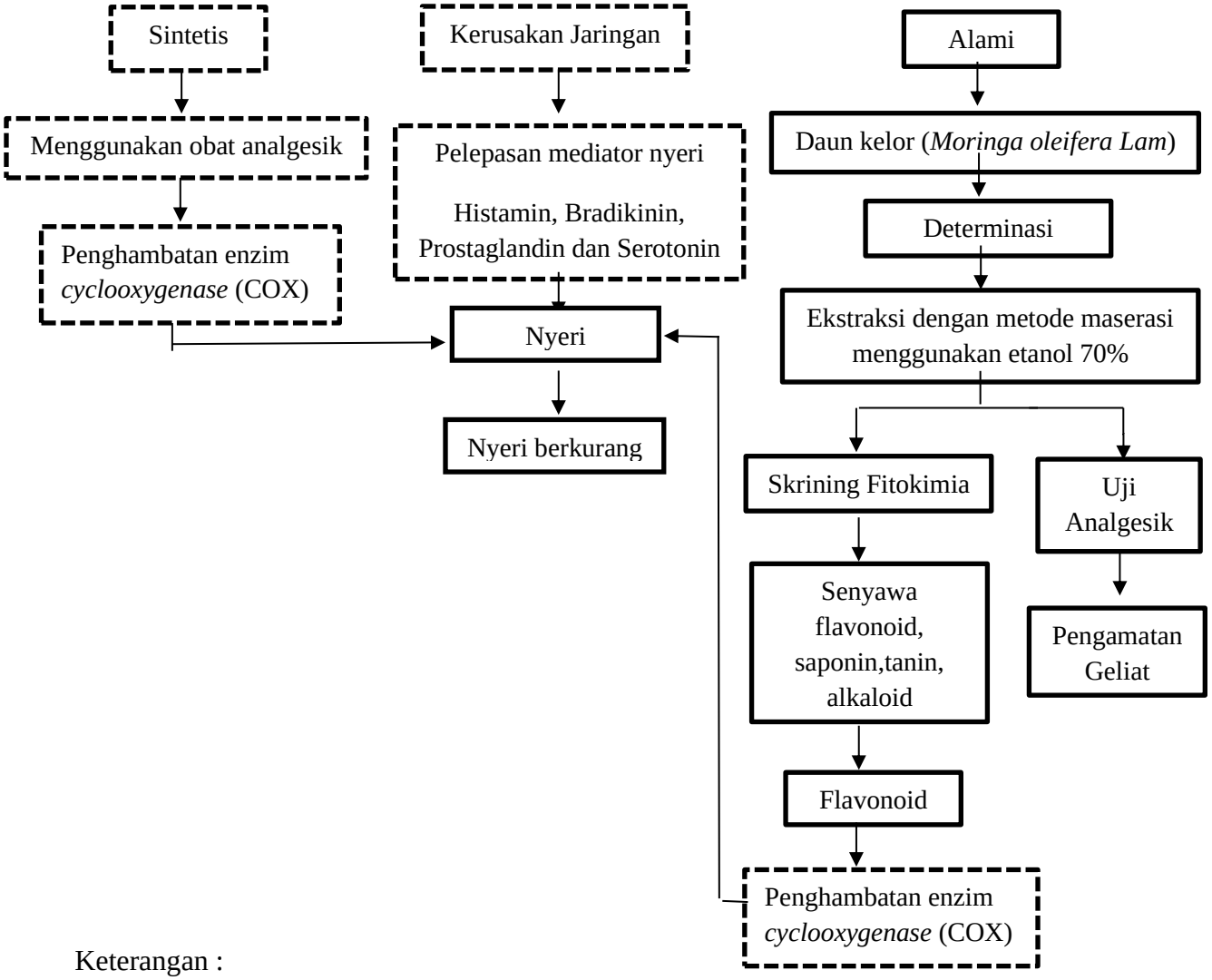
dan berbulu. Moncong mencit berbentuk segitiga dengan kumis yang panjang. Terdapat nilai-nilai fisiologi normal pada mencit (Rejeki *et al.,* 2018) :

1.	Suhu tubuh	95 – 102,5ºF
2.	Denyut jantung	320 – 840 bpm
3.	Respirasi	84 – 280
4.	Berat lahir	2 – 4 gram
5.	Berat dewasa	20 – 45 gram
6.	Masa hidup	1 – 2 tahun
7.	Maturitas seksual	28 – 49 hari
8.	Target suhu lingkungan	68-79ºF (17,78-26,11ºC)
9.	Target kelembapan lingkungan	30 – 70%
10.	Gestasi	19 - 21 hari
11.	Minum	6 – 7ml/hari

Bagian pencernaan mencit persis seperti mamalia lain yang terdiri dari esofagus, lambung, duodenum, jejunum, ileum, sekum, kolon dan rektum. Mencit hanya mempunyai paru-paru dengan satu lobus pada bagian paru kiri dan terdapat empat lobus pada bagian paru kanan. Perbedaan jenis kelamin pada mencit dapat dibedakan melalui adanya kantung skrotum yang berisi testis pada mencit jantan dengan jarak antara anus dan genitalia eksterna yang lebih jauh dari mencit betina (Rejeki *et al.*, 2018).

BAB 3 KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan :

: Diteliti

: Tidak diteliti

3.2 Hipotesis Penelitian

1. H_0 : Ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) tidak memiliki efektivitas analgesik pada mencit (*Mus* musculus) yang diinduksi asam asetat
2. H_1 : Ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) memiliki efektivitas analgesik pada mencit (*Mus* musculus) yang diinduksi asam asetat

BAB 4 METODELOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Uji efektivitas analgesik dari ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan hewan uji mencit (*Mus musculus*).

4.2 Populasi Penelitian

4.2.1 Populasi

Populasi adalah seluruh kumpulan elemen yang memiliki sejumlah karakteristik umum yang terdiri dari bidang-bidang untuk diteliti (Amirullah, 2015).

Populasi dalam penelitian ini adalah daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) yang segar dan diperoleh dari Kelurahan Baratan, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember.

4.2.2 Sampel

Sampel adalah sub kelompok dari populasi yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian (Amirullah, 2015).

Sampel dalam penelitian ini menggunakan ekstrak etanol 70% daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) yang telah dibuat dengan berbagai dosis (600 mg/kgBB, 800 mg/kgBB dan 1000 mg/kgBB)

4.3 Variabel

4.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) yang digunakan.

4.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kandungan senyawa sekunder ekstrak etanol daun kelor dan efektivitas analgesik yang ditunjukkan oleh jumlah geliat pada mencit (*Mus musculus*).

4.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkendali pada penelitian ini adalah cara pengujian efektivitas analgesik, metode ekstraksi, waktu, suhu dan pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi.

4.4 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi dan Laboratorium Farmakologi Prodi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember.

4.5 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai Agustus 2022.

4.6 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Definisi Operasional

Nama variabel	Definisi operasional	Cara ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala data
Independent					
Konsentrasi ekstrak	Besarnya gram dosis ekstrak yang terlarut dalam 100 mL pelarut yaitu 600 mg/kgBB, 800 mg/kgBB dan 1000 mg/kgBB	Menimbang dosis terlarut kemudian menambahkan pelarut sesuai dosis yang telah ditetapkan oleh penliti	Neraca analitik dan labu ukur	b/v %	Nominal
Pelarut	Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi berupa etanol 70%	Mengambil sejumlah larutan menggunakan labu ukur berdasarkan jumlah yang telah ditentukan dalam penelitian ini	Neraca analitik dan labu ukur	mL	Nominal
Dependent					
Identifikasi metabolit sekunder	Hasil dari uji kualitatif kandungan metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin	Perubahan pereaksi sesuai senyawa yang akan diuji	Tabung reaksi, pipet tetes dan lembar observasi	Terbentuknya warna atau endapan pada setiap uji kandungan metabolit sekunder	Nominal
Efektivitas analgesik	Geliat yang dilihat dari mencit yang memanjangkan kedua kaki dan abdomen menyentuh lantai, yang muncul setelah diinduksi asam asetat	Mengamati jumlah geliat setiap 5 menit dalam 60 menit	Data observasi	Jumlah geliat	Rasio

Nama variabel	Definisi operasional	Indikator	Cara ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
Identifikasi metabolit sekunder menggunakan pelarut etanol 70%						
Flavonoid	Merupakan salah satu golongan senyawa fenol alam yang terbesar dalam tanaman dan tersusun dari konfigurasi C_6-C_3-C_6	Uji menunjukkan hasil positif jika ditunjukkan dengan adanya perubahan warna filtrat menjadi jingga-merah	Penambahan serbuk Mg dan HCl dan dikocok kuat-kuat	Tabung reaksi, pipet tetes dan lembar observasi	"1" = Positif (+) "2" = Negatif (-)	Nominal
Alkaloid	Adalah senyawa metabolit sekunder yang merupakan senyawa nitrogen, memiliki satu atau lebih atom N (biasanya dalam cincin heterosiklik) dan umumnya mempunyai aktivitas fisiologis baik terhadap manusia maupun hewan	Uji menunjukkan hasil positif jika ditunjukkan dengan adanya endapan atau kekeruhan. Terbentuknya warna kuning kecoklatan pada pemberian pereaksi Wagner dan terbentuk endapan berwarna kuning pada pemberian perekasi Mayer	Penambahan beberapa tetes HCl 2N dan air suling, kemudian dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit lalu didinginkan dan disaring. Kemudian penambahan 2 tetes pereaksi Mayer, pereaksi Bouchardat dan pereaksi Wagner	Tabung reaksi, pipet tetes dan lembar observasi	"1" = Positif (+) "2" = Negatif (-)	Nominal
Saponin	Adalah senyawa metabolit sekunder yang dapat membentuk busa pada larutan cair dan memiliki	Uji menunjukkan hasil positif jika ditunjukkan dengan munculnya busa stabil selama 10 menit setinggi 1-10 cm	Penambahan air panas kemudian didinginkan, lalu dikocok selama 10 detik lalu ditambahkan 1 tetes HCl	Tabung reaksi, pipet tetes dan lembar observasi	"1" = Positif (+) "2" = Negatif (-)	Nominal

	rasa yang pahit					
Tanin	Adalah senyawa metabolit sekunder yang merupakan suatu senyawa polifenol yang mengandung cukup banyak gugus hidroksil	Uji menunjukkan hasil positif jika ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna filtrat menjadi hijau atau biru kehitaman	Penambahan 1-2 tetes larutan $FeCl_3$ 1%	Tabung reaksi, pipet tetes dan lembar observasi	"1" = Positif (+) "2" = Negatif (-)	Nominal
Dosis 600 mg/kgBB	Dosis efektivitas analgesik ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) terhadap mencit	Terjadinya geliat pada mencit dengan ciri memanjangkan kaki atau abdomennya menyentuh permukaan beberapa kali tiap 5 menit dalam 60 menit	Pengamatan	Data observasi	mg/kgBB	Rasio
Dosis 800 mg/kgBB	Dosis efektivitas analgesik ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) terhadap mencit	Terjadinya geliat pada mencit dengan ciri memanjangkan kaki atau abdomennya menyentuh permukaan beberapa kali tiap 5 menit dalam 60 menit	Pengamatan	Data observasi	mg/kgBB	Rasio
Dosis 1000 mg/kgBB	Dosis efektivitas analgesik ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) terhadap mencit	Terjadinya geliat pada mencit dengan ciri memanjangkan kaki atau abdomennya menyentuh permukaan beberapa kali tiap 5 menit dalam 60 menit	Pengamatan	Data observasi	mg/kgBB	Rasio

4.7 Teknik Pengumpulan Data

4.7.1 Alat dan Bahan

a. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *rotary evaporator*, timbangan analitik, spuit disposible 1 ml, stopwatch, kandang mencit dan tempat minum, gelas ukur, *beaker glass*, batang pengaduk, corong, kertas perkamen, tissue, sonde oral, pipet volume, pipet tetes, spidol permanent, mortir dan stamper.

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain daun kelor (*Moringa oleifera Lam*), etanol 70%, aquadest, CMC Na, paracetamol 500 mg, asam asetat 1%.

4.7.2 Pengumpulan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara acak tanpa membandingkan tumbuhan dari daerah lain. Sampel yang diambil yaitu daun yang muda dan segar, sampel yang digunakan diambil dari Kelurahan Baratan, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember.

4.7.3 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Kelor

Sebanyak 4 kg daun kelor dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran. Daun kelor yang sudah bersih kemudian dikeringkan dengan cara penjemuran kurang lebih selama 3 hari. Daun kelor yang sudah kering diserbuk dengan alat penyerbuk. Proses penyerbukan simplisia daun kelor dilakukan menggunakan alat blender sampai mencapai kehalusan tertentu.

Penyerbukan simplisia bertujuan untuk memperbesar luas permukaan antara cairan penyari dengan serbuk lalu diayak menggunakan pengayak ayakan mesh 12. Kemudian daun kelor ditimbang sebanyak 400 gram lalu dimasukkan kedalam wadah dan ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 2000 ml sampai merendam sampel secara keseluruhan lalu ditutup rapat. Perendaman dilakukan selama 3 hari dan terlindungi dari cahaya. Selama perendaman harus dilakukan pengadukan. Setelah 3 hari, simplisia disaring menggunakan kertas saring yang akan menghasilkan filtrat dan residu. Kemudian dilakukan proses remaserasi seperti di awal saat melakukan maserasi. Kemudian filtrat hasil dari maserasi dan remaserasi digabung dan dipekatkan menggunakan waterbath hingga memperoleh ekstrak kental.

4.7.4 Identifikasi Simplisia

Determinasi Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*) dilakukan dengan menunjukkan tanaman daun kelor meliputi daun dan batang kemudian menetapkan kebenarannya sesuai ciri-ciri morfologinya. Determinasi dilakukan di Laboratorium Tanaman Politeknik Negeri Jember. Tujuan dari determinasi adalah untuk memastikan bahwa tumbuhan tersebut benar-benar spesies dari tanaman kelor.

4.7.5 Pembuatan Ekstrak Daun Kelor

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi. Adapun langkah kerjanya sebagai berikut :

a. Maserasi

Metode ini merupakan metode yang sederhana dengan cara merendam serbuk simplisia yang akan digunakan dengan menggunakan pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada suhu kamar. Serbuk simplisia kering ditimbang sebanyak 400 gram, kemudian dimaserasi selama 3x24 jam pada suhu kamar menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 2000 ml, setelah itu dilakukan pengadukan sesekali. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan corong dan ampas diremaserasi dengan cara yang sama lalu disaring, kemudian filtrat dipanaskan pada rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak kental.

4.7.6 Uji Skrining Fitokimia

a. Uji Flavonoid

Identifikasi senyawa flavonoid dilakukan dengan cara, ekstrak dari hasil maserasi sampel diambil sebanyak sepucuk spatula, kemudian ditambahkan sepucuk spatula serbuk Mg dan 4 tetes HCL 2%. Keberadaan flavonoid ditunjukkan dengan adanya perubahan warna filtrat menjadi jingga-merah (Meigaria *et al.*, 2016)

b. Uji Alkaloid

Ekstrak yang akan diperiksa dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan beberapa tetes HCl 2N dan air suling, kemudian dipanaskan di

atas penangas air selama 2 menit, setelah itu didinginkan dan disaring. Filtrat yang digunakan untuk uji alkaloid sebagai berikut:

1. Tiga tetes filtrat ditambah 2 tetes larutan pereaksi Mayer, lalu dilakukan pengamatan yang terjadi.
2. Tiga tetes filtrat ditambah 2 tetes larutan pereaksi Bouchardat, lalu dilakukan pengamatan yang terjadi.
3. Tiga tetes filtrat ditambah 2 tetes larutan pereaksi Wagner, lalu dilakukan pengamatan yang terjadi.

Positif adanya alkaloid jika terjadi endapan atau kekeruhan paling sedikit dua dari tiga percobaan di atas. Untuk ciri dari reaksi posistif alkaloid yaitu terbentuknya warna kuning kecoklatan pada pereaksi Wagner dan terbentuk endapan berwarna kuning pada pereaksi Mayer (Meigaria *et al.,* 2016).

c. Uji Tanin

Ekstrak etanol daun kelor dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 1 – 2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Adanya senyawa tanin akan terlihat dengan terjadinya perubahan warna filtrat menjadi hijau atau biru kehitaman (Meigaria *et al.,* 2016).

d. Uji Saponin

Ekstrak etanol daun kelor dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan air panas, didinginkan, lalu dikocok selama 10 detik. Kemudian diamati perubahan yang terjadi. Lalu ditambahkan kembali 1 tetes HCl 2N dan diamati kembali perubahan yang terjadi. Adanya senyawa saponin

ditandai dengan munculnya busa stabil selama 10 menit (Meigaria *et al.*, 2016).

4.7.7 Pembuatan Suspensi CMC-Na 1%

Serbuk CMC-Na ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dilarutkan kedalam sebagian aquadest hangat didalam mortir, diaduk dan ditambah aquadest sambil terus mengaduk. Setelah larut, sisa aquadest ditambahkan hingga mencapai volume larutan CMC-Na 100 ml.

4.7.8 Pembuatan Larutan Asam Asetat 1%

Dipipet asam asetat 1% sebanyak 10 ml, lalu dipindahkan kedalam *beaker glass* dan siap digunakan pada mencit yang diberikan secara intraperitonial dengan volume pemberian sebanyak 0,1 ml/20 g mencit.

4.7.9 Pembuatan Suspensi Paracetamol

Timbang 10 tablet paracetamol (mengandung 500 mg/tablet). Kemudian hitung bobot rata-rata, lalu digerus menggunakan mortir hingga halus. Paracetamol ditimbang sejumlah tertentu kemudian di suspensikan dengan larutan CMC-Na sedikit demi sedikit sambil digerus dalam mortir sampai homogen. Jenis hewan uji yang digunakan adalah mencit, berdasarkan tabel konversi perhitungan dosis untuk berbagai jenis hewan uji dari berbagai spesies dan juga manusia, konversi dosis manusia dengan berat 70 kg pada mencit dengan berat 20 g adalah 0,0026.

Dosis paracetamol = 500 mg/tab

Konversi dosis = 500 mg x 0,0026

= 1,3 mg / 20 gramBB mencit

Dosis yang diberikan pada mencit = $\frac{1{,}3\ mg}{20\ g} = \frac{x}{1000\ g}$

X = 65 mg/KgBB

4.7.10 Pemberian Ekstrak dan Larutan Pembanding

1) Ekstrak Etanol Daun Kelor

Ekstrak etanol daun kelor menggunakan dosis 600 mg/kgBB, 800 mg/kgBB dan 1000 mg/kgBB

Tabel 4.2 Pemberian Ekstrak Tiap Ekor Mencit

Dosis Ekstrak Daun Kelor	**Kebutuhan Ekstrak Tiap Ekor Mencit ($\pm 20 gram$)**
600 mg/kgBB	12mg / 20gramBB
800 mg/kgBB	16mg / 20gramBB
1000 mg/kgBB	20mg / 20gramBB

2) Kontrol Positif

Tiap tablet paracetamol mengandung 500 mg. Takaran konversi pada manusia dengan berat badan 70 kg dan mencit dengan berat badan 20 gram adalah 0,026 gram. Maka dosis untuk mencit adalah : 500 mg x 0,026 gram = 1,3 mg / 20 gramBB mencit

3) Kontrol Negatif

Kontrol negatif yang digunakan adalah CMC-Na 1% diambil sebanyak 1 ml dan diberikan pada hewan uji kontrol negatif.

4.7.11 Perlakuan Hewan Coba

Hewan coba yang telah diperoleh, dilakukan adaptasi terlebih dahulu sampai menjelang perlakuan penelitian. Proses adaptasi harus dilakukan selama waktu tertentu dikarenakan adanya perbedaan keadaan yang mungkin timbul

ialah akibat perbedaan suhu, kelembaban, pencahayaan ruangan, suara, kebisingan, tekanan udara dan perbedaan individu yang merawat. Waktu yang diperlukan mencit untuk adaptasi sebelum dilakukannya penelitian yaitu selama 7 hari di dalam lingkungan penelitian. Selama masa adaptasi hewan coba dijauhkan dari kebisingan agar tidak menimbulkan stress pada hewan coba (Rosmiati *et al.*, 2017).

Perlunya pemilihan kandang yang kuat dengan ventilasi serta kelembaban yang cukup sesuai yang dibutuhkan hewan coba. Contoh untuk mencit dengan berat sekitar 15-25 gram membutuhkan tinggi kandang sebesar 12 cm dan *minimun floor area* sebesar 51-77cm^2. Selain itu, tempat makan dan minum harus dibersihkan secara berkala untuk menjamin kebersihan dan bebas dari kontaminasi dan terhindar dari bahan kimia sebagai penghilang bau. (Fitri Handjani, 2021). Mencit dikelompokkan secara acak menjadi 5 kelompok, dimana masing-masing kelompok terdiri atas 5 mencit, akan tetapi untuk mencegah adanya mencit yang mati maka di setiap kelompok akan ditambahkan 1 mencit. Sebelum penelitian dimulai, mencit akan dipuasakan selama ±18 jam dengan tetap memberikan minum.

4.7.12 Uji Efektivitas Analgesik

Pengujian ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap mencit (*Mus musculus*) dilakukan secara bergantian yaitu masing-masing satu kelompok perlakuan pada satu waktu, kemudian dilanjutkan dengan kelompok perlakuan lain sampai selesai. Hasil penelitian mencit akan didokumentasikan berupa foto dan akan dilampirkan sebagai bukti pengujian percobaan. Metode

yang digunakan pada penelitian ini adalah metode geliat. Adapun langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan sebanyak 5 tahap, yaitu :

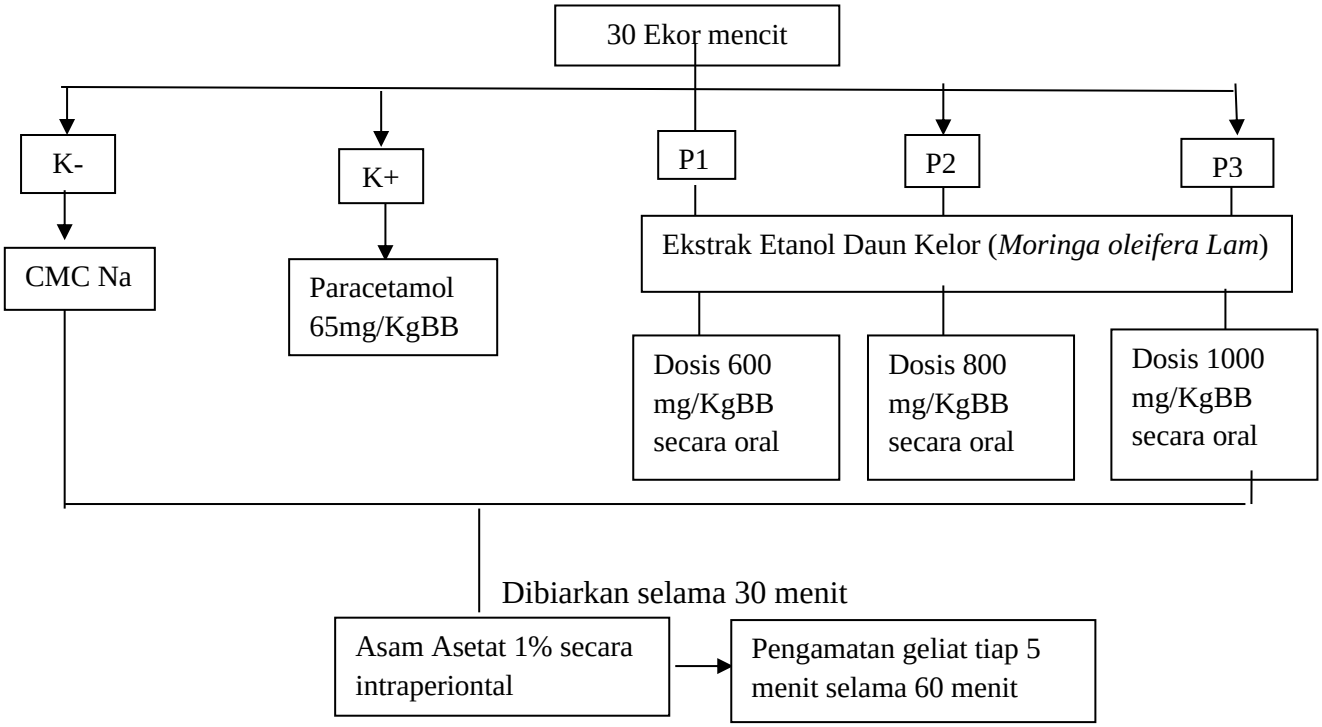
1. Pada kelompok kontrol negatif, setiap mencit diberikan CMC Na 1% secara oral.
2. Pada kelompok kontrol positif, setiap mencit diberikan paracetamol dengan dosis 65 mg/kgBB secara oral.
3. Pada kelompok perlakuan pertama, setiap mencit diberikan ekstrak uji dengan dosis 600 mg/kgBB secara oral.
4. Pada kelompok perlakuan kedua, setiap mencit diberikan ekstrak uji dengan dosis 800 mg/kgBB secara oral.
5. Pada kelompok perlakuan ketiga, setiap mencit diberikan ekstrak uji dengan dosis 1000 mg/kgBB secara oral.

Setiap uji dilakukan replikasi sebanyak 5 kali. Kemudian 30 menit setelah pemberian perlakuan, mencit diinduksi menggunakan asam asetat secara intraperitonial sebagai indikator nyeri.

4.8. Teknik Analisa Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji ANOVA pada aplikasi SPSS. Data yang diperoleh berupa jumlah geliat kumulatif pada masing-masing kelompok perlakuan kemudian dilakukan test normalitas *saphiro wilk* dan dilanjutkan dengan uji homogenitas. Jika data homogen, maka dilanjutkan dengan analisa Post Hoct Test dengan uji LSD dengan taraf kepercayaan 95%.

4.9 Kerangka Kerja Pengujian Efektivitas Analgesik



Keterangan :

K- : Kontrol negatif

K+ : Kontrol positif

P1 : Perlakuan 1

P2 : Perlakuan 2

P3 : Perlakuan 3

Setelah dikelompokkan, seluruh mencit diberikan perlakuan. Lalu mencit dibiarkan selama 30 menit agar bahan terabsorbsi didalam tubuh. Kemudian tiap mencit diberikan induksi asam asetat untuk stimulus nyeri dan diamati geliatnya tiap 5 menit selama 60 menit.

4.10 Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan menghitung respon nyeri berupa menggeliat setiap 5 menit selama 60 menit. Hasilnya kemudian dicatat dan kemudian dibandingkan. Kekuatan analgesik dihitung berdasarkan kemampuan penurunan respon nyeri dari hewan uji dari setiap kelompok perlakuan.

4.11 Etika Penelitian

Hewan percobaan yang digunakan pada penelitian akan mengalami penderitaan seperti kesakitan, ketidaknyamanan, ketidaksenangan, rasa nyeri dan terkadang terjadi kematian. Adanya hal tersebut, hewan uji dalam penelitian yang hasilnya dimanfaatkan oleh manusia patut dihormati, mendapat perlakuan yang manusiawi, cara pemeliharaan yang baik dan berusaha untuk mengadaptasi disesuaikan dengan pola kehidupannya di alam. Pada penelitian kesehatan yang memanfaatkan hewan coba, harus menerapkan prinsip 3R, yaitu : *replacement*, *reduction* dan *refinement. Replacement* ialah keperluan memanfaatkan hewan coba sudah diperhitungkan dengan seksama baik.dari literatur terdahulu untuk menjawab pertanyaan penelitian dan tidak dapat digantikan oleh makhluk hidup lain seperti sel atau biakan jaringan. *Reduction* diartikan sebagai pemanfaatan hewan dalam penelitian sesedikit mungkin tapi tetap mendapatkan hasil yang optimal. *Refinement* ialah cara memperlakukan hewan coba secara manusiawi (*humane*), memelihara hewan dengan baik, tidak menyakiti hewan dan meminimalisasi perlakuan yang menyakitkan sehingga menjamin kesejahteraan hewan coba hingga akhir penelitian (Endi Ridwan, 2013).

Teori kesejahteraan hewan (*Animal Welfare*) ialah tentang kepedulian perlakuan manusia kepada masing-masing hewan dan cara masyarakat meningkatkan kualitas hidup hewan tersebut. Konsep *Animal Walfare* oleh WSPA (World Society For Protection of Animals) disebut dengan panggilan "Five (5) Freedom". Adapun ketentuan yang mewajibkan semua hewan peliharaan atau hewan yang hidup bebas di alam mempunyai hak atau kebebasan sebagai berikut:

1. *Freedom from hunger and thirst* (bebas dari rasa lapar dan haus)
2. *Freedom from discomfort* (bebas dari rasa panas dan tidak nyaman)
3. *Freedom from pain, injury and disease* (bebas dari luka, penyakit dan sakit)
4. *Freedom from fear and distress* (bebas dari rasa takut dan penderitaan)
5. *Freedom to express normal behavior* (bebas mengekspresikan perilaku normal dan alami) (Agustina, 2015).

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Determinasi Tanaman

Determinasi dilakukan di UPT (Pengembangan Pertanian Terpadu) Politeknik Negeri Jember. Hasil dari determinasi menunjukkan bahwa daun kelor yang digunakan dalam penelitian ini dapat dipastikan bahwa tanaman yang diteliti adalah spesies *Moringa oleifera Lam* yang tergolong dalam suku moringaceae. Hasil identifikasi pada daun kelor dapat dilihat pada (Lampiran 10).

5.2 Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara acak di Kabupaten Jember, Jawa timur. Bagian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun kelor. Selanjutnya dilakukan tahap sortasi basah, pencucian simplisia, pengeringan, sortasi kering dan proses pengecilan ukuran partikel hingga simplisia dihaluskan menjadi serbuk halus. Berat simplisia yang dikumpulkan sebanyak 4kg (Lampiran 6).

5.3 Ekstraksi

Proses pembuatan ekstraksi daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) dilakukan menggunakan metode maserasi secara umum. Ekstraksi maserasi dilakukan dengan menimbang serbuk halus simplisia sebanyak 400 gram kemudian dimasukkan kedalam maserator dan ditambahkan etanol 70% sebanyak 2000 mL. Serbuk dan pelarut dimaserasi selama 3 hari dan dilanjutkan re-maserasi selama 1 hari dengan menggunakan pelarut 1000 mL etanol 70%. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan sesekali

agar senyawa yang terdapat pada simplisia dapat tertarik dengan maksimal. Kemudian ekstrak disaring dengan kertas saring hingga filtrat dan residu terpisah. Hasil maserasi dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50ºC. Kemudian agar mendapatkan ekstrak kental sampel diuapkan di *waterbath* sampai memperoleh ekstrak kental. Proses pembuatan ekstrak kental dapat dilihat pada (Lampiran 6) dan perhitungan persen rendemen dapat dilihat pada (Lampiran 1).

Tabel 5.1. Hasil Ekstrak Daun Kelor

Metode	Simplisia	Ekstrak kental	Rendemen	Persyaratan
Maserasi	400 gram	70,43 gram	17,60%	7,2%

Randemen adalah perbandingan bahan akhir yang diperoleh dari bahan baku yang digunakan. Nilai rendemen yang didapatkan berdasar berat kering bahan baku. Randemen bahan berkaitan dengan metode ekstraksi yang dipakai untuk memisahkan senyawa bioaktif (Kiswandono, 2011). Semakin tinggi hasil randemen yang diperoleh, maka semakin efisien perlakuan yang diterapkan dengan tidak mengesampingkan sifat-sifat lain (Dewatisari *et al.*, 2017). Randemen ekstrak penelitian ini diperoleh melalui proses ekstrak menggunakan metode maserasi. Hasil nilai % randemen yang didapatkan cukup tinggi yaitu sebesar 17,60%.

5.4 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui jenis metabolit sekunder yang terkandung pada simplisia yang akan diuji dan untuk memperkirakan senyawa apa saja yang memiliki efektivitas analgesik.

Berdasarkan data yang dihasilkan dari pengujian skrining, daun kelor memiliki golongan senyawa flavonoid yang berguna sebagai anlagesik (Lampiran 7).

Tabel 5.2. Hasil Skrining Fitokimia Daun Kelor

Senyawa	Hasil	Keterangan
Flavonoid	Positif (+)	Berubah warna menjadi kuning kemerah-merahan
Alkaloid	Positif (+)	- Pereaksi Mayer : terdapat endapan berwarna putih - Pereaksi Wagner : terdapat endapan berwarna coklat
Saponin	Positif (+)	Terdapat busa setinggi 1 cm
Tanin	Positif (+)	Berubah menjadi biru atau hijau kehitaman

5.5 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Data diolah menggunakan uji *Saphiro-wilk* untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal. Hasil pengujian normalitas didapatkan hasil nilai *p-value* (sig.) >0,05 (Lampiran 12).

Hasil dari pengujian homogenitas, didapatkan nilai *p-value* (sig.) >0,05 sebesar 0,209 (Lampiran 12).

Tabel 5.4. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Kelompok Perlakuan	Uji Normalitas (>0,05)	Uji Homogenitas (>0,05)
Kontrol Negatif CMC Na 1%	0,863	0,209
Kontrol Positif Paracetamol	0,789	
EEDK Dosis 600 mg/kgBB	0,392	
EEDK Dosis 800 mg/kgBB	0,325	
EEDK Dosis 1000 mg/kgBB	0,337	

Karena semua persyaratan telah terpenuhi, yaitu data terdistribusi dengan normal dan homogen, yaitu memiliki varian yang sama pada setiap perlakuan, maka selanjutnya dapat dilakukan uji *One-Way* ANOVA.

5.5.1 Uji *One-Way* ANOVA

Pada pengujian ini didapatkan nilai *p-value* (sig.) pada pengujian *One-Way* ANOVA <0,05 yaitu 0,000 (Lampiran 12). Sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak yang artinya terdapat sekurang-kurangnya

satu sampel daun kelor yang memiliki daya analgesik yang berbeda terhadap stimulasi nyeri.

5.5.2 Uji Least Significant Difference

Selanjutnya, data diolah menggunakan uji LSD untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang bermakna dan signifikan antar masing-masing kelompok perlakuan. Uji LSD juga menggunakan bantuan software program yaitu SPSS 24. Data hasil LSD untuk tiap kelompok perlakuan terlihat pada Tabel 5.5 berikut ini dan dapat dilihat pada (Lampiran 12) :

Tabel 5.5. Hasil Uji LSD Masing-masing Kelompok Perlakuan

Perlakuan	Perlakuan	Signifikan	Keterangan
CMC Na 1%	Suspensi Paracetamol	0,000*	BB
	EEDK 600 mg/kgBB	0,000*	BB
	EEDK 800 mg/kgBB	0,000*	BB
	EEDK 1000 mg/kgBB	0,000*	BB
Suspensi Paracetamol	EEDK 600 mg/kgBB	0,002*	BB
	EEDK 800 mg/kgBB	0,207*	TB
	EEDK 1000 mg/kgBB	0,658*	TB
EEDK 600 mg/kgBB	EEDK 800 mg/kgBB	0,041*	TB
	EEDK 1000 mg/kgBB	0,001*	BB
EEDK 800 mg/kgBB	EEDK 1000 mg/kgBB	0,095*	TB
EEDK 1000 mg/kgBB	Suspensi Paracetamol	0,658*	TB
	EEDK 600 mg/kgBB	0,001*	BB
	EEDK 800 mg/kgBB	0,095*	TB

*Keterangan : - EEDK = Ekstrak Etanol Daun Kelor
- BB = Berbeda Bermakna, TB = Tidak Berbeda Bermakna

Dapat dilihat dari hasil LSD pada tabel 5.5 dapat disimpulkan bahwa kelompok ekstrak etanol daun kelor pada dosis 800 mg/kgBB dan 1000

mg/kgBB merupakan dosis yang tidak berbeda bermakna (signifikan) dengan memiliki nilai *p-value* >0,05 terhadap kelompok paracetamol. Dapat disimpulkan bahwa dari dosis 800 mg/kgBB telah dapat memberikan efek analgesik yang setara dengan paracetamol.

BAB 6 PEMBAHASAN PENELITIAN

6.1 Skrining Fitokimia Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*)

Pada penelitian ini daun kelor dilakukan uji skrining fitokimia yang dapat dilihat pada (Lampiran 7). Ditemukannya beberapa metabolit sekunder yang terkandung didalam daun kelor seperti flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin dengan melakukan beberapa tahap uji untuk membuktikannya. Pada uji flavonoid dilakukan pengujian menggunakan pereaksi serbuk Mg dan 4 tetes HCl 2% hingga teramati dengan adanya perubahan warna menjadi kuning kemerah-merahan, kemudian dilanjutkan dengan uji alkaloid dengan menggunakan 2 perekasi yaitu Mayer dan Wagner. Pada uji dengan menggunakan pereaksi Mayer, terjadi perubahan adanya endapan berwarna putih sedangkan pada uji menggunakan pereaksi Wagner terdapat endapan berwarna coklat. Dilanjutkan dengan uji saponin dengan menggunakan air panas dan HCl 2N hingga terjadi perubahan munculnya busa sekitar 1 cm dan uji skrining yang terakhir yaitu uji senyawa tanin dengan menggunakan pereaksi FeCl III dan terdapat perubahan menjadi biru atau hijau kehitaman. Beberapa hal penting yang dapat mempengaruhi dalam proses skrining fitokimia yaitu salah satunya adalah pemilihan pelarut dan metode ekstraksi. Penggunaan pelarut yang tidak sesuai akan memungkinkan terjadinya senyawa aktif yang diinginkan tidak dapat tertarik secara baik dan sempurna (Vifta & Advistasari, 2018).

Maka dari itu hasil skrining fitokimia sesuai dengan yang telah dilakukan oleh Meigaria *et al.,* 2016. Skrinning fitokimia merupakan tahap pendahuluan yang dapat memberikan gambaran tentang kandungan senyawa metabolit sekunder tertentu yang ada pada bahan alam yang akan diteliti. Skrining fitokimia juga dapat dilakukan secara kualitatif, semi kuantitatif, maupun kuantitatif setara dengan tujuan yang diinginkan (Vifta dan Yustisia, 2018).

Senyawa yang berperan sebagai analgesik pada daun kelor yaitu senyawa flavonoid, dengan mekanisme kerja berfungsi untuk menghambat enzim siklooksigenase sehingga dapat mengurangi produksi prostaglandin dan mengakibatkan berkurangnya rasa nyeri (Isyraqi *et al.,* 2020). Hal tersebut juga telah dibernarkan pada penelitian Sulistyawati dan Pramita, 2015 dengan terbuktinya pengujian ekstrak etanol daun kelor sebagai analgesik dengan dilihat dari penurunan geliat pada mencit pada penelitian yang dilakukannya. Telah banyak penelitian yang membenarkan bahwa daun kelor benar adanya terdapat senyawa flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin. Dilanjutkan dengan penelitian oleh Sapra *et al.,* (2020) bahwa ekstrak etanol daun kelor yang diformulasikan dalam sediaan krim juga berkhasiat sebagai analgesik dengan luka bakar pada kelinci.

6.2 Efektivitas Analgesik Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*)

Pengujian efektivitas analgesik dilakukan dengan metode *writhing test.* Sebelum dilakukannya perlakuan pada hewan coba yaitu mencit (*Mus musculus*) diadaptasikan selama 7 hari dan dipuasakan dari makan selama ±18 jam dengan tetap diberikan air minum. Pada penelitian ini, mencit yang

digunakan dipilih secara acak dan dikelompokkan menjadi 5 kelompok dan setiap kelompoknya terdapat 5 ekor mencit. Perlakuan pertama dilakukan pada kelompok kontrol negatif yaitu menggunakan CMC Na, kelompok perlakuan kedua sebagai kelompok kontrol positif yaitu menggunakan Paracetamol, kelompok perlakuan ketiga menggunakan ekstrak etanol daun kelor dengan dosis 600mg/KgBB, kelompok perlakuan keempat menggunakan ekstrak etanol daun kelor dengan dosis 800mg/KgBB dan kelompok perlakuan kelima menggunakan ekstrak etanol daun kelor dengan dosis 1000mg/KgBB. Setiap perlakuan dilakukan menggunakan metode oral menggunakan sonde.

Tiga puluh menit setelah hewan percobaan diberikan perlakuan, semua kelompok kemudian disuntikkan dengan larutan asam asetat 1% sebanyak 0,1 mL secara intraperitonial lalu diamati dan dihitung jumlah geliatnya setiap 5 menit dalam 60 menit yaitu pada 5 menit ke 1 hingga 5 menit ke 60. Kemudian dari masing-masing kelompok dihitung jumlah geliatnya. Pemberian asam asetat menimbulkan rasa nyeri yang diperlihatkan dalam bentuk geliat. Cara menghitung satu geliat mencit yaitu ditandai dengan adanya kontraksi pada dinding perut, kepala dan kaki ditarik kebelakang hingga abdomen menyentuh dasar dari ruang yang ditempatinya.

Pada pengujian ini, hewan coba yang digunakan yaitu mencit putih jantan dengan alasan kondisi biologisnya stabil jika dibandingkan dengan mencit putih betina yang kondisi biologisnya dipengaruhi oleh masa siklus estrus. Selain itu keseragaman jenis kelamin, hewan uji yang digunakan juga

mempunyai keseragaman galur (*Balb/c*), berat badan sekitar 25-40 gram dan umur sekitar 2-3 bulan, hal tersebut bertujuan untuk memperkecil variabilitas biologis antara hewan uji yang digunakan (Muliani, 2011). Akibatnya dapat memberikan respon yang relatif lebih seragam terhadap rangsang kimia yang digunakan dalam penelitian ini. Pengelompokkan hewan uji dilakukan secara acak agar setiap anggota dari masing-masing kelompok perlakuan memiliki kesempatan yang sama untuk dijadikan sampel.

Pada penelitian ini untuk kontrol positif digunakannya paracetamol, karena paracetamol merupakan golongan obat NSAID yang memiliki efek analgesik lemah dan lebih lazim digunakan karena hampir tidak mengiritasi lambung. Paracetamol hanya mempunyai efek ringan pada siklooksigenase perifer (Anwar *et al.*, 2019). Alasan digunakannya tiga dosis pada penelitian ini adalah untuk melihat apakah terdapat hubungan dosis efek pada hasil percobaan. Jika suatu bahan uji memberikan hubungan dosis efek, artinya makin besar dosis yang diberikan, makin besar pula efeknya, maka dapat dikatakan efek yang diharapkan memang berasal dari bahan uji (Winarti dan Wantiyah, 2011). Induksi yang diberikan pada pengujian efektivitas analgesik ini menggunakan asam asetat, karena asam asetat menyebabkan terjadinya peradangan pada dinding rongga perut sehingga menimbulkan respon geliat berupa kontraksi otot atau peradangan otot perut. Alasan pemilihan penggunaan metode rangsangan kimia yang menimbulkan geliat pada hewan uji coba adalah karena lebih banyak digunakan pada penelitian sebelumnya. Metode ini digunakan karena lebih mudah untuk diamati dan

cocok untuk dosis senyawa yang dibutuhkan untuk menahan rangsangan nyeri. Pada pengujian ini digunakan asam asetat 1% sebagai penginduksi rangsang kimia secara intraperitoneal (ip) yang diberikan 30 menit setelah pemberianekstrak etanol daun kelor dan pemberian suspensi paracetamol secara oral. Akibat dari pemberian asam asetat ini akan menimbulkan rasa nyeri yang diperlihatkan dalam bentuk geliat. Konsentrasi asam asetat yang digunakan adalah 1% karena dapat memberikan jumlah geliat yang cukup banyak.

Hasil dari penelitian didapatkan berupa kumulatif geliat mencit tiap 5 menit selama 60 menit. Hasil perhitungan dari jumlah geliat rata-rata CMC Na adalah sebesar 129,6, untuk paracetamol sebesar 49,6, ekstrak etanol daun kelor dosis 600 mg/kgBB sebesar 82,2, ekstrak etanol daun kelor dosis 800 mg/kgBB sebesar 61,8, ekstrak eatnol daun kelor dosis 1000 mg/kgBB sebesar 45,4. Rata-rata jumlah geliat tertinggi terdapat pada dosis CMC Na sebesar 129,6 sedangkan jumlah geliat terendah pada perlakuan dosis ekstrak 1000 mg sebesar 45,4. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penurunan jumlah geliat pada mencit dipengaruhi oleh jumlah dosis yang diberikan pada mencit dan semakin besar dosis, maka semakin kecil jumlah geliat yang ditimbulkan pada hewan uji. Onset nyeri yang ditimbulkan pada mencit dimulai dari menit ke 5 hingga menit ke 10 dan rata-rata penurunan geliat pada mencit dimulai dari menit ke 35, hal ini menunjukkan bahwa asam asetat sebagai penginduksi nyeri mempunyai efek maksimal pada ke 10 dan setelahnya akan melemah kerjanya dalam menginduksi nyeri.

Hasil dari data jumlah geliat selanjutnya dilakukan menggunakan SPSS 24, dilakukannya uji normalitas dan homogenitas menggunakan uji *Saphiro-Wilk* untuk mengetahui apakah data tersebut telah terdistribusi normalitas atau tidak terdistribusi normalitas. Kemudian hasil dari uji data normalitas menggukan *Shapiro-Wilk* dan didapatkan hasil dengan nilai (>0,05), maka dapat disimpulkan bahwa data efektivitas analgesik ekstrak etanol daun kelor secara statistik normal dan terarah dan merupakan syarat yang harus dipenuhi untuk uji selanjutnya. Kemudian, dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui varian data dan memperoleh hasil (>0,05), yang dapat disimpulkan bahwa data efektivitas analgesik ekstrak etanol daun kelor secara statistik adalah homogen atau data memiliki varian yang sama. Karena persyaratan telah terpenuhi, yaitu data telah terdistribusi normal dan homogen, memiliki varian yang sama pada setiap perlakuan, maka selanjutnya dapat dilakukan uji *One-Way* ANOVA.

Data diolah menggunakan uji *post hoc* dengan *Least Significantly Difference* (LSD) dengan tujuan untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan yang bermakna dan berbeda signifikan antar masing-masing kelompok perlakuan maka diuji dengan menggunakan LSD dengan bantuan software program SPSS 24. Dari data hasil LSD didapatkan bahwa kelompok perlakuan kontrol positif (paracetamol) menunjukkan hasil yang tidak berbeda bermakna dengan kelompok perlakuan ekstrak daun kelor dosis 800 mg/kgBB dan dosis 1000 mg/kgBB dengan nilai (>0,05) dan berbeda bermakna dengan ekstrak etanol pada dosis 600 mg/kgBB dengan nilai

(<0,05). Sedangkan pada kelompok CMC Na 1% menunjukkan hasil berbeda bermakna dengan kontrol positif paracetamol, esktrak etanol daun kelor dosis 600 mg/kgBB, ekstrak etanol daun kelor pada dosis 800 mg/kgBB dan pada ekstrak etanol daun kelor dosis 1000 mg/kgBB dengan nilai (<0,05). Sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak yang artinya terdapat sekurang-kurangnya satu sampel daun kelor yang memiliki daya analgesik yang berbeda terhadap stimulasi nyeri.

Pada kelompok ekstrak etanol daun kelor dosis 600 mg/kgBB berbeda bermakna dengan kelompok CMC Na 1% dengan nilai (<0,05) begitupun juga pada perlakuan kelompok paracetamol dan pada ekstrak etanol daun kelor dosis 800 dan 1000 mg/kgBB. Pada kelompok ekstrak etanol daun kelor dosis 800 mg/kgBB memiliki persamaan pada kelompok esktrak etanol daun kelor dosis 1000 mg/kgBB pada kelompok perlakuan paracetamol yaitu dengan nilai (>0,05).

Pada penelitian Tamimi *et al.,* (2020) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) dengan dosis 0,1 g, 0,2 g dan 0,4 g memiliki efek analgesik pada mencit dan yang paling baik dalam memberikan efek analgesik yaitu pada dosis 0,4 g.. Ekstrak etanol daun kelor yang diberikan memiliki efek analgesik karena kandungan flavonoid. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al.,* (2016) membenarkan bahwa ekstrak etanol daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu golongan flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan senyawa metabolit sekunder yang lebih dominan yaitu senyawa flavonoid, tanin dan saponin. Senyawa

flavonoid sendiri berperan sebagai analgesik yang mekanisme kerjanya menghambat enzim siklooksigenase dan lipooksigenase sehingga asam arakidonat tidak dapat berubah menjadi mediator nyeri (Amalia *et al.,* 2021).

Pada penelitian ini dosis 600 mg/kgBB telah dapat memberikan efek analgesik pada mencit namun rata-rata jumlah geliat kumulatif yang didapatkan tinggi sehingga efek yang diberikan kurang efektif menurunkan nyeri pada mencit, pada dosis 800 mg/kgBB dan 1000 mg/kgBB juga dapat memberikan efek analgesik yang setara dengan paracetamol dengan jumlah rata-rata geliat kumulatif yang tidak berbeda jauh sehingga lebih efektif menurunkan rasa nyeri pada mencit. Pada penelitian ini dapat dinyatakan bahwa dosis 1000 mg/kgBB lebih efektif karena jumlah rata-rata kumulatif geliat yang ditimbulkan lebih kecil, hal tersebut juga sesuai dengan penelitian terdahulu oleh Darmayanti *et al.,* 2020 bahwa semakin kecil jumlah rata-rata geliat yang ditunjukkan pada kelompok mencit, semakin baik efek analgesik pada bahan uji. Selain itu, dari data yang diperoleh dinyatakan bahwa ekstrak etanol daun kelor menunjukkan persamaan dengan penelitian Anshory *et al.,* 2018, Tamimi *et al.,* 2020 dan Amalia *et al.,* 2021 bahwa ekstrak etanol daun kelor menunjukkan efektivitas sebagai analgesik karena mengandung flavonoid sehingga mampu menghambat enzim siklooksigenase yang berperan dalam biosintesis prostaglandin sebagai mediator nyeri dan pada penelitian tersebut menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun kelor yang digunakan maka semakin besar pula efek analgesik yang ditimbulkan. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi maka

semakin besar pula kandungan zat aktif yang tertarik pada senyawa ekstrak. Dapat disimpulkan bahwa dosis tersebut memberikan efek analgesik dimana mampu menurunkan rasa nyeri pada mencit yang diinduksi asam asetat 1%. Hal ini pun diduga karena dipengaruhi oleh kepolaran pelarut yang dapat dikaitkan dengan penelitian yang menyatakan bahwa kandungan flavonoid tertinggi ada pada pelarut dengan kepolaran sedang. Pelarut etanol 70% merupakan pelarut yang lebih polar dari etanol 96% dan lebih non polar dari etanol 50% sehingga senyawa flavonoid yang sifatnya polar akan cenderung terlarut lebih banyak dalam etanol 70%. Perbedaan konsentrasi pelarut etanol berpengaruh terhadap tingkat polaritas suatu pelarut. Polaritas etanol semakin meningkat seiring dengan penurunan konsentrasinya dalam air (Amalia *et al.*, 2021). Sehingga pada dosis tersebut sudah dapat dikatakan mampu untuk menurunkan rasa nyeri dan tidak perlu peningkatan dosis yang lebih tinggi lagi, juga untuk mencegah terjadinya efek samping dari penggunaan dosis yang lebih tinggi.

BAB 7 KESIMPULAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Kandungan metabolit sekunder pada ekstrak etanol daun kelor yang bermanfaat sebagai analgesik adalah flavonoid, alkaloid dan tanin.
2. Ekstrak etanol daun kelor dengan konsentrasi dosis 600 mg/kgBB, 800 mg/kgBB dan 1000 mg/kgBB diketahui memiliki efektivitas sebagai analgesik dengan ditandai berkurangnya jumlah geliat dengan setiap bertambahnya konsentrasi dosis.
3. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pada kelompok ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) berdasarkan uji LSD yaitu pada dosis 1000 mg/kgBB lebih efektif dalam menurunkan rasa nyeri pada mencit dikarenakan tidak memiliki perbedaan bermakna dengan kelompok kontrol positif paracetamol.

7.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait dengan skrining fitokimia daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) secara kuantitatif
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait dosis yang ditingkatkan untuk mengetahui keefektivitasan pada daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) dengan dosis yang lebih tinggi
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera Lam*) dalam bentuk sediaan yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

Agustina Eva, Funsu Andiarna, Nova Lusiana, Risa Purnamasari, Moch. Irfan Hadi, 2018. Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dengan Perbandingan Beberapa Pelarut Pada Metode Maserasi. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya.

Agustina Kadek Karang, 2017. Kesejahteraan Hewan "*Animal Welfare*" Laboratorium. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana

Algentina Sukmayati, Ani Isnawati, Lucie Widowati, 2013. Kualitas Ekstrak Etanol 70% Daun Kelor (*Moringa oleifera Lamk*) dalam Ramuan Penambah ASI. Pusat Teknologi Terapan dan Epidemiologi Klinik, Badan Litbangkes Kemenkes RI

Amalia Devi, Galih Samodra, Adita Silvia Fitriana, 2021. Uji Analgesik Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dan Daun Kelor (*Moringae oliferae L.*) Pada Mencit Jantan Galur *Swiss Webster*. Universitas Harapan Bangsa, Purwokerto.

Al-Muqsith, 2015. Uji Daya Analgetik Infusa Daun Kelor (*Moringae folium*) Pada Mencit (*Mus musculus*) Betina, Fakultas Kedokteran, Universitas Malikussaleh

Aminah, Tezar Ramdhan, Muflihani Yanis, 2015. Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta

Amirullah, 2015. Populasi dan Sampel (Pemahaman, Jenis dan Teknik). Malang

Andjani, Hidayat Sujuti, Sri Winarsih, 2016. Efek Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap *Nuclear Factor Kappa Beta* (NF-kB) Aktif dan Apoptosis Cell Line Kanker MCF-7. Universitas Brawijaya

Andriani Disa dan Lusia Murtisiwi, 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak 70% Bunga Telang (*Clitoria ternatea L*) dari Daerah Sleman c Metode DPPH. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Solo

Andriani Rini, 2018. Efektivitas Program Peningkatan Produksi Hasil Peternakan di Kecamatan Pinggir Kabupaten Bengkalis. Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Riau

Anshory Muthmainnah Nafsul, Rinidar, M.Hasan, Zuhrawati, Hennivanda, Roslizawaty, 2018. Kemampuan Analgesik Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Pada Mencit (*Mus musculus*) Yang Diberi Rangsangan Panas Pada Telapak Kaki. Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Syiah Kuala

Anwar Khoerul, Muhammad Riswandi, Nurlely, 2019. Perbandingan Aktivitas Analgetik Infusa dan Ekstrak Etanol Umbi Akar Tawas Ut (*Ampelocissus rubiginosa Lauterb*). Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru

Arisetijono Eko, Machlusil Husna, Badrul Munir, Dessika Rahmawati, 2015. *Continuing Neurological Education* 4. Malang

Arifianti Lusiana, Rice Disi Oktarina, Idha Kusumawati, 2014. Pengaruh Jenis Pelarut Pengektraksi Terhadap Kadar Sinensetin Dalam Ekstrak Daun *Orthosiphon Stamineus* Benth. Fakultas Farmasi Universitas Airlangga

Aszar Dynah Farah, Ario Imandiri, Arifa Mustika, 2018. Terapi Nyeri Punggung Bawah Dengan Akupunktur Dan Herbal Kunyit. Universitas Airlangga Surabaya

Bahrudin Mochamad, 2017. Patofisiologi Nyeri (*Pain*). Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang

Bakarbessy, Adeanne C. Wullur, Widya Astuty Lolo, 2016. Uji Efek Analgesik Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Pada Tikus Putih Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). Universitas Sam Ratulangi

Berawi Nisa Khairun, Riyan Wahyudo, Annisa Adietya Pratama, 2019. Potensi Terapi *Moringa Oleifera* (Kelor) Pada Penyakit Degeneratif. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Chairunnisa Sarah, Ni Made Wartini, Lutfi Suhendra, 2019. Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana L*) Sebagai Sumber Saponin. PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung

Dani Dhea Yonaka Brintan, Baiq Farhatul Wahidah, Andang Syaifudin, 2019. Etnobotani Tanaman Kelor (*Moringa oleifera Lam*) di Desa Kedungbulus Gembong Pati, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

Darmayanti Ovy Putu Ni, Ni Putu Rahayu Artini, Putu Yudhistira Budhi Setiawan, 2020. Uji Aktivitas Analgetik Ekstrak Etanol 96% Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) Dengan Metode Geliat Pada Mencit Putih (*Mus musculus L*) Galur *Swis Webster*, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Bali Internasional

Dewatisari Febria Whika, Leni Rumiyanti, Ismi Rakhmawati, 2017. Rendemen dan Skrining Fitokimia Pada Ekstrak Daun *Sanseviera sp.* Jurnal Penelitian Terapan Vol. 17

Handajani Fitri, 2021. Metode Pemilihan Dan Pembuatan Hewan Model Beberapa Penyakit Pada Penelitian Eksperimental, Sidoarjo

Hapsari Ayuningtyas Intan, Taufik Eko Nugroho, 2016. Pengaruh Pemberian Analgesik Kombinasi Parasetamol Dan Tramadol Terhadap Kadar Ureum Serum Tikus Wistar, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Isyraqi Amiiroh Nur, Dewi Rahmawati, Yurika Sastyarina, 2020. Studi Literatur : Skrining Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera Lam*). Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda

Kartika A.A, H.C.H Siregar, A.M Fuah, 2013. Strategi Pengembangan Usaha Ternak Tikus (*Rattus norvegicus*) Dan Mencit (*Mus musculus*) di Fakultas Peternakan IPB, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor

Kiswandono Abadi Agung, 2011. Perbandingan Dua Ekstraksi Yang Berbeda Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera Laamk*) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Senyawa Bioaktif Yang Dihasilkan. Universitas Prima Indonesia Medan

Kurniawan Hary, Sukmawaty, Ansar, Rahmat Sabani, Murad, Kurniawan Yuniarto, Fakhrul Irfan Khalil, 2020. Pengolahan Daun Kelor di Desa Sigar Penjalin Kecamatan Tanjung Kabupaten Lombok Utara, Program Studi

Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

Mukhriani, 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa Dan Identifikasi Senyawa Aktif, Program Studi Farmasi Fakultas Kesehatan UIN Alauddin Makassar

Muliani Hirawati, 2011. Pertumbuhan Mencit (*Mus musculus L*) Setelah Pemberian Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*). Laboratorium Bilogi Struktur dan Fungsi Hewan Jurusan Biologi F.MIPA, Universitas Dipenogoro

Mutiarahmi Citra Nur, Tyagita Hartady, Ronny Lesmana, 2021. Kajian Pustaka : Penggunaan Mencit Sebagai Hewan Coba di Laboratorium Yang Mengacu Pada Prinsip Kesejahteraan Hewan, Program Studi Kedokteran Hewan, Departemen Ilmu Kedokteran Dasar, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran

Nasikhatussoraya Nova, Ratih Vierda Octaviani, Hari Peni Julianti, 2016. Hubungan Intensitas Nyeri dan Disabilitas Aktivitas Sehari-Hari Dengan Kualitas Hidup : Studi Pada Pasien Hernia Nukleus Pulposus (HNP) Lumbal

Novianti Dewi, 2017. Potensi dan Pengembangan Jenis Tanaman Obat di Desa Meranjat Kecamatan Indralaya Selatan, Fakultas MIPA Universitas PGRI Palembang

Padmasari, Astuti, Warditiani, 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum Roxb*), Jurusan Framasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana

Pandey Virgie Putri, Widdhi Bodhi, Adithya Yudistira, 2013. Uji Efek Analgetik Ektrak Rumput Teki (*Cyperus Rotundus L*) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus novergicus*), Program Studi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi Manado

Pebrian Yogi Lalu, Rizal Pratama Nugroho, 2017. Aktivitas Analgesik Ekstrak Etanol Daun Aur Aur (*Commelina diffusa* Burm. F) Terhadap Mencit Jantan (*Mus musculus L*), Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang

Putra Pratama Dwika Wayan I, Anak Agung Gede Oka Dharmayudha, Luh Made Sudirmatini, 2016. Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun

Kelor (*Moringa oleifera L*) di Bali, Mahasiswa Akhir Profesi Dokter Hewan, Laboratorium Farmakologi dan Farmasi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana

Putra Bayu, Rizqi Nur Azizah, Andi Clara, 2019. Potensi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera L*) Dalam Menurunkan Kadar Asam Urat Tikus Putih, Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia Makassar

Rani Citra Karina, Nikmatul Ikhrom Ekajayani, Noviaty Kresna Darmasetiawan, Ardhia Deasy Rosita Dewi, 2019. Modul Penelitian Kandungan Nutrisi Tanaman Kelor, Fakultas Farmasi, Universitas Surabaya

Rahayu Budi Tri, Yespy Anna Wahyu Nurindahsari, 2018. Peningkatan Status Gizi Balita Melalui Pemberian Daun Kelor (*Moringa oleifera*), Kebidanan Stikes Guna Bangsa

Rejeki Sri Purwo, Eka Arum Cahyaning Putri, Rizka Eka Prasetya, 2018. Ovariektomi Pada Tikus Dan Mencit, Universitas Airlangga Surabaya

Rianto Risna Wahyu, Sumarjan, Bambang Budi Santoso, 2020. Karakter Tanaman Kelor (*Moringa oleifera Lam*) Aksesi Kabupaten Lombok Utara, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Ridwan Endi, 2013. Etika Pemanfaatan Hewan Percobaan Dalam Peneliti Kesehatan, Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Jakarta

Rizkayanti, Anang Wahid, M. Diah, Minarni Rama Jura, 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*)

Rosmiati Karolina, Alexius Fernando, 2017. Uji Efektivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Ungu (*Graptophyllum pictum*) Terhadap Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*), Akademi Kesehatan John Paul II Pekanbaru

Salim Reny, Eliyarti, 2019. Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*) Terhadap Warna Daun, Akademi Farmasi Prayoga, Universitas Eka Sakti Padang

Sandi Amir, Muh. Nur Sangadji, Sakka Samudin, 2019. Morfologi Dan Anatomi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera L*) Pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Sapra Amriani, Suwahyuni Mus, Rifka Malluka, Dwirandy, 2020. Uji Stabilitas dan Iritasi Formula Krim Anti Nyeri Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*). Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi, Makassar

Saputra Alwi, Febrina Arfi, Muammar Yulian, 2020. *Literature Review* : Analisis Fitokimia dan Manfaat Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry, Darussalam, Banda Aceh

Setiawan Budi Ryan, Firdaus, Zulfadly Syarif, Mela Rahmah, Fitriawati, Yogi Satrian, Fila Safitri, Sarah Aviolita, 2020. Eksplorasi Dan Analisis Cluster Tanaman Kelor (*Moringa oleifera Lam*) di Sumatera Barat, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Sulistyawati Rini, Pramita Yulli Pratiwi, 2015. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) Terhadap Aktivitas Analgesik dan Antiinflamasi Melalui Ekspresi Enzim Siklooksigenase. Akademi Analis Farmasi Makanan dan Minuman Al Islam, Yogyakarta

Suryani Citra Nyoman, Dewa Gede Mayun Permana, A.A.G.N Anom Jambe, 2015, Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Total Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata*), Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

Tamimi Pratiwi Ananta Alyah, Edwin de Queljoe, Jainer Pasca Siampa, 2020. Uji Efek Analgesik Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam*) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar, Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Sam Ratulangi, Manado

Tolistiawaty Intan, Junus Widjaja, Phetisya Pamela F. Sumolang, Octaviani, 2014. Gambaran Kesehatan Pada Mencit (*Mus musculus*) di Instalasi Hewan

Coba, Balai Litbang P2B2 Donggala , Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI, Sulawesi Tengah

Vifta Laila Rissa, Yustisia Dian Advistasari, 2018. Skrining Fitokimia, Karakterisasi dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa B*). STIFAR "Yayasan Pharmachy" Semarang

Wardani Putu Ni, 2014. Manajemen Nyeri Akut. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar

Widiyanto Aris, Krisnanda Aditya Pradana, Faisal Hidayatullah, Joko Tri Atmojo, Ndaru Syukma Putra, Asruria Sani Fajriah, 2020. Efektifitas Kompres Hangat Daun Kelor Terhadap Nyeri Asam Urat Pada Lansia di Desa Kenteng, Nogosari, Boyolali, Stikes Mamba'ul 'Ulum Surakarta

Winarti Lina, Wantiyah, 2011. Uji Efek Analgetika Ekstrak Rimpang Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.) *Schlechter*) Pada Mencit Jantan *Galur Swiss*. Program Studi Farmasi Universitas Jember

Wulandari D, Hendra P, 2011, Efek Analgesik Infusa Daun *Macaranga tanarius L.* Pada Mencit Betina Galur Swiss, Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

Yulistiani Fitria, Rizka Khairiyyah, Yulinda Alhay Nurhafshah, 2020. Pengaruh Daya dan Waktu Terhadap *Yield* Hasil Ekstraksi Minyak Daun *Spearmint* Menggunakan Metode *Microwave Assisted Extraction.* Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

Perhitungan dalam Penelitian

1. Perhitungan % Randemen

% Randemen = $\frac{Berat\ ekstrak\ kental}{Berat\ Simplisia}\ x\ 100\%$

= $\frac{70{,}43\ gram}{400\ gram}\ x\ 100\%$

= 17,60%

2. Perhitungan Dosis dan Volume Pemberian Paracetamol

Dosis terapi pada manusia yaitu 500 mg, dikonversikan terhadap dosis mencit yang berat badannya 20 gram. Konversi mencit = 0,0026

a. Dosis pemberian : 500 mg x faktor konversi mencit

: 500 mg x 0,0026 = 1,3 mg/20 gramBB

b. Larutan Stok : $\frac{1{,}3\ mg\ x\ 10\ mL}{0{,}2\ mL} = \frac{x}{10\ mL}$

= $\frac{1{,}3\ mg\ x\ 10\ mL}{0{,}2\ mL}$ = 65 mg

Jadi, ditimbang paracetamol sebanyak 65 mg lalu dimasukkan kedalam mortir dengan suspensi CMC Na 1% ad 10 mL dan digerus hingga homogen.

c. Perhitungan bobot tablet paracetamol

Rata-rata bobot 10 tablet paracetamol adalah 650 mg

Kandungan paracetamol 65 mg : $\frac{650\ \text{mg x}\ 65\ \text{mg}}{500\ \text{mg}} = 84{,}5\ \text{mg}$

d. Jumlah tablet paracetamol

$$\frac{1 \text{ tab}}{500 \text{ mg}} = \frac{\text{x}}{65 \text{ mg}} = \frac{1 \text{ tab x } 65 \text{ mg}}{500 \text{ mg}} = 0{,}13 \text{ tab}$$

e. Volume Pemberian Kelompok Perlakuan Kontrol Positif

No.	BB Mencit (gram)	Volume Oral (mL)	Volume Asam Asetat (ip)
1.	35 gram	$\frac{35\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,35 mL	$\frac{35\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,17 mL
2.	30 gram	$\frac{30\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,30 mL	$\frac{30\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,15 mL
3.	33 gram	$\frac{33\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,33 mL	$\frac{33\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,16 mL
4.	36 gram	$\frac{36\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,36 mL	$\frac{36\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,18 mL
5.	29 gram	$\frac{29\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,29 mL	$\frac{29\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,14 mL

Lampiran 2

Perhitungan Dosis dan Volume Pemberian CMC Na 1%

Perhitungan dosis dan volume pemberian CMC Na 1%

a. Dosis Pemberian CMC Na 1% : $\frac{1\ gram\ x\ 1\ mL}{100\ mL} = 0{,}01\ gram \infty 1\ mg$

b. Larutan stok : $\frac{1\ mg}{0{,}2\ mL} = \frac{x}{10\ mL}$

$$= \frac{1\ mg\ x\ 10\ mL}{0{,}2\ mL} = 50\ mg$$

Serbuk CMC Na ditimbang sebanyak 50 mg lalu dilarutkan dalam sebagian aquadest hangat, diaduk dan ditambah aquadest sambil terus menerus diaduk. Setelah larut, sisa aquadest ditambahkan sampai didapatkan volume larutan CMC Na 10 mL.

c. Volume Pemberian

No.	BB Mencit (gram)	Volume Oral (mL)	Volume Asam Asetat (ip)
1.	26 gram	$\frac{26\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,26 mL	$\frac{26\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,13 mL
2.	32 gram	$\frac{32\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,32 mL	$\frac{32\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,16 mL
3.	38 gram	$\frac{38\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,38 mL	$\frac{38\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,19 mL
4.	29 gram	$\frac{29\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,29 mL	$\frac{29\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,14 mL
5.	28 gram	$\frac{28\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,28 mL	$\frac{28\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,14 mL

Lampiran 3

Perhitungan Dosis dan Volume Pemberian Ekstrak Etanol Daun Kelor Dosis 600 mg/kgBB

a. Konversi dosis : $\frac{600\ mg}{1000\ gram} = \frac{x}{20\ gram}$

x $= \frac{600\ mg\ x\ 20\ gram}{1000\ gram} = 12$ mg/20 gramBB

b. Larutan stok : $\frac{12\ mg}{0{,}2\ mL} = \frac{x}{10\ mL}$

x $= \frac{12\ mg\ x\ 10\ mL}{0{,}2\ mL} = 600\ mg$

Ekstrak etanol daun kelor ditimbang sebanyak 600 mg lalu dilarutkan kedalam CMC Na 1% ad 10 mL dan diaduk hingga homogen.

c. Volume Pemberian

No.	BB Mencit (gram)	Volume Oral (mL)	Volume Asam Asetat (ip)
1.	25 gram	$\frac{25\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,25 mL	$\frac{25\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,12 mL
2.	28 gram	$\frac{28\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,28 mL	$\frac{28\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,14 mL
3.	27 gram	$\frac{27\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,27 mL	$\frac{27\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,13 mL
4.	30 gram	$\frac{30\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,30 mL	$\frac{30\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,15 mL
5.	21 gram	$\frac{21\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,21 mL	$\frac{21\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,10 mL

Lampiran 4

Perhitungan Dosis dan Pemberian Volume Ekstrak Etanol Daun Kelor Dosis 800 mg/kgBB

a. Konversi dosis : $\frac{800\ mg}{1000\ gram} = \frac{x}{20\ gram}$

$x = \frac{800\ mg\ x\ 20\ gram}{1000\ gram}$ = 16 mg/ 20 gramBB

b. Larutan stok : $\frac{16\ mg}{0{,}2\ mL} = \frac{x}{10\ mL}$

$x = \frac{16\ mg\ x\ 10\ mL}{0{,}2\ mL}$ = 800 mg

c. Volume Pemberian

No.	BB Mencit (gram)	Volume Oral (mL)	Volume Asam Asetat (ip)
1.	30 gram	$\frac{30\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,30 mL	$\frac{30\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,15 mL
2.	31 gram	$\frac{31\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,31 mL	$\frac{31\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,15 mL
3.	32 gram	$\frac{32\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,32 mL	$\frac{32\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,16 mL
4.	34 gram	$\frac{34\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,34 mL	$\frac{34\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,17 mL
5.	29 gram	$\frac{29\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,29 mL	$\frac{29\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,14 mL

Lampiran 5

Perhitungan Dosis dan Volume Pemberian Ekstrak Etanol Daun Kelor Dosis 1000 mg/kgBB

a. Konversi dosis : $\frac{1000\ mg}{1000\ gram} = \frac{x}{20\ gram}$

x $= \frac{1000\ mg\ x\ 20\ gram}{1000\ gram}$ = 20 mg/20 gramBB

b. Larutan stok : $\frac{20\ mg}{0{,}2\ mL} = \frac{x}{10\ mL}$

x $= \frac{20\ mg\ x\ 10\ mL}{0{,}2\ mL}$ = 1000 mg

c. Volume pemberian

No.	BB Mencit (gram)	Volume Oral (mL)	Volume Asam Asetat (ip)
1.	30 gram	$\frac{30\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,30 mL	$\frac{30\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,15 mL
2.	32 gram	$\frac{32\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,32 mL	$\frac{32\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,16 mL
3.	30 gram	$\frac{30\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,30 mL	$\frac{30\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,15 mL
4.	25 gram	$\frac{25\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,25 mL	$\frac{25\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,12 mL
5.	27 gram	$\frac{27\ gram}{20\ gram}$ x 0,2 mL = 0,27 mL	$\frac{27\ gram}{20\ gram}$ x 0,1 mL = 0,13 mL

Lampiran 6. Proses pembuatan ekstrak daun kelor

Gambar	Keterangan
	Sortasi Kering daun kelor (*Moringa oleifera Lam*)
	Sortasi basah daun kelor (*Moringa oleifera Lam*)
	Pengeringan simplisia

	Penghalusan simplisia menjadi serbuk
	Serbuk simplisia dimasukkan kedalam toples
	Proses maserasi simplisia menggunakan etanol 70%

	Proses penyaringan simplisia
	Proses re-maserasi
	Proses evaporasi ekstrak
	Proses *waterbath* untuk memperoleh ekstrak kental

	Ekstrak kental daun kelor (*Moringa oleifera Lam*)

Lampiran 7. Uji Skrining Fitokimia Daun Kelor

Gambar	Keterangan
	Uji skrining flavonoid
	Uji skrining alkaloid
	Uji skrining saponin

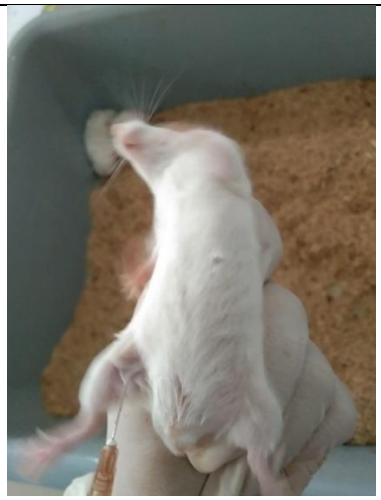
	Uji skrining tanin
	Hasil semua uji skrining

Lampiran 8. Larutan Uji

Gambar	Keterangan
	Larutan paracetamol
	Larutan suspensi CMC Na
	Larutan asam asetat

	Larutan ekstrak dosis 600, 800 dan 1000 mg

Lampiran 9. Perlakuan Hewan Uji dan Penginjeksian Asam Asetat 1%

Gambar	Keterangan
	Perlakuan oral pada hewan uji
	Pemberian injeksi asam asetat 1% secara intraperitoneal
	Geliat mencit, bagian perut menyentuh dasar kaki tempat berpijak dan kedua pasang kaki ditarik kebelakang

Lampiran 10. Uji Determinasi Tanaman

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
UPA. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax.(0331) 333531
E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : http//www.Polije.ac.id

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN

No: 144/PL17.8/PG/2022

Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi S1 Farmasi No: 2122/FIKES.UDS/U/VIII/2022 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Maha Putri Fatihah Habib
NIM : 18040055
Jur/Fak/PT : Prodi S1 Farmasi/ Universitas dr. Soebandi

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah: *Kingdom/Regnum: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Sub Devisio:Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida; Sub Kelas: Dilleniidae; Ordo: Capparales* (*Brassicales*)*; Famili: Moringaceae*; *Genus: Moringa; Spesies: Moringa Oleifera*, Lamk.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 11 Agustus 2022
Kepala UPA. Pengembangan Pertanian Terpadu

Ir. Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM
NIP. 197106212001121001

Lampiran 11. Hasil Jumlah Geliat Kumulatif

	Hewan Uji	Jumlah Geliat Mencit (Menit)												Jumlah Geliat Tiap Mencit	Rata-rata	SD	SE
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60				
Kontrol Negatif (CMC Na 1%)	1	9	23	20	16	19	15	13	8	8	7	3	3	144	129,6	22,04	49,28
	2	1	25	19	15	15	18	6	8	8	9	5	2	131			
	3	0	10	15	12	16	11	8	9	7	5	6	4	103			
	4	5	21	11	13	10	10	9	11	7	6	4	6	113			
	5	0	24	23	19	17	16	15	14	11	8	6	4	157			
Kontrol Positif (Paracetamol)	1	10	8	5	4	4	2	3	2	2	2	1	0	43	49,6	13,83	30,92
	2	0	3	5	4	6	3	4	3	3	2	1	0	34			
	3	0	1	0	10	2	9	8	5	5	3	2	0	45			
	4	12	7	9	4	5	3	4	3	2	3	2	2	56			
	5	1	0	0	17	11	6	8	2	11	2	9	3	70			
EEDK Dosis 600 mg/kgBB	1	13	6	6	4	10	8	6	4	10	4	1	0	72	82,2	11,32	25,31
	2	0	9	13	15	12	10	10	9	8	2	3	1	92			
	3	4	12	15	14	10	13	10	8	6	2	0	1	95			
	4	11	9	7	10	8	5	3	4	2	5	4	2	70			

	5	15	10	8	12	10	7	4	6	3	4	2	1	82			
EEDK Dosis 800 mg/kgBB	1	0	2	8	6	9	7	6	4	6	4	0	1	53	61,8	14,68	32,84
	2	12	10	0	9	6	4	3	3	2	2	1	2	54			
	3	4	10	16	10	8	9	6	4	1	0	2	1	71			
	4	7	4	0	8	4	6	8	4	3	2	1	1	48			
	5	10	13	6	8	7	9	6	8	10	4	2	0	83			
EEDK Dosis 1000 mg/kgBB	1	5	0	6	9	6	5	2	8	4	6	3	1	55	45,4	8,50	19,01
	2	1	10	4	2	6	9	5	3	4	5	2	0	51			
	3	0	2	4	8	6	2	6	3	0	2	3	0	36			
	4	6	4	5	2	6	3	2	1	4	2	0	2	37			
	5	8	4	6	8	5	2	6	4	2	2	0	1	48			

Lampiran 12. Hasil Uji Data SPSS 24

Hasil Uji Normalitas (p >0,05)

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	kelompok	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
perlakuan	1,00	,174	5	,200*	,968	5	,863
	2,00	,230	5	,200*	,957	5	,789
	3,00	,216	5	,200*	,897	5	,392
	4,00	,302	5	,152	,883	5	,325
	5,00	,238	5	,200*	,886	5	,337

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil Uji Homogenitas (p >0,05)

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
perlakuan	Based on Mean	1,643	4	20	,203
	Based on Median	,876	4	20	,496
	Based on Median and with adjusted df	,876	4	14,748	,502
	Based on trimmed mean	1,615	4	20	,209

Hasil Uji *One-Way* ANOVA (p <0,05)

ANOVA

perlakuan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23601,840	4	5900,460	26,985	,000
Within Groups	4373,200	20	218,660		
Total	27975,040	24			

Hasil Uji LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: perlakuan

	(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1,00	2,00	80,00000*	9,35222	,000	52,0147	107,9853
		3,00	47,40000*	9,35222	,001	19,4147	75,3853
		4,00	67,80000*	9,35222	,000	39,8147	95,7853
		5,00	84,20000*	9,35222	,000	56,2147	112,1853
	2,00	1,00	-80,00000*	9,35222	,000	-107,9853	-52,0147
		3,00	-32,60000*	9,35222	,018	-60,5853	-4,6147
		4,00	-12,20000	9,35222	,692	-40,1853	15,7853
		5,00	4,20000	9,35222	,991	-23,7853	32,1853
	3,00	1,00	-47,40000*	9,35222	,001	-75,3853	-19,4147
		2,00	32,60000*	9,35222	,018	4,6147	60,5853
		4,00	20,40000	9,35222	,227	-7,5853	48,3853
		5,00	36,80000*	9,35222	,007	8,8147	64,7853
	4,00	1,00	-67,80000*	9,35222	,000	-95,7853	-39,8147
		2,00	12,20000	9,35222	,692	-15,7853	40,1853
		3,00	-20,40000	9,35222	,227	-48,3853	7,5853
		5,00	16,40000	9,35222	,426	-11,5853	44,3853
	5,00	1,00	-84,20000*	9,35222	,000	-112,1853	-56,2147
		2,00	-4,20000	9,35222	,991	-32,1853	23,7853
		3,00	-36,80000*	9,35222	,007	-64,7853	-8,8147
		4,00	-16,40000	9,35222	,426	-44,3853	11,5853
LSD	1,00	2,00	80,00000*	9,35222	,000	60,4916	99,5084
		3,00	47,40000*	9,35222	,000	27,8916	66,9084
		4,00	67,80000*	9,35222	,000	48,2916	87,3084
		5,00	84,20000*	9,35222	,000	64,6916	103,7084
	2,00	1,00	-80,00000*	9,35222	,000	-99,5084	-60,4916

		3,00	-32,60000*	9,35222	,002	-52,1084	-13,0916
		4,00	-12,20000	9,35222	,207	-31,7084	7,3084
		5,00	4,20000	9,35222	,658	-15,3084	23,7084
	3,00	1,00	-47,40000*	9,35222	,000	-66,9084	-27,8916
		2,00	32,60000*	9,35222	,002	13,0916	52,1084
		4,00	20,40000*	9,35222	,041	,8916	39,9084
		5,00	36,80000*	9,35222	,001	17,2916	56,3084
	4,00	1,00	-67,80000*	9,35222	,000	-87,3084	-48,2916
		2,00	12,20000	9,35222	,207	-7,3084	31,7084
		3,00	-20,40000*	9,35222	,041	-39,9084	-,8916
		5,00	16,40000	9,35222	,095	-3,1084	35,9084
	5,00	1,00	-84,20000*	9,35222	,000	-103,7084	-64,6916
		2,00	-4,20000	9,35222	,658	-23,7084	15,3084
		3,00	-36,80000*	9,35222	,001	-56,3084	-17,2916
		4,00	-16,40000	9,35222	,095	-35,9084	3,1084

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.