

**EVALUASI ANTIDEPRESAN DUPA AROMATIK KOMBINASI
OLEORESIN KERUING (*Dipterocarpus grandiflorus*) DAN
LAVENDER (*Lavandula angustifolia*) PADA MENCIT (*Mus
musculus*) SERTA GAMBARAN HISTOPATOLOGI OTAK**

SKIRIPSI

Oleh

Muhammad Rizal Azmi

211148201176



**PROGRAM STUDI S-1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN DIRGAHAYU
SAMARINDA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

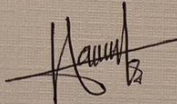
LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI ANTIDEPRESAN DUPA AROMATIK KOMBINASI OLEORESIN KERUING (*Dipterocarpus grandiflorus*) DAN LAVENDER (*Lavandula angustifolia*) PADA MENCIT (*Mus musculus*) SERTA GAMBARAN HISTOPATOLOGI OTAK

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Muhammad Rizal Azmi
211148201176

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 5 Agustus 2025

Pembimbing Utama



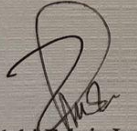
Maria Elvina Tresia Butar-Butar, M.Farm.
NIDN: 1117049501

Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Farmasi



apt. Raymon Simanullang, M. Pharm.
NIK: 0924.A4.1

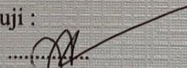
Pembimbing Pendamping



Nurillahi Febria Leswana, M.Sc.
NIDN : 1108029403

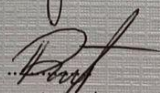
Tim Penguji :

Ketua : apt. Muh Taufiqurrahman M, Farm

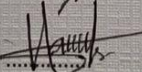


Anggota :

1. Risny Oklyan, M.Farm.



2. Maria Elvina Tresia Butar-Butar, M.Farm.



ABSTRAK

Depresi merupakan gangguan suasana hati yang ditandai oleh perasaan sedih yang mendalam, kehilangan minat, serta gangguan fungsi kognitif dan fisik. Terapi alternatif seperti aromaterapi mulai banyak digunakan sebagai pendekatan komplementer dalam mengurangi gejala depresi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi antidepresan dari dupa aromaterapi yang diformulasikan menggunakan kombinasi oleoresin *Dipterocarpus grandiflorus* (oleoresin Keruing) dan minyak atsii (*Lavandula angustifolia*). Dupa dibuat dalam 4 formula dengan variasi konsentrasi minyak lavender dan oleoresin keruing, serta bahan dasar serbuk kayu jati dan tepung kayu dan dari 4 formula tersebut yang paling baik F3. Formula F3, yang terdiri dari 5% oleoresin keruing, 20% minyak lavender, 25% tepung kayu gemor, dan 50% serbuk kayu jati, menunjukkan hasil yang optimal. Uji perilaku menggunakan metode *Elevate Plus Maze* (EPM) menunjukkan bahwa F3 mampu meningkatkan eksplorasi mencit pada lengan terbuka secara signifikan, yang mengindikasikan efek cemas dan antidepresan. Analisis histopatologi jaringan otak juga memperlihatkan perbaikan morfologi neuron. Hasil ini mengindikasikan bahwa formula F3 paling baik dari ke 4 formula, F3 berpotensi sebagai Dupa aromaterapi alami yang efektif dalam membantu meredakan gejala depresi.

Kata Kunci : Antidepresan, *Dipterocarpus grandiflorus*, Lavender , Aromaterapi, Dupa

ABSTRACT

*Depression is a mood disorder characterized by feelings of deep sadness, loss of interest, and impaired cognitive and physical function. Alternative therapies such as aromatherapy are increasingly being used as a complementary approach to reducing symptoms of depression. This study aims to examine the antidepressant potential of aromatherapy incense formulated using a combination of *Dipterocarpus grandiflorus* oleoresin (*Keruing oleoresin*) and essential oil (*Lavandula angustifolia*). Incense is made in 4 formulas with varying concentrations of lavender oil and keruing oleoresin, as well as teak wood powder and wood flour and of the 4 formulas the best is F3. Formula F3, consisting of 5% keruing oleoresin, 20% lavender oil, 25% gemor wood flour, and 50% teak wood powder, showed optimal results. Behavioral tests using the Elevated Plus Maze (EPM) method showed that F3 was able to significantly increase exploration of mice on open arms, indicating anxiety and antidepressant effects. Histopathological analysis of brain tissue also showed improvement in neuron morphology. These results indicate that formula F3 is the best of the 4 formulas, F3 has the potential to be an effective natural aromatherapy incense in helping to relieve symptoms of depression.*

*Keywords: Antidepressant, *Dipterocarpus grandiflorus*, Lavender, Aromatherapy, Incense*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan kasihnya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini yang Berjudul **UJI EVALUASI ANTIDEPRESAN DUPA AROMATIK KOMBINASI OLEORESIN KERUING (*Dipterocarpus grandiflorus*) DAN LAVENDER (*Lavandula angustifolia*) PADA MENCIT (*Mus musculus*) SERTA GAMBARAN HISTOPATOLOGI OTAK** Penulis mengucapkan terima kasih kepada. Ibu Maria Elvina Tresia Butar-Butar M.Farm selaku Pembimbing Utama ,dan Nurillahi Febria Leswana, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyusun proposal ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Suster Ns. Andrea Theofrida Bone, S.Kep., MAN. selaku Ketua STIKES Dirgahayu Samarinda.
2. Bapak apt. Raymon Simanullang, M. Pharm selaku Kepala Prodi STIKES Dirgahayu Samarinda atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk melanjutkan studi di Prodi STIKES Dirgahayu Samarinda
3. Ibu Maria Elvina Tresia Butar-Butar M.Farm dan Ibu Nurillah Febria Leswana, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang begitu banyak membantu dan mengarahkan penulisan serta Bapak apt. Adhe Septa Ryant, M, Farm., AAAK. Yang telah banyak memberikan bantuan dan arahan kepada penulis
4. Bapak apt. Taufiqurrahman, M, Farm. Selaku pembimbing Akademik yang telah banyak membantu selama perkuliahan
5. Kedua orang tua saya, Kakak saya, dan Keponakan saya yang selalu mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan proposal ini
6. Seluruh Staf, Dosen, Karyawan, Serta Teman-Teman STIKES Dirgahayu Samarinda yang telah banyak membantu penulis selama berkuliah di Stikes Dirgahayu Samarinda
7. Terima untuk teman-teman saya yang telah mendukung dan membantu saya dalam penulisan, dan arahan

Dengan segala rendah hati penulis menyadari bahwa proposal ini jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Sehingga penulis kritik saran yang

bersifat membangun. Akhirnya penulis berharap semoga proposal ini bisa bermanfaat yang sebesar-besarnya baik bagi penulis maupun bagi para pembaca dan semoga segala jasa dan amal baik dari semua pihak yang banyak membantu akan mendapatkan imbalan yang sesuai dari Tuhan Yang Maha Esa.

Samarinda, 23 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Hipotesis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Depresi	5
2.1.1. Defimisi Depresi	5
2.1.2. Epidemilogi Depresi.....	5
2.1.3. Gejala Klinis Depresi	6
2.2. Antidepresan.....	6
2.3. Keruing (<i>Dipterocarpus grandiforus</i>).....	7
2.3.1. Definisi Keruing (<i>Dipterocarpus grandiforus</i>).....	7
2.3.2. Klasifikasi Tananman Atau Morfologi Tanaman.....	9
2.3.3. Kandungan Kimia Oleoresin Keruing.....	10
2.3.4. Kegunaan Oleoresin Keruing.....	12
2.4 Bunga Lavender (<i>Lavandula angustifolia</i>)	13
2.4.1. Definisi Bunga Lavender (<i>Lavandula angustifolia</i>)	13

2.4.2. Kandungan Kimia Bunga Lavender (<i>Lavandula angustifolia</i>).....	13
2.4.3. Klasifikasi Bunga Lavender (<i>Lavandula angustifolia</i>)	13
2.5. Aromaterapi.....	14
2.5.1. Definisi Aromaterapi.....	14
2.5.2 Jenis – Jenis Aromaterapi	15
2.6. Mencit.....	16
2.7. EPM (<i>Elevated Plus Maze</i>)	17
2.8. Foot Shocked Inducer.....	18
2.9. Histologi	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.3.1 Alat Laboratorium.....	21
3.3 Metode Penelitian.....	21
3.3.1 Jenis penelitian	21
3.3.2 Definisi Operasional.....	22
3.3.3 Rancangan Penelitian	22
3.3.4. Fokus Penelitian	23
3.4. Populasi dan Sampel Penelitian	23
3.4.1. Populasi Penelitian	23
3.4.2. Sampel Penelitian.....	23
3.4.3. Teknik Pengumlan Sampel	23
3.4.4. Variabel Bebas	23
3.6 Formulasi Dupa Aromatik Kombinasi Oleoresin Keruing Dan Minyak Lavender.....	24
3.7 Pembuatan Dupa Aromaterapi	24
3.8 Uji Mutu Fisik Dupa Aromatik	25
3.8.1 Uji Organoleptis.....	25
3.8.2 Uji Waktu Bakar	25
3.9 Induksi Sampel	25
3.10 Metode <i>Elevated Plus Maze</i> (EPM).....	25

3.11 Uji Antidepresan dupa aromaterapi.....	25
3.11.1 Preparasi hewan uji	25
3.11.2 Determinasi hewan uji.....	26
3.11.3 Induksi stress pada hewan uji.....	27
3.11.4 Histologi otak mencit	27
3.12 Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Dupa Aromaterapi	30
4.2 Hasil Pemeriksaan GC-MS Minyak Lavender	31
4.2.1 Identifikasi senyawa minyak lavender menggunakan GC-MS.....	31
4.3. Evaluasi Dupa Aromaterapi	33
4.3.1 Uji Organoleptis	33
4.3.2 Uji waktu bakar	33
4.4 Uji Antidepresan	34
4.5 Uji Analisis Data	35
4.5.1 Uji T dari validasi metode.....	35
4.5.2 Uji Normalitas.....	36
4.5.3 Uji Homogenitas	36
4.5.4 Uji Welch Anova.....	37
4.6 Gambaran Histologi Otak Mencit	37
BAB V PENUTUP.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Golongan Obat Antidepresan.....	7
Tabel 3. 1 Definisi Operasional	22
Tabel 3. 2 Formula Dupa Aromatik	24
Tabel 3. 3 rumus federer	25
Tabel 3. 4 Perlakuan Terhadap Hewan Uji	26
Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan GC-MS minyak lavender.....	31
Tabel 4. 2 Hasil Organoleptis	34
Tabel 4. 3 Hasil Uji Waktu Bakar.....	33
Tabel 4. 4 Hasil uji t dari validasi metode	36
Tabel 4. 5 Hasil uji normalitas	36
Tabel 4. 6 Hasil Uji Homogenitas.....	37
Tabel 4. 7 Hasil uji Welch Anova.....	37
Tabel 4. 8 Hasil Skoring Histologi Otak.....	40
Tabel 4. 9 Keterangan Hasil Skoring	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Keruing.....	9
Gambar 2. 2 Caryophyllene	11
Gambar 2. 3 Humulene	11
Gambar 2. 4 Caryophyllene oxide	12
Gambar 2. 5 B - bisabolene.....	12
Gambar 2. 6 Bunga Lavender	14
Gambar 2. 7 Mus musculus	17
Gambar 2. 8 EPM (<i>ELEVATED PLUS MAZE</i>)	18
Gambar 2. 9 Kerangka Konsep	20
Gambar 3. 1 Pewarnaan preparat	28
Gambar 4. 1 Dupa Aromaterapi Kerucut.....	30
Gambar 4 . 2 Hasil Diagram Perlakuan	35
Gambar 4. 3 Histologi Pada Otak Mencit.....	399

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat melakukan penelitian dilaboratorium.....	47
Lampiran 2 Surat layak etik	48
Lampiran 3 Hasil GC-MS minyak lavender	49
Lampiran 4 Surat pemeriksaan histologi otak.....	51
Lampiran 5 Certificate of analysis minyak lavender	54
Lampiran 6 Surat Determinasi Hewan.....	55
Lampiran 7 Data pengamatan perilaku	56
Lampiran 8 Data Hasil Uji Stastistik	58
Lampiran 9 Dokumentasi Evaluasi Mutu Fisik Dupa Aromaterapi.....	63
Lampiran 10 Perlakuan terhadap hewan uji.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Depresi merupakan gangguan kesehatan mental serius dialami pada suasana hati dan ditandai dengan munculnya gejala penurunan suasana hati (*mood*), seperti kehilangan suatu minat, energi, konsentrasi dan gangguan pada nafsu makan serta tidur. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi seseorang mengalami depresi seperti faktor biologis yang melibatkan patologik, sistem limbiks, ganglia basalis, ketidakseimbangan hormon dan neurotransmitter. Peran neurotransmitter paling penting adalah norepinefrin dan serotonin, selain itu faktor lain adanya stressor (penyebab stress) seperti kehilangan atau kematian seseorang sangat dicintainya atau orang terdekat, seseorang yang mengalami psikososial berat dan tidak mampu menerima keadaan tersebut, dan memiliki riwayat hubungan yang tidak baik dalam keluarga menjadi faktor utama depresi (Manda & Damayanti, 2022).

Depresi merupakan gangguan perasaan yang ditandai dengan rasa sedih berkepanjangan hingga berlarut-larut yang dapat mengganggu kondisi fisik dan sosialisasi seseorang (Pieter & Namora, 2012). Kejadian depresi tertinggi di wilayah Asia Tenggara sebanyak 86,94 (27%) dari 322 juta individu. Indonesia berada pada posisi kelima dari dengan angka kejadian depresi (3,7%) Menurut *World health Organization* (WHO) 2017 Riset kesehatan dasar (Riskesdas 2018), lebih dari 14 juta jiwa seseorang mengalami gangguan mental emosional seperti depresi dan kecemasan; 400.000 jiwa mengalami depresi atau gangguan jiwa berat (Psikotik). Sekitar 850.000 kematian terjadi setiap tahunnya akibat terjadi bunuh diri dikarenakan depresi (Kemenkes 2019). Depresi sekitar 50% lebih umum terjadi pada wanita dari pada pria. Di seluruh dunia, lebih dari 10% wanita hamil dan wanita yang baru melahirkan mengalami depresi (Evans *et al.*, 2017). Kemudian terdapat data bunuh diri setiap tahunnya yakni 700.000 orang meninggal. Depresi merupakan salah satu penyebab utama permasalahan dunia,

7,5% dari jumlah orang yang hidup dengan disabilitas pada tahun 2015 (Chodavadia dkk., 2023)

Penyebab depresi bersifat multifaktorial, baik oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal adalah faktor genetik, misalnya terjadi pada individu yang memiliki orang tua dengan riwayat depresi. Potensi resiko untuk mengalami depresi pada individu tersebut sebesar tiga kali dibandingkan individu dengan riwayat orang tua tanpa depresi. Faktor eksternal depresi salah satunya merupakan tekanan dalam menjalani kehidupan. Dengan faktor yang didapat seseorang berpotensi menyebabkan kondisi mental menjadi tidak stabil. Kondisi ini yang membuat seseorang rentan untuk mengalami gangguan jiwa. Tersendatnya aktivitas sehari-hari, kehilangan orang tersayang, masalah finansial, dan kesulitan interpersonal juga dapat memicu depresi (NIMH, 2022). Dampak buruk dari depresi yang berkelanjutan dan tidak terkontrol dapat melakukan tindakan bunuh diri. Lebih dari 700.000 orang melakukan bunuh diri disetiap tahunnya. Bunuh diri merupakan penyebab kematian terbanyak ke 4 didunia, pada kelompok usia 15 – 29 tahun. Seseorang dengan depresi berisiko tinggi dapat melakukan bunuh diri komorbid kecemasan atau gangguan penggunaan zat

Terapi farmakologi dari obat antisepresan seperti *Selective Serotonin Reuptake Inhibitor* (SSRI), *Serotonin – Norepinephrine Reuptake Inhibitors* (SNRIs), *Norepinephrine – Dopamine Reuptake Inhibitors* (NDRIs), *Serotonin Antagonist – Reuptake Inhibitors* (SARI), *Monoamine Oxidase B Inhibitor* (NRI), *Melatonin Receptor Agonist* (MRA) dan Antidepresan *Trisiklik* (TCA) Terapi non farmakologi dengan perawatan psikologis seperti aktivitas perilaku, terapi perilaku kognitif (CBT) dan psikoterapi interpersonal (IPT) (Manda & Damayanti, 2022). Aromaterapi merupakan pengobatan alternatif yang memanfaatkan hasil ekstraksi dari suatu tanaman yang berbau minyak atsiri. Minyak atsiri memiliki berbagai manfaat pada kondisi kesehatan seperti mengurangi stress, relaksasi tubuh, mengatur emosional, insomnia, kecemasan serta dapat meningkatkan kekebalan tubuh, pernapasan dan sistem peredaran darah. Aromaterapi dapat memberikan

ketenangan dan kenyamanan bagi penggunaannya (Shah *et al.*, 2011; Paula *et al.*, 2017).

Minyak atsiri merupakan senyawa volatil yang diekstraksi dari berbagai bagian tanaman seperti bunga, daun, batang, kulit, dan akar, yang dikenal memiliki berbagai aktivitas farmkologis, termasuk sebagai aromaterapi, minyak atsiri mengandung senyawa aktif seperti *linalool*, *linalyl acetate*, *eugenol*, dan *limonene* yang dapat memberikan efek relaksasi, antiinflamasi, dan antidepresan (Prajapati *et al.*, 2003) Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber minyak atsiri adalah keruing (*Dipterocarpus grandiflorus*), yang merupakan anggota famili Dipterocarpaceae. Tanaman ini banyak ditemukan di Asia Tenggara, termasuk Indonesia, dan dikenal menghasilkan oleoresin yang kaya akan senyawa aromatik. Oleoresin keruing mengandung komponen seperti *seskiterpen* dan *resin* yang memiliki potensi bioaktivitas, termasuk sebagai antimikroba dan antiinflamasi (Krisnawati *et al.*, 2011).

1.2 Identifikasi Masalah

- 1.2.1 Apakah terdapat aktivitas antidepresi dari dupa aromatik oleoresin Keruing kombinasi lavender dapat mengurangi tingkat depresi pada mencit jantan. ?
- 1.2.2 Bagaimana Gambaran histologi otak dari hewan uji coba yang diinduksi dan diberi dupa aromatic ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui apakah dupa aromaterapi kombinasi oleoresin keruing dan lavender dapat mengurangi depresi.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui apakah dupa aromatik kombinasi oleoresin keruing dengan lavender dapat berpotensi sebagai alternatif pengobatan untuk mengurangi gangguan depresi
2. Untuk mengetahui apakah gambaran histologi otak hewan uji coba yang diinduksi dan diberi dupa aromaterapi

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat bagi peneliti

Pada penelitian ini agar diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan memperluas wawasan bagi peneliti dan pembaca.

1.4.2. Manfaat bagi institusi

Pada penelitian ini agar diharapkan dapat menjadikan refrensi dan rujukan untuk peneliti selanjutnya.

1.4.3. Manfaat bagi masyarakat

Pada penelitian ini untuk mengembangkan potensi masyarakat tentang pemanfaatan hasil hutan bukan kayu, lavender, produksi minyak atsiri, pembuatan dupa yang dapat ditanggung jawabkan secara spesifik.

1.5. Hipotesis

H₀: Dupa aromatik kombinasi oleoresin keruing dengan lavender (*Dipterocarpus grandiflorus*) tidak memiliki potensi sebagai antidepresan serta tidak memiliki gambaran histologi pada otak hewan uji

H₁: Dupa aromatik kombinasi oleoresin keruing dengan lavender (*Dipterocarpus grandiflorus*) memiliki potensi sebagai antidepresan dan gambaran histologi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Depresi

2.1.1. Defimisi Depresi

Depresi merupakan gangguan suasana hati yang ditandai dengan perasaan sedih mendalam, kehilangan minat atau kesenangan, serta gangguan tidur dan nafsu makan. Gangguan ini dapat menyebabkan penurunan fungsi sosial dan kualitas hidup. Menurut World Health Organization (WHO), depresi menjadi salah satu penyebab utama disabilitas di seluruh dunia dan menyerang lebih dari 264 juta orang dari berbagai kelompok usia (WHO, 2020). Penyebab depresi bersifat multifaktorial, melibatkan faktor genetik, biologis, lingkungan, dan psikososial, dengan disregulasi neurotransmitter seperti *serotonin*, *dopamin*, dan *norepinefrin* sebagai mekanisme utama (Mahar *et al.*, 2014).

Secara biologis, depresi berkaitan erat dengan ketidak seimbangan neurotransmitter di otak, seperti *serotonin*, *dopamin*, dan *norepinefrin*, yang memainkan peran penting dalam pengaturan suasana hati dan emosi. Selain itu, peningkatan kadar hormon stres kortisol dan penurunan neuroplastisitas pada struktur otak seperti hipokampus juga terlibat dalam patofisiologi depresi (Mahar *et al.*, 2014). Penurunan volume hipokampus pada penderita depresi telah dibuktikan melalui berbagai studi pencitraan otak.

2.1.2. Epidemilogi Depresi

Menurut (WHO) Depresi berada pada tingkat ke – 4 sebagai penyakit yang paling umum terjadi pada seluruh dunia. Sekitar 20% wanita dan 12% pria mengalami depresi . Lebih dari 450 juta orang menderita gangguan mental atau depresi diseluruh dunia, terbanyak di india (4,5%). (Ayuningtyas, 2018).kejadian depresi tertinggi berada pada wilayah asia tenggara sebanyak 86,94 (27%) dari 322 juta individu. Indonesia berada pada urutan ke lima dengan kejadian depresi sebesar (3,7%) menurut WHO (2017). Di indonesia sendiri orang yang mengalami

gangguan mental emosional, depresi dan kecemasan sering terjadi pada usia 15 tahun ke atas dan mencapai sekitar 6,1 % dari jumlah penduduk Indonesia (Riskesdas, 2018).

2.1.3. Gejala Klinis Depresi

Gejala depresi dapat terjadi pada orang yang mengalami perasaan sedih, ketidakbahagian, mudah merasa tersinggung, kehilangan minat, hilangnya kesenangan sehari – hari, insomnia, gelisah (Maina *et al.*, 2016). Depresi dapat mempengaruhi individu dengan cara berbagai macam, dan akibatnya gejalanya juga bermacam-macam ragam antar satu individu ke individu lainnya. Umur, gender, pendidikan, dan budaya semuanya berperan dalam mempengaruhi depresi seseorang (Bhowmik *et al.*, 2012). Gejala umum depresi berbeda pada anak – anak dan remaja contohnya gejala pada anak – anak dapat mencakup rasa kesedihan, lekas marah, putus asa dan kekhawatiran. Gejala pada remaja dapat mencakup kecemasan, kemarahan, dan penghindaran interaksi sosial (Kelvin, 2016)

2.2. Antidepresan

Antidepresan merupakan kelompok obat yang digunakan untuk menangani gangguan depresi dan kondisi kejiwaan lainnya seperti gangguan kecemasan, gangguan obsesif – kompulsif, gangguan stress pasca trauma (PTSD), dan gangguan panik. (Stahl, 2013). Seseorang yang mengalami gangguan mental yang tidak segera ditangani dapat berujung pada tindakan bunuh diri. Untuk mencegah kejadian tersebut, penderita gangguan mental harus mendapatkan farmakoterapi seperti antidepresan, psikoterapi, atau kombinasi keduanya. (Katzung, 2020).

Berikut dibawah ini ada 6 golongan obat antidepresan yang dapat digunakan pada gangguan mental depresi dapat dilihat pada Tabel 1. (Katzung, 2020)

Tabel 2. 1 Golongan Obat Antidepresan

Subkelas, obat	Mekanisme Kerja	Efek
Fluoksetin Sitalopram Esitalopram	Blokade yang sangat selektif terhadap transporter serotonin (SERT), dan efek minimal terhadap transporter norepinefrin (NET)	Peningkatan akut aktivitas sinaps serotonergik
Duloksetin Venlafaksin	Blokade selektif moderat terhadap NET dan SERT	Peningkatan akut aktivitas sinaps serotonergik dan adrenergik
Imipramin Klomipramin	Blokade campuran dan bervariasi terhadap NET dan SERT	Seperti SNRI, dan blokade signifikan reseptor sistem saraf otonom dan reseptor histamin
Nefazodon Trazodon	Menghambat reseptor 5-HT _{2A} . Nefazodon juga menghambat SERT secara lemah	Trazodon membentuk suatu metabolit (m-cpp) yang menghambat reseptor 5-HT _{2A-2C}
Bupropion Amoksapin Maprotilin Mirtazapin	Meningkatkan aktivitas norepinefrin dan dopamin (bupropion). Inhibisi NET > SERT (amoksapin, maprotilin) Meningkatkan pelepasan norepinefrin, 5-HT (mirtazapin)	Pelepasan katekolamin prasinaps tetapi tanpa efek pada 5-HT (bupropion) Amoksapin dan maprotilin mirip TCA
Fenelzin Tranilsipromin Selegilin	Blokade MAO-A dan MAO-B (fenelzin, non-selektif), Inhibisi selektif MAO-B ireversibel (selegilin dosis rendah	Sediaan transdermal selegilin mencapai kadar yang menghambat MAO-A

2.3.Keruing (*Dipterocarpus grandiflorus*)

2.3.1.Definisi Keruing (*Dipterocarpus grandiflorus*)

Keruing atau yang dikenal dengan nama lain *Dipterocarpus grandiflorus* merupakan spesias pohon besar yang ditemukan dikonipi atas hutan tropis dataran rendah diseluruh distribusinya. Spesies ini sering ditemukan asia

tengara dan asia selatan , diantaranya adalah india (Kepulauan Andaman), Vietnam, Mynmar, thailand, Semanajung Malaysia dan Singapura. Spesias ini juga dapat ditemukan dipulai Sumatra di Indonesia, Saba serta Kalimantan dan setidaknya di enam pulau yang ada di Filina (Ly *et al.*, 2014). Keruing (*Dipterocarpus*) merupakan salah satu suku *Dipterocarpaceae* penghasil oleoresin. Keanekaragaman keruing (*Dipterocarpus*) memberikan perbedaan pada oleoresin yang diperoleh dari pen yadapan, serta sifat fisik dan kimianya (Fernandes & Maharani, 2022). Oleoresin keruing (*Dipterocarpus*) berbentuk cairan kenal atau setengah padat dengan bau khas yang didapat dari penyadapan batang pohon keruing. Secara tradisional, *Dipterocarpus* oleoresin telah digunakan sebagai lampu, dempul dan pelasi perahu oleh warga sekitar hutan (Fernandes & Maharani, 2019) Pohon *Dipterocarpus grandiflorus* merupakan penghasil kayu, minyak, dan oleoresin. Minyak keruing berwarna kuning kecoklatan, sedangkan oleoresin berwarna putih susu, lengket dan kental (Fernandes & Maharani, 2019)

Tanaman Keruing merupakan salah satu anggota *Dipterokarpagenus* dan memiliki keluarga besar yang tersebar luas di Asia, terutama Melanesia, termasuk Indonesia, sebagai tanaman pandemi di Kalimantan. Dipterokarpa Famili tumbuhan ini terdiri dari 16 genus, yaitu *Anisoptera*, *Anisoptera*, *Balanocarpus*, *Neobalanocarpus*, *Cotylelobium*, *Dipterocarpus*, *Doona*, *Dryobalanops*, *Hopea*, *Isoptera*, *Parashorea*, *Shorea*, *Stemonoporus*, *Upuna*, *Vateria*, *Vatica* dan *Vateriopsis*, serta memiliki 600 spesies. Indonesia merupakan rumah bagi sembilan dari 16 genus di dunia. Genusgenus tersebut adalah *Anisoptera*, *Cotylelobium*, *Dipterocarpus*, *Dryobalanops*, *Hopea*, *Parashorea*, *Shorea*, *Upuna*, dan *Vatica*. Dipterokarpa famili ini memiliki tiga genera utama: Shorea, dengan 150 spesies; Hopea, dengan 100 spesies; dan Dipterocarpus, dengan 75 spesies Pohon *Dipterocarpus grandiflorus* merupakan penghasil kayu, minyak, dan oleoresin. Minyak keruing berwarna kuning kecoklatan, sedangkan oleoresin berwarna putih susu, lengket dan kental (Fernandes & Maharani, 2019)

2.3.2. Klasifikasi Tanaman Atau Morfologi Tanaman

Berikut adalah klasifikasi tanaman keruing (Fernandes *et al.*, 2020):

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Malvales
Famili : *Dipterocarpaceae*
Genus : *Dipterocarpus* C.F.Gaertn
Spesies : *Dipterocarpus grandiflorus*



Gambar 2. 1 Keruing (Wahyudianto *et al.*, 2020)

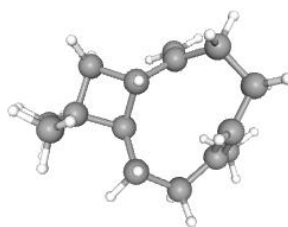
Genus *Dipterocarpus* yang merupakan genuterbesar ketiga dalam famili *dipterocarpaceae*, belum banyak dikaji aspek kandungan metabolit sekundernya khususnya dari golongan senyawa fenoliknya. Berdasarkan kajian literatur sebelumnya, dari *Dipterocarpus grandiflorus* A dan B, telah diisolasi pertama kali bersama dengan senyawa – senyawa yang telah dikenal, yaitu *bergenin* (-)- *ampelopsin A*, (+)-*a- viniferil*, (-)-*hopeafenol*, *vatikanol B*, *vatikanol C*, *hemsleyanol D*, *miyabenol C*, (-)- *e- viniferil*, (-)-*ampelopsin F*, *isoampelopsin F* dan *shorealakton*. Fakta ini memberikan peluang untuk mengungkapkan kandungan metabolik sekunder senyawa – senyawa fenolik dari spesias *Dipterocarpus* yang lain, karena data yang diperoleh akan sangat bermanfaat dalam mempelajari dan kekhasan dan keanekaragaman senyawa oligomer resveratrol dari genus *Dipterocarpus* (Muhtadi, 2013).

Oleoresin keruing merupakan komoditas yang penting untuk bahan baku sebagai obat dan digunakan juga sebagai bahan bio kosmetik (KLHK, 2019). Oleoresin keruing mengandung beberapa senyawa kimia seperti : *humulene*, *alkohol seskuiiterpen* (Aslam *et al.*, 2015), *asam oleanilat* (Senathilake *et al.*, 2017), dan *vaticaffinol* (Chen *et al.*, 2017), yang bermanfaat sebagai obat diuretik, infeksi luka (Kim *et al.*, 2021), gejala peradangan, asam urat dan antifilaria (Senathilake *et al.*, 2017).

2.3.3.Kandungan Kimia Oleoresin Keruing

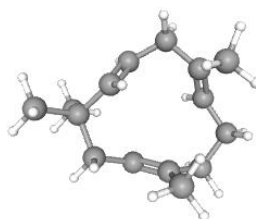
Oleoresin keruing (*Dipterocarpus grandiflorus*) Secara umum didominasi oleh senyawa terpene. Beberapa macam terpene yang dapat ditemukan dioleoresin atau minyak keruing seperti β – *bisabolene*, *Caryophyllene*, *humulene*, dan senyawa turunannya. Salah satu komponen yang sama adalah *Caryophyllene* *Caryophyllne* sendiri memiliki formula $C_{15}H_{24}$. Senyawa ini memiliki berbagai manfaat di bidang kosmetik (C.Sharma *et al.*, 2016). Meningkatkan kekebalan terhadap patogen pada tanaman (Frank *et al.*, 2021), Sebagai antioksidan, anti tumor, anti inflamasi dan sebagai agen neuroprotektif (Francomano *et al.*, 2019) Kandungan ketiga jenis keruing secara umum didominasi oleh kelompok terpene. Beberapa macam terpene yang ditemukan pada oleoresin dan minyak keruing misalnya β – *bisabolene*, *Caryophyllene*, *humulene*, dan senyawa turunannya.

Salah satu komponen yang sama adalah *Caryophyllene*. Memiliki formula $C_{15}H_{24}$. Senyawa ini dapat memiliki beragam manfaat di bidang kosmetik. (C.Sharma *et al.*, 2016). Meningkatkan kekebalan terhadap potagen pada tanaman (Frank *et al.*, 2021). Sebagai antiosidan, antitumor, antiinflamasi dan sebagai agen neuroprotektif (Francomano *et al.*, 2019)



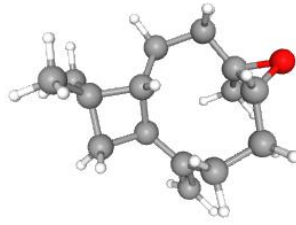
Gambar 2. 2 *Caryophyllene (Pubcem)*

α - *caryophyllene* dikenal juga dengan nama humulene. Humulene memiliki aktivitas sebagai anti mikroorganisme dalam spectrum yang luas, serta berfungsi sebagai anti-inflamasi (Leite *et al.*, 2021). *Humulene* juga digunakan sebagai obat luka pada saluran pencernaan dan bahan pewangi pada parfum (Yeo *et al.*, 2021).



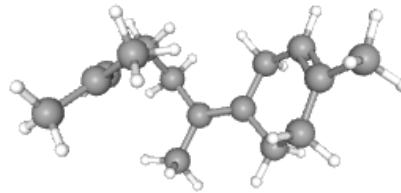
Gambar 2. 3 *Humulene (Pubcem)*

Senyawa *caryophyllene oxide* memiliki fungsi sebagai gastroprotektif (Sanchez-Mendoza *et al.*, 2014) *Caryophyllene oxide* memberikan efek anti-kanker yang kuat terhadap pada sel-sel osteosarcoma manusia dengan menghambat kecenderungan migrasi sel kanker dan termasuk apoptosis yang ditandai dengan penyusutan sel, blabbling membran, kondensasi kromatin dan pembentukan tubuh apoptosis (Pan *et al.*, 2016).



Gambar 2. 4 *Caryophyllene oxide (Pubcem)*

Komponen terpena lainnya pada oleoresin keruing adalah β – *bisabolene*. β – *bisabolene* dapat digunakan sebagai bahan penguat makanan dan memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara secara in-vivo dan in-vitro (Barton & Chickos, 2020). Selain itu β – bisobolene dapat juga digunakan sebagai anti-konvulsan atau obat yang dapat mencegah dan mengobati kejang (Elbali *et al.*, 2018).



Gambar 2. 5 *B – bisabolene (Pubcem)*

2.3.4. Kegunaan Oleoresin Keruing

Bahwa penggunaan obat herbal telah berkembang dari penggunaan secara langsung ke penggunaan spesifik berdasarkan pengujian senyawa kimia yang terkandung dalam bahan herbal tersebut. Senyawa kimia dalam bahan dalam herbal dapat meningkatkan bahkan memperluas kegunaan bahan herbal sebagai biomedis. Salah satu bahan obat dan kosmetik dari jenis Dipterokarpa adalah minyak keruing (Mehta *et al.*, 2018). Minyak Keruing di india telah telah digunakan secara turun - menurun dalam pengobatan Ayurveda. Bahwa oleoresin (gurjan oil/gurjan balsam) dari *Dipterocarpus turbinatus* digunakan sebagai obat diuretik (pelancar kencing) dan luka infeksi. Oleoresin tersebut mengandung humukene, β -*caryophyllene* dan *sesquiterpe*

2.4 Bunga Lavender (*Lavandula angustifolia*)

2.4.1. Definisi Bunga Lavender (*Lavandula angustifolia*)

Bunga lavender merupakan tanaman yang sering digunakan untuk pembuatan kosmetik selain dapat mencerahkan kulit, mencegah timbulnya jerawat, dan meringankan gejala penyakit kulit, lavender juga merupakan salah satu agen aromaterapi untuk memberikan efek relaksasi. Minyak atsiri lavender dapat digunakan sebagai aromaterapi yang berfungsi sebagai efek relaksasi untuk meringankan nyeri dan dapat meningkatkan kualitas tidur (Halder & Roy, 2018) Lavender membantu memperlambat aktivitas otak yang meningkat karena cemas. Penurunan aktivitas otak menyebabkan orang menjadi santai dan tenang sehingga cemas menghilang (Safrudin, 2019). Lavender (*Lavandula angustifolia*) digunakan sebagai untuk menurunkan tingkat stress, sakit kepala, luka bakar atau luka lecet, relaksan otot – otot dan meningkatkan kualitas tidur (Greenberg & Slyer, 2017). Salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai aromaterapi adalah bunga lavender (*Lavandula angustifolia*). Aromaterapi lavender merupakan suatu cara perawatan tubuh atau penyembuhan dengan menggunakan minyak esensial. Aromaterapi lavender bekerja dengan mempengaruhi fisik dan juga emosi. Manfaat pemberian aromaterapi lavender adalah dapat menurunkan kecemasan, tekanan darah tinggi, frekuensi jantung, stress, serta meningkatkan produksi hormon melatonin dan serotonin (Putu Ita Purnama Dewi & Ketut Widyani Astuti, 2022).

2.4.2. Kandungan Kimia Bunga Lavender (*Lavandula angustifolia*)

Bunga lavender mengandung komponen linalyl acetate (40,76%), linalool (24,60%), cis- β -Ocimene (4,85%), β -caryophyllene (4,40%), lavendulyl acetate (3,83%), trans β -Ocimene (3,64%), terpinen-4-ol (3,57%), 1.8 cineole (0,71), lavandulol (0,71%), dan camphor (0,30%) (Lansida, 2017)

2.4.3. Klasifikasi Bunga Lavender (*Lavandula angustifolia*)

klasifikasi dari tanaman lavender (*Lavandula angustifolia*). (Putu Ita Purnama Dewi & Ketut Widyani Astuti, 2022)

Divisi : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Subclass : Asteridae
Ordo : Lamiales
Famili : Lamiaceae
Genus : *Lavandula*
Spesies : *Lavandula angustifolia*



Gambar 2. 6 *Bunga Lavender*

(Sihite ., 2020)

2.5. Aromaterapi

2.5.1. Definisi Aromaterapi

Aromaterapi berasal dari kata dari “aroma” artinya adalah wewangian dan bau dan “terapi” artinya pengobatan (Ali *et al.*, 2015). Aromaterapi merupakan salah satu pengobatan komplementer yang menggunakan minyak esensial sebagai terapi utama. Minyak esensial ini diperoleh dari hasil ekstraksi daun, batang, bunga, akar, buah dan dari resin. Salah satu cara untuk menurunkan kecemasan adalah dengan memberikan aromaterapi dengan melakukan inhalasi pada aromaterapi akan mampu menurunkan tingkat kecemasan seseorang. Minyak esensial ini digunakan sebagai aromaterapi melalui inhalasi atau rute topikal. Saat dihirup, minyak esensial ini bekerja di otak dan sistem saraf melalui stimulasi dan saraf penciuman. Respon akan merangsang produksi pengantar saraf otak (*neurotransmitter*) kondisi ini berkaitan dengan pemulihan kondisi psikis seperti emosi, perasaan, pikiran dan keinginan (Agustina *et al.*, 2019). Aromaterapi merupakan tindakan

terapeutik dengan menggunakan minyak essential yang bermanfaat meningkatkan keadaan fisik seseorang dan psikologi seseorang agar menjadi lebih baik. Minyak essential memiliki efek farmakologis seperti antibakteri, antivirus, diuretik, vasodilator, penenang dan merangsang adrenalin (Runiari, 2016). Aromaterapi merupakan metode pengobatan komplementer yang memanfaatkan minyak atsiri dari tumbuhan untuk memengaruhi suasana hati dan kesehatan mental. Terapi ini bekerja melalui sistem olfaktori yang terhubung langsung dengan sistem limbik di otak, yang mengatur emosi dan memori. Senyawa aktif dalam minyak atsiri diketahui memiliki efek ansiolitik dan antidepresan, yang dapat meningkatkan mood dan menurunkan stres melalui modulasi neurotransmitter (Balchin, 1997).

2.5.2 Jenis – Jenis Aromaterapi

1. Gel Aromaterapi

Gel merupakan sediaan semi solid yang digunakan untuk berbagai pemakaian, seperti topical ataupun untuk ruangan. Dalam pembuatan gel aromaterapi ini biasanya ditambahkan minyak atsiri sekitar 1 – 2% (Sofiani & Rimadani, 2017).

2. Dupa Aromaterapi

Dupa merupakan produk aromaterapi yang menggunakan minyak atsiri. Bentuk dari sediaan dupa dapat dibuat berupa *stick* ataupun *cone*. Produk ini dibuat dengan mencampurkan serbuk – serbuk zat aktif yang mengandung minyak atsiri. (Sofiani, & Rimadani, 2017).

3. Garam Aromaterapi

Sediaan garam aromaterapi digunakan sebagai salah satu produk untuk mandi, produk aromaterapi ini adalah untuk mereklasikan tubuh memberikan perasaan tenang, dengan terbentuknya *foaming* (Sofiani & Rimadani, 2017).

4.Lilin Aromaterapi

Lilin aromaterapi adalah salah satu produk alternatif yang dapat dirasakan khasiatnya dengan menggunakan indra penciuman (secara inhalasi). Lilin aromaterapi dapat dirasakan dengan cara menghirup aroma dari tetesan minyak atsiri (Sofiani & Rimadani , 2017).

5.Krim Pijat Aromaterapi

Krim pijat aromaterapi merupakan salah satu produk aromaterapi dengan menggunakan minyak atsiri sekitar 2% dan krim ini untuk memberikan rasa panas pada tubuh dan aroma yang wangi dari minyak atsiri (Sofiani & Rimadani , 2017).

6.Sabun Aromaterapi

Sabun aromaterapi merupakan salah satu dari alat digunakan untuk mandi. Fungsi dari sabun aromaterapi ini untuk memberikan rasa segar pada tubuh dan menghilangkan bakteri yang ada pada tubuh (Sofiani, Rimadani , 2017).

7.Roll On

Sediaan dari aromaterapi paling banyak digunakan. Disamping penggunaan yang unik, mudah, dan menarik, sediaan ini mampu menghilangkan rasa pegal, pusing, sakit kepala , serta kondisi suasana yang tidak enak (Sofiani, Rimadani , 2017).

2.6. Mencit

Hewan mamalia pengerat (Rodensia) contohnya adalah mencit (*mus musculus*). Mencit merupakan yang mudah dipelihara dalam jumlah banyak, serta dapat dikembang biakan dengan cepat, serta dapat memiliki keragaman genetik yang banyak dan luas, serta memiliki karakteristik anatomi dan fisiologi yang mudah untuk dipahami (Sri *et al.*, 2018).

Klasifikasi mencit (mus musculus) (Sri *et al.*, 2018)

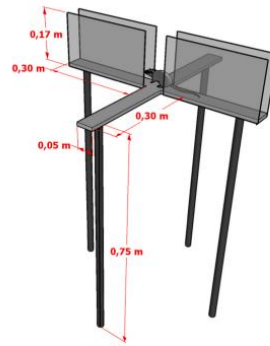
Kindom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Mamalia
Ordo : Rodentia
Famili : Murinane
Genus : Mus
Spesies : *Mus musculus*



Gambar 2. 7 *Mus musculus* (Lestari, 2020)

2.7. EPM (*Elevated Plus Maze*)

Elevated Plus Maze digunakan untuk mengukur perilaku kecemasan dan mengevaluasi terapi potensial untuk sifat – sifat kecemasan pada hewan pengerat seperti mencit dan tikus (Walf & Frye , 2007). pada uji menggunakan metode ini didasarkan oleh pendekatan/penghindaran yang di akibatkan dan menghindari situasi yang membahayakan. Hewan pengerat biasanya mengindari dari tempat terbuka di labirin yang ditinggikan dan dianggap berbahaya dan sebaliknya lebih cenderung ditempat yang tertutup untuk waktu yang lama. Peralatan EPM terdiri dari dua lengan, satu terbuka dan satu tertutup dan satu tertutup masing – masing berukuran 30 x 5 cm, di posisi yang berlawanan dan disatukan pada platfrom pusat berukuran 5 x 5 cm. Lengan tertutup (CA) dikelilingi oleh dinding setinggi 17 cm dan lengan terbuka (QA) tidak memiliki dinding. Seluruh peralatan, terbuat dari kayu dan dicat dengan cat hitam yang digantung 75 cm dari lantai. (Cerqueira & MM, 2023). Alat EPM dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2. 8 EPM (Figueiredo & MM, 2023).

2.8. Foot Shocked Inducer

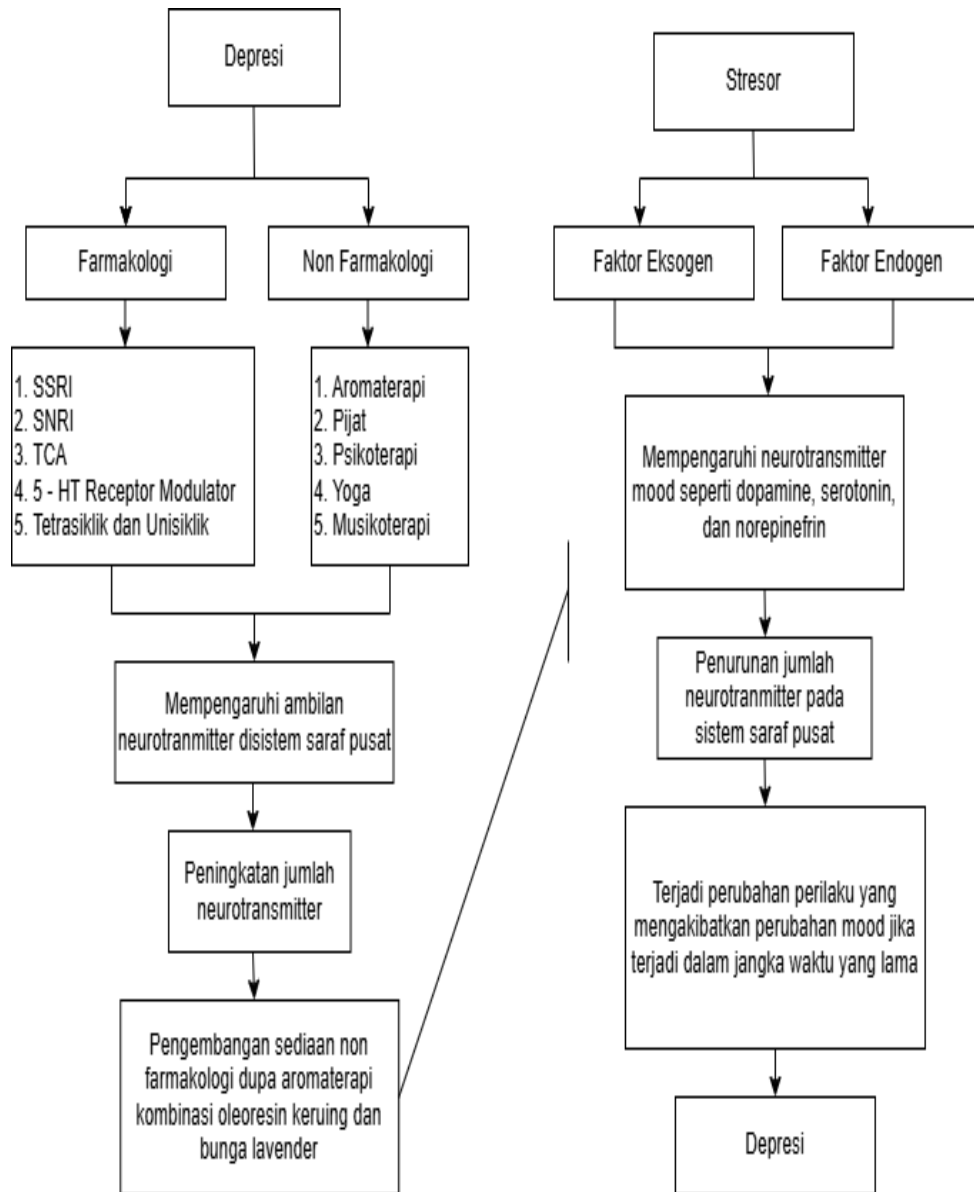
Kejutannya kaki listrik merupakan pemicu stress yang kompleks dengan komponen fisis dan emosional. Kejutannya kaki listrik telah digunakan sebagai alat penting untuk mengembangkan berbagai model hewan dibidang psikofarmakologi. Paradigma kejutannya kaki listrik mencakup paparan akut atau kronis terhadap kejutannya dengan intensitas dan durasi yang bervariasi pada lantainya kisi berlistrik dalam peralatan kejutannya kaki listrik. Bukti penelitian mengungkapkan bahwa kejutannya kaki dengan intensitas yang bervariasi menghasilkan perubahan perilaku dan neurokimia yang mencerminkan depresi, kecemasan, dan gangguan stress pascatrauma (PTSD) pada manusia. Hewan umumnya tidak terbiasa dengan kejutannya pada kaki dibandingkan dengan pemicu stress lainnya, termasuk suara keras, cahaya terang dan suhu panas dingin. Selain itu, kejutannya kaki listrik menawarkan keuntungan eksperimental berupa kontrol atas intensitas dan durasi. (Bali & Jaggi, 2015)

2.9. Histologi

Histologi merupakan salah satu ilmu dalam biologi yang mempelajari struktur mikroskopis sel dan jaringan baik pada hewan maupun tumbuhan. Histologi menjadi peran penting bagi biologi karena dapat memahami dan mengenal jenis jaringan, mendiagnosis penyakit serta analisis pengobatannya dan dapat mengetahui hubungan antara struktur dan fungsi organisme sehingga memudahkan organisme beradaptasi dengan lingkungan serta merespon perilaku terhadap

perubahan lingkungan (Garcia *et al.*, 2019). Histologi dilakukan pewarnaan yang bertujuan untuk meningkatkan kontras visual pada jaringan dan sel sehingga komponennya terlihat jelas dan memungkinkan diperiksa melalui mikroskop (Saraswati & Rahmawati, 2023). Pewarnaan histologi yang paling umum digunakan adalah HE (*Hematoxylin-Eosin*) karena cukup efektif dalam pemberian pewarnaan. *Hematoxylin* berperan sebagai pewarna dasar yang mewarnai inti sel sehingga menjadi biru sedangkan sitoplasma dan matriks ekstraseluler oleh eorin. Eosin berperan sebagai pewarna *counter* yang menghasilkan warna merah muda (Rubina *et al.*, 2020).

2.10. Kerangka Konsep



Gambar 2. 9 Kerangka Konsep

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024 – Mei 2025.

3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmakologi Farmasi STIKES Dirgahayu Samarinda, Laboratorium Konservasi Kimia Biomaterial Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada dan Laboratorium Klinik Hewan Satwa Sehat Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat Laboratorium

Alat yang digunakan pada penelitian ini *Elevated Plus Maze*, Induksi listrik, timbangan analitik (Prseries Ohaus), *Stopwatch*, Cetakan dupa, alat gelas laboratorium.

3.3.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini oleoresin keruing, minyak lavender (pro analisis) , serbuk kayu jati, tepung kayu gemor, *aquadest*.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorik untuk mengetahui pengaruh dupa aromatik oleoresin keruing terhadap depresi yang bertujuan mengurangi perasaan depresi pada mencit dan ekspresinya pada reseptor serotonin menggunakan metode EPM.

3.3.2 Definisi Operasional

Penelitian ini berfokus pada menguji efektivitas antidepresan yang dihasilkan oleh dupa aromatik yang dianalisis menggunakan metode EPM, Definisi operasional dapat dilihat pada tabel berikut :

Table 3. 1 Definisi Operasional

No	Variable	Definisi
1	Depresi	Depresi merupakan gangguan kesehatan mental serius dialami pada suasana hati dan ditandai dengan munculnya gejala penurunan suasana hati (<i>mood</i>), seperti kehilangan suatu minat, energi, konsentrasi dan gangguan pada nafsu makan serta tidur. (Manda & Damayanti, 2022).
2	Oleoresin Keruing	Oleoresin keruing merupakan komoditas yang penting untuk bahan baku sebagai obat dan digunakan juga sebagai bahan bio kosmetik (KLHK, 2019).
3	Minyak Lavender	Dupa merupakan produk aromaterapi yang menggunakan minyak atsiri. Bentuk dari sediaan dupa dapat dibuat berupa <i>stick</i> ataupun <i>cone</i> . Produk ini dibuat dengan mencampurkan serbuk – serbuk zat aktif yang mengandung minyak atsiri. (Sofiani & Rimadani, 2017).
4	Mencit	Mencit merupakan yang mudah dipelihara dalam jumlah banyak, serta dapat dikembang biakan dengan cepat, serta dapat memiliki keragaman genetik yang banyak dan luas, serta memiliki karakteristik anatomi dan fisiologi yang mudah untuk dipahami (Sri <i>et al.</i> , 2018).
5	EPM(<i>Elevated Plus Maze</i>)	<i>Elevated Plus Maze</i> digunakan untuk mengukur perilaku kecemasan dan mengevaluasi terapi potensial untuk sifat – sifat kecemasan pada hewan pengerat seperti mencit dan tikus (Walf & Frye, 2007).

3.3.3 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini untuk mengetahui efek antidepresan dari ekstrak oleoresin keruing dengan cara menguji efek antidepresan dari sediaan dupa aromatik yang mengandung oleoresin keruing (*Dipterocarpus grandiflorus*) dengan menggunakan metode EPM (*Elevated Plus Maze*) dengan melihat gambaran histologi otak hewan uji

3.3.4.Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini pembuatan dupa aromatik kombinasi oleoresin keruing dan lavender serta pada ekspresi reseptor serotonin pada mencit jantan.

3.4. Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1. Populasi Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah semua mencit yang telah diberikan dupa aromatik kombinasi oleoresin keruing dan minyak lavender dengan berbagai macam konsentrasi.

3.4.2. Sampel Penelitian

Sampel dari penelitian ini adalah semua mencit yang telah diinduksi dengan alat induksi listrik dan diberikan dupa aromatik kombinasi oleoresin keruing dan minyak lavender dengan berbagai macam konsentrasi.

3.4.3. Teknik Pengambilan Sampel

Sampel mencit dibeli dengan keadaan sehat dari perternakan mencit yang berada kota samarinda. Dalam melakukan pengambilan sampel ini dilakukan perlakuan dan urutan sesuai sampel, atau secara acak (random sampling). Mencit yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 25 ekor, dan dibagi menjadi 5 kelompok setiap kelompok terdiri 5 hewan uji.

3.4.4. Variabel Bebas

Variabel Bebas :Dupa aromaterapi kombinasi dengan oleoresin keruing dan minyak lavender dengan berbagai macam konsentrasi.

Variabel Terikat :Perubahan perilaku hewan uji, pada reseptor serotonin dan perubahan histopatologi pada sistem saraf pusat hewan uji.

3.1 Determinasi Sampel

Determinasi sampel minyak lavender dilakukan di Laboratorium Konservasi Kimia Biomaterial Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada dengan menggunakan instrumen GC-MS, melalui teknik ini, setiap komponen volatil dan

semi-volatil yang terkandung dalam sampel minyak lavender dipisahkan secara efisien berdasarkan sifat fisiko kimianya melalui kolom kromatografi gas.

3.6 Formulasi Dupa Aromatik Kombinasi Oleoresin Keruing Dan Minyak

Lavender.

Formula dupa aromatik minyak lavender kombinasi oleoresin keruing dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. 2 Formula Dupa Aromatik

Bahan	Formula (%)			
	F0	F1	F2	F3
Oleoresin keruing	0	5	5	5
Minyak Lavender	0	10	20	30
Serbuk kayu	75	60	50	40
Tepung kayu	25	25	25	25
Aquadest	Qs	Qs	Qs	Qs

Keterangan :

F0 : Formula oleoresin 0 % dan minyak lavender 0%

F1 : Formula oleoresin 5 % dan minyak lavender 10%

F2 : Formula oleoresin 5 % dan minyak lavender 20%

F3 : Formula oleoresin 5 % dan minyak lavender 30%

3.7 Pembuatan Dupa Aromaterapi

Timbang serbuk kayu setelah itu masukan kedalam wadah, setelah timbang tepung kayu masukan kedalam loyang brass oven microwave dan diaduk hingga merata atau tercampur, setelah itu tambahkan oleoresin keruing sesuai konsentrasinya dan aduk, tambahkan minyak lavender sesuai konsentrasi dan aduk, setelah semua bahan tercampur tambahkan air secukupnya, setelah jadi masukan kedalam cetakan dupa dan setelah beberapa menit keluaran dupa dari cetakan dupa dan jemur sekitar 48 jam atau bisa dioven selama 48 jam.

3.8 Uji Mutu Fisik Dupa Aromatik

3.8.1 Uji Organoleptis

Uji ini adalah dengan cara uji ini dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, bau dan tekstur dari sediaan dupa aromatik yang telah dibuat dengan menggunakan panca indera (Riani *et al.*, 2023)

3.8.2 Uji Waktu Bakar

Uji waktu bakar dilakukan dengan cara dupa dibakar dan kemudian dihitung waktu hingga habis terbakar menggunakan *stopwacth*, maka didapatkan waktu bakar dupa dari selisih antara waktu awal pembakaran hingga pada saat dupa habis terbakar (Riani *et al.*, 2023)

3.9 Induksi Sampel

Sampel / hewan uji diletakkan ke tempat alat induksi yang telah dilapisi dengan besi yang dapat mengalirkan listrik, setelah diletakkan didalam tempat induksi plat besi akan mengalirkan listrik. Selama 10 detik listrik akan hidup dan mati secara bergantian dan dilakukan selama 1 menit.

3.10 Metode *Eleved Plus Maze* (EPM)

Hewan yang telah diinduksi dimasukkan kedalam alat EPM yang didesain dengan tempat tertutup dan terbuka. Hewan yang diinduksi akan menimbulkan gejala stress, dapat dilihat berapa lama waktu hewan uji di kedua tempat tersebut. Pada dasarnya mencit hewan nocturnal dan lebih menyukai ditempat tertutup, gelap dan lembap, namun dalam keadaan stress mencit sering berada pada ruang terbuka.

3.11 Uji Antidepresan dupa aromaterapi

3.11.1 Preparasi hewan uji

Perhitungan penggunaan hewan uji menggunakan rumus berikut :

$$(n-1)(k-1) \geq 15$$

Tabel 3. 3 rumus *federer* (1991)

$$(n-1)*(5-1) \geq 15$$

$$(n - 1) * 4 \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 19$$

$n = 4.75$ ekor (dalam satu kelompok uji)

$n = 5$ ekor (bila dibulatkan)

Hewan uji disiapkan yaitu mencit jantan sebanyak 25 ekor dengan umur kisaran 2-3 bulan dan berat badan sekitar 25 gram. Banyaknya mencit disetiap kelompok yaitu 4 ekor dan dilebihkan 1 ekor dimasing – masing pada setiap kelompok untuk mengantisipasi jika hewan uji mengalami masalah seperti kematian. Perlakuan kepada mencit terdapat pada tabel 3.4

Tabel 3. 4 Perlakuan Terhadap Hewan Uji

Kelompok Normal	Tanpa perlakuan apapun, tidak diinduksi dan tidak diberi pemaparan dupa aromatic
Kelompok negatif (Basis)	Diinduksi listrik dan diberi pemaparan dupa aromatik tanpa zat aktif yaitu F0
Kelompok 1	Dinduksi listrik dan diberi pemaparan dupa aromatik F1
Kelompok 2	Dinduksi listrik dan diberi pemaparan dupa aromatik F2
Kelompok 3	Dinduksi listrik dan diberi pemaparan dupa aromatik F3

Selama satu minggu dilakukan tahapan aklimatisasi, agar dapat melakukan adaptasi dengan lingkungan yang baru dengan cara menyamakan sikap kepada semua kelompok mencit sebelum diinduksi stres dilakukan (Kasem, 2023).

3.11.2 Determinasi hewan uji

Determinasi hewan uji dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Sistematika Hewan Universitas Mulawarman. Fungsi esensial determinasi hewan dalam sebuah penelitian adalah untuk menjamin validitas dan realibilitas data yang dihasilkan. Determinasi hewan dilakukan dengan mengamati fisik secara cermat. Kemudian ciri – ciri ini dicocokkan menggunakan kunci determinasi dan dibandingkan dengan spesimen referensi. Apabila diperlukan, konfirmasi dari ahli juga diminta untuk memastikan keakuratan identifikasi.

3.11.3 Induksi stress pada hewan uji

Hewan uji mencit yang telah disiapkan diletakkan pada alat induksi yang berlapis dengan plat besi dan akan dialirkan dengan listrik sebesar 0,4 m. Mencit akan diinduksi dalam waktu satu menit setiap sepuluh detik, listrik akan mati dan hidup secara bergantian dalam waktu satu menit. Alat induksi dimodifikasi dengan dimensi (20 cm x 20 cm x 30 cm)

3.11.4 Histologi otak mencit

Sebelum dilakukan histologi, mencit diterminasi dengan cara dislokasi vertebra cervital, karena pembiusan dapat berefek pada otak mencit. Setelah itu dilakukan pembedahan pada kepala mencit dan diambil otaknya

1. Terminasi pada hewan uji

Hewan uji dimatikan dengan cara dislokasi *servical* (*Stunning*). secara estetika cara ini tidak menyenangkan. Dengan melakukan tarikan pada tulang tengkorak yang dapat menyebabkan dua atau lebih tulang belakang di leher terpisah secara tidak normal. Pusat dengan tenaga yang cukup besar akan terjadi pendarahan serebral yang hebat sehingga mengakibatkan depresi pada susunan syaraf pusat dengan cepat, akibatnya hewan akan kehilangan kepekaan terhadap rasa sakit

2. Pembuatan Preparat otak :

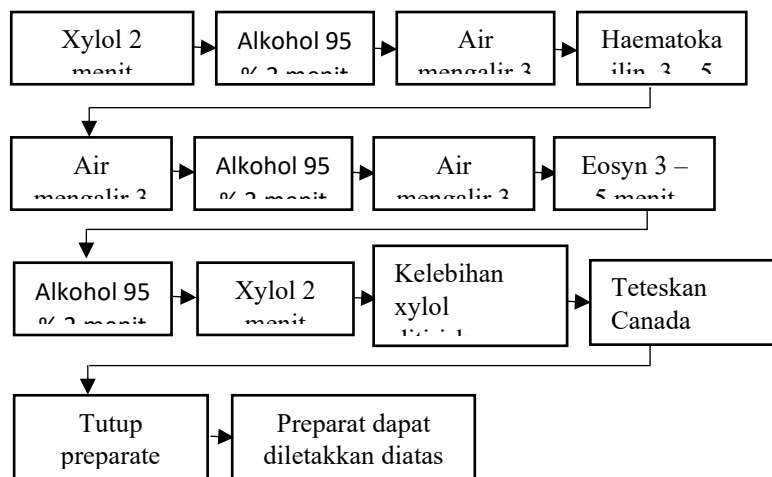
Jaringan otak dimasukkan kedalam larutan fiksasi selama 24 jam. Dehidrasi jaringan dengan cara dimasukkan kedalam larutan alkohol selama 9 hari. Jaringan dimasukkan ke dalam larutan *xylol/benzene* 1 – 2 jam untuk pembeningan dan impregnasi jaringan dimasukkan kedalam parafin cair panas pada temperatur 56°C - 59°C selama 3 jam (diperlakukan setiap 1 jam) (*Tan et al., 2023*).

3. Preparat Bloking

Masukkan ke dalam tempat yang sudah dipersiapkan, setelah itu diisi dengan paraffin cair, setelah itu permukaan jaringan yang akan diiris menghadap ke bawah, setelah paraffin mengeras, selanjutnya lakukan pemotongan dengan menggunakan mikrotom. Letakkan bagian yang akan dipotong menghadap ke pisau mikrotom, aturan ketebalan irisan 5 – 7 mm. Setelah itu irisan akan membentuk lembar pita atau sedikit mengkerut. Kerutan ini harus dihilangkan dengan mengembungkan di atas air hangat (40°C - 50°C). Setelah itu gelas objek yang akan digunakan harus diolesi dengan Mayer's egg albumin (sebagai perekat) dengan menggunakan jari tangan. 2/3 dari gelas objek dimasukkan ke dalam air hangat dan irisan jaringan yang sudah rata diletakkan diatas objek, lalu gelas objek diangkat dan miringkan agar air mengalir keluar. Setelah itu gelas objek diletakkan diatas *hot plate/oven* dengan suhu 60°C untuk mengeringkan dan mengkoagulasikan albumin. Setelah 2 jam preparat dapat diwarnai (*Tan et al., 2023*).

4. Pewarnaan Prerapat

Pewarnaan prerapat dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini



Gambar 3. 1 Pewarnaan preparate (*Tan et al., 2023*)

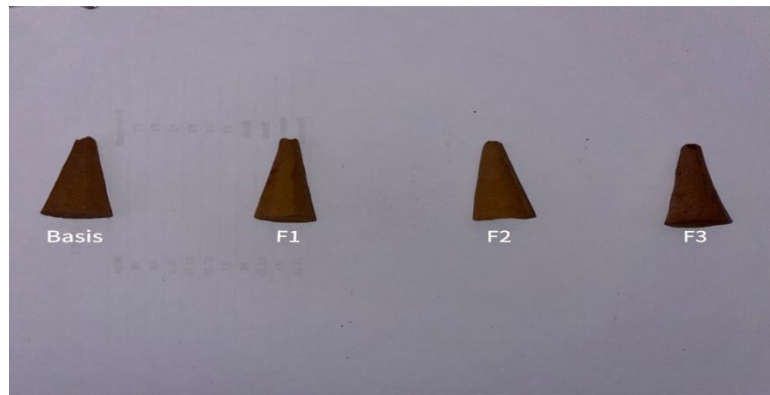
3.12 Analisis Data

Data yang dikumpulkan adalah data waktu. Percobaan ini dilakukan terhadap hewan coba yang dirancang dengan menggunakan metode statistik analisis. Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan Paket Statistik Ilmu Sosial, atau SPSS, versi 22. Uji kenormalan (Uji Kolmogrov-smirnov) dan homogenitas (Uji Levene) akan dilakukan pada data yang telah dikumpulkan. Setelah data terdistribusi normal dan homogen, uji statistik parametrik akan dilakukan menggunakan metode analisis varian (ANOVA) satu arah. Jika hasilnya menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan, uji Post Hoc LSD (Least Significant Difference) akan digunakan untuk menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada setiap kelompok perlakuan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Dupa Aromaterapi

Sediaan dupa merupakan bentuk sediaan padat yang dapat dibakar untuk melepaskan senyawa aromatik ke udara dalam bentuk asap, yang kemudian dapat memastikan konsentrasi paparan berada pada level yang aman dan efektif (Singh *et al.*, 2011). Dupa aromaterapi berbentuk kerucut yang terdiri atas empat jenis formula, yaitu Basis (0%), F1(10%), F2(20%), F3(30%). Keempatnya dibuat dengan bahan utama berupa serbuk kayu sebagai pembentuk, tepung kayu sebagai perekat, minyak esensial lavender sebagai bahan aktif aromatik serta oleoresin keruing sebagai pengikat. Bentuk kerucut dipilih karena merupakan bentuk standar pada sediaan dupa aromaterapi, yang memungkinkan pembakaran merata dari ujung hingga dasar serta menghasilkan pelepasan aroma yang stabil dan efisien (Mirshra *et al.*, 2016).



Gambar 4. 1 Dupa Aromaterapi Kerucut

Secara visual, sediaan basis (0%) memiliki warna lebih gelap dan tampak lebih padat. Dikarenakan dominasi bahan pembentuk dan bahan perekat, dan ketidakadaan bahan aktif aromaterapi. Formula F1(10%) dan F2(20%) Menunjukkan warna yang lebih terang dan bentuk lebih relatif seragam, memungkinkan keberhasilan pencampuran bahan aktif dan bahan dasar, formula

F3(30%) tampak memiliki bentuk yang proporsional dan warna yang khas, menunjukkan konsistensi pencetakan dan kestabilan fisik sediaan. Perbedaan warna dan kerapatan antara formula satu dengan yang lain dapat menghasilkan variasi komposisi bahan aktif, yang berpengaruh terhadap karakteristik fisik seperti waktu bakar dan intensitas aroma. (Anand & Bajpai. 2020). Formula F2(20%) yang memiliki bentuk paling optimal dan seragam menunjukkan potensi sebagai formulasi terbaik dalam penelitian ini

4.2 Hasil Pemeriksaan GC-MS Minyak Lavender

4.2.1 Identifikasi senyawa minyak lavender menggunakan GC-MS

Pengujian kuantitas minyak atsiri berupa pengujian komponen senyawa minyak lavender pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat Gas *Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). SNI 03861989-A, yaitu uji komposisi kimia.

Tabel 4. 1 Hasil pemeriksaan GC-MS minyak lavender

No Puncak	Waktu retensi (menit)	Konsentrasi (%) / perbandingan luas	Nama komponen	Formula	Similarity Index (%)
1	4,40	13,53	<i>.alpha.-Pinene</i>	C10H16	96
2	4,80	0,53	<i>Camphene</i>	C10H16	97
3	5,56	1,25	<i>.beta.-Pinene</i>	C10H16	96
4	6,32	1,75	<i>3-Carene</i>	C10H16	96
5	6,63	0,90	<i>o-Cymene</i>	C10H14	97
6	6,72	4,56	<i>D-Limonene</i>	C10H16	93
7	6,79	8,12	<i>Cineole</i>	C10H18O	96
8	8,05	31,91	<i>Linalool</i>	C10H18O	99
9	8,85	1,95	<i>Camphor</i>	C10H16O	96
10	9,16	0,59	<i>L-Borneol</i>	C10H18O	91
11	9,50	0,58	<i>.alpha.-Terpineol</i>	C10H18O	96
12	10,26	33,27	<i>Linalyl acetate</i>	C12H20O2	98
13	10,47	0,29	<i>1,2-Dihydrolinalool</i>	C10H20O	86
14	12,22	0,40	<i>Caryophyllene</i>	C15H24	95
15	13,79	0,38	<i>Caryophyllene oxide</i>	C15H24O	91

Pengujian kuantitas minyak atsiri berupa pengujian komponen penyusun minyak lavender pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan GC-MS. Hasil dari uji GC-MS menunjukkan bahwa minyak lavender yang dihasilkan memiliki 15 komponen senyawa kimia, senyawa-senyawa *Monoterna*, *Terpene*, *Seskuiterpena*, *Alkohol* dan lainnya. Penelitian ini memberikan hasil bahwa komponen utama minyak lavender diperoleh adalah *Linalyl acetate* (33,27%), *Linalool* (31,91%), dan komponen utama lainnya (persentasi kimianya lebih dari 5%) adalah *alpha.-Pinene* (13,53), *cineole* (8,12%), senyawa aktif dari bunga lavender dapat memberikan efek terapeutik, termasuk sifat antidepresan, antiinflamasi, dan anxiolitik. Senyawa utama dari minyak esensial lavender meliputi *linalyl acetate* dan *linalool* yang kedua senyawa tersebut merupakan komponen *monoterpenoid* dengan aktivitas biologis signifikan. Kandungan linalool berperan penting dalam menghasilkan efek relaksasi dan anti cemas serta mampu menurunkan aktifitas sistem saraf pusat, sedangkan *Linalyl acetate* berperan penting dalam *linalool* untuk memperkuat efek sedatif dan menurunkan rangsangan sensorik yang berlebihan. (Wang *et al.*, 2022; Putievsky *et al.*, 1999) *Linolool* merupakan *alkohol monoterpen* dengan floral yang lembut dan memberikan efek sedatif serta anxiolitik. Kandungan dalam minyak lavender sekitar 20 – 45 % tergantung pada varietas dan kondisi geografis tanaman. Sementara itu, *linalyl acetate*, ester dari *linalool*, merupakan komponen utama lain dengan konsentrasi antara 25 – 55 %, yang juga berkontribusi terhadap efek relaksasi dan aroma khas lavender. (Wang *et al.*, 2022; Putievsky *et al.*, 1999) . Hal tersebut sejalan dengan dalam penelitian Costa *et al.* (2009), dilakukan analisis komposisi kimia menggunakan metode kromografi gas dan spektrometri massa (GC-MS) yang menunjukkan bahwa komponen utama dari Minyak atsiri dari bunga jeruk pahit (*citrus aurantium L.*) adalah *Linalool* dan *linalyl acetate*, dua senyawa yang banyak ditemukan pada minyak *Lavandula angustifolia* (Lavender).

4.3. Evaluasi Dupa Aromaterapi

4.3.2 Uji waktu bakar

Uji waktu bakar menunjukkan bahwa formula F0 memiliki waktu bakar paling lama, yaitu 49 menit, sedangkan F1, F2, F3 menunjukkan penurunan waktu bakar masing – masing sebesar 47 menit, 41 menit, dan 35 menit. Semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri dan oleoresin yang ditambahkan, semakin cepat dupa terbakar, Hal ini diduga karena minyak atsiri bersifat mudah menguap dan mempercepat reaksi pembakaran (Rohmah & Hidayat, 2021). Dupa dengan formula standar memiliki waktu bakar berkisar antara 18 – 22 Menit, yang berada dalam kisaran standar waktu dupa kerucut yaitu, 15 – 25 menit, (Sastri, 2001). Waktu bakar yang lebih lama ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor teknis, diantaranya kepadatan bahan, komposisi bahan pengikat, dan kadar kelembaban pada dupa. Dupa yang dicetak dengan tekanan tinggi atau bahan yang terlalu padat akan mengurangi ruang udara di dalam sediaan, sehingga oksigen sulit untuk mencapai titik pembakaran, yang akhirnya memperlambat laju pembakaran, selain itu, tingginya kandungan bahan pengikat seperti tepung atau bahan alami bertekstur lembab juga diketahui dapat memperpanjang waktu bakar (Widiyastuti & Rahardjo, 2015)

Tabel 4. 2 Hasil Uji Waktu Bakar

	F0	F1	F2	F3
Waktu Bakar	49 Menit	47 Menit	41 Menit	35 Menit

4.3.1 Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk menilai mutu fisik dari sediaan dupa aromaterapi berdasarkan parameter warna, bau, testur, dan bentuk. Berdasarkan hasil pengamatan, seluruh formula (F0, F1, F2, F3) memiliki warna coklat, yang menunjukkan keseragaman bahan dasar serbuk kayu serta proses pembuatan yang relatif konsisten. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa dupa dipengaruhi oleh jenis dan komposisi bahan penyusun utamanya (Putri *et al.*, 2020). Parameter bau menunjukkan adanya

perbedaan yang signifikan antar formula. Formula basis hanya berbau dupa kayu, sedangkan F1, F2, F3 memiliki aroma khas lavender. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan minyak atsiri lavender memberikan pengaruh langsung terhadap karakteristik bau sediaan, sebagaimana dijelaskan oleh . Secara tekstur, semua formula menunjukkan hasil yang keras dan berbentuk padat. Ini menunjukkan proses pencampuran dan pencetakan berjalan optimal. Tallei *et al.* (2021) Tekstur keras dan bentuk padat merupakan karakteristik fisik yang penting karena dapat mempengaruhi kestabilan dan waktu bakar dupa (Arifin *et al.*, 2019) Dapat dilihat pada tabel 4.2.

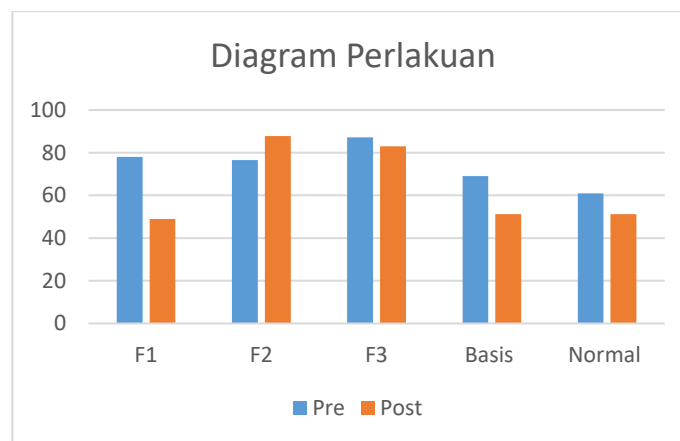
Tabel 4. 3 Hasil Organoleptis

Formula	F0	F1	F2	F3
Warna	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat
Bau	Berbau Dupa Kayu	Berbau Khas Lavender	Berbau Khas Lavender	Berbau Khas Lavender
Tekstur	Keras	Keras	Keras	Keras
Bentuk	Padat	Padat	Padat	Padat

4.4 Uji Antidepresan

Berdasarkan diagram pada gambar, terlihat bahwa terdapat perbedaan nilai pre dan post pada setiap kelompok perlakuan (F1, F2, F3, Basis dan Normal) pada uji antidepresan. Perbedaan ini dapat mengindikasikan adanya respon perilaku mencit setelah pemaparan aroma dari sediaan dupa aromaterapi yang diuji. Formula F1, F2, F3 mengandung kombinasi oleoresin keruing dan minyak atsiri lavender dengan konsentrasi. Oleoresin keruing diketahui memiliki senyawa golongan *sesquiterpen* seperti α - *gurjunene*, β - *caryophyllene* dan *dipterocarpol* yang memiliki efek sedative, antiinflamasi, dan penenang system saraf pusat. (Ratnaningsih *et al.*, 2020). Sedangkan minyak atsiri lavender kaya akan *linalool* dan *linalyl acetate*, yang berperan sebagai *modulator reseptor GABA-A* dan mempengaruhi system serotonin sehingga menghasilkan efek ansiolitik, sedatif dan antidepresan (Cavanagh & Wilkison, 2002). Pada Kelompok F2 menunjukkan perbedaan nilai pre dan post yang paling menonjol dibandingkan F1 dan F3 yang mengindikasikan adanya detifikasi (indikasi kuat)

terhadap efek antidepresan. Disebabkan oleh komposisi seimbang antara oleoresin keruing dan minyak atsiri lavender, sehingga kandungan *sesquiterpen* dan *monoterpen* bekerja sinergis dalam mempengaruhi system neurotransmitter otak. Mekanisme ini selaras dengan penelitian yang melaporkan bahwa *linalool* mampu meningkatkan aktivitas dopamin dan serotonin, sementara β – *caryophyllene* bersifat agonis pada reseptor CB2 yang berperan dalam pengaturan suasana hati (Linck *et al.*, 2009; Katsuyama *et al.*, 2012).



Gambar 4 3 Hasil Diagram Perlakuan

4.5 Uji Analisis Data

4.5.1 Uji T dari validasi metode

Uji ini untuk mengetahui tersebut mempunyai perbedaan pada semua kelompok, pada kelompok normal yang tidak dilakukan induksi stress dan kelompok negatif yang dilakukan induksi stress menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan menggunakan pengujian alat EPM. Nilai signifikansi (p-value) untuk uji T adalah 0,045. Nilai p-value ini mendapatkan hasil yang kecil dari tingkat signifikansi umum yang digunakan $\alpha = 0,05$ sehingga dapat menolak hipotesis nol dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok normal dan kelompok negatif. Dan hal ini dapat membuktikan bahwa uji EPM merupakan metode yang tepat atau valid untuk menguji perilaku cemas atau stress, dan

hasil ini menguatkan bahwa metode *elevated Plus Maze* (EPM) efektif digunakan sebagai alat ukur dalam mengamati perilaku kecemasan atau stress pada hewan uji, seperti yang dijelaskan oleh Pellow *et al.* (1985) dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4. 4 Hasil uji t dari validasi metode

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		T	Df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Score Kelompok	63.50000	6.36396	4.50000	6.32208	120.67792	14.111	1	.045

4.5.2 Uji Normalitas

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan uji Shariro – Wilk (karena jumlah sampel 50),diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,157 ($p > 0,05$). Nilai ini menunjukkan bahwa data yg digunakan berdistribusi normal, karena nilai p lebih besar dari 0,05 yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antara distribusi Negatif dengan distribusi normal. Demikian, asumsi normalitas terpenuhi, dan data memenuhi syarat untuk dilakukan pengujian statistik parametrik (Ghozali, 2018)

Tabel 4. 5 Hasil uji normalitas

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
Score	.887	10	.157

4.5.3 Uji Homogenitas

Berdasarkan hasil uji homogenitas varians menggunakan *Levene's Test* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,005$). Nilai ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan varians yang signifikan antar kelompok data, yang berarti data tidak memenuhi asumsi homogenitas . Dengan kata lain, varians antar kelompok tidak sama atau tidak homogen. Karena syarat homogenitas tidak terpenuhi, maka analisis tidak dapat dilanjutkan dengan uji *ANOVA* biasa (*One-Way ANOVA*). Oleh karena itu, digunakan alternatif uji

yang lebih sesuai, yaitu *Welch ANOVA*, yang mampu mengakomodasi perbedaan varians antar kelompok (Ghozali, 2018).

Tabel 4. 6 Hasil Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
32266808108675444. 000	4	5	,000

4.5.4 Uji Welch Anova

Berdasarkan hasil uji *Welch ANOVA*, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,158 ($p > 0,05$). Nilai ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan terhadap parameter uji. Karena nilai p lebih besar dari 0,05, maka hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_1) ditolak, artinya perbedaan rata-rata antar kelompok tidak signifikan secara statistik. Uji *Welch ANOVA* digunakan sebagai alternatif *One-Way ANOVA* ketika asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, seperti yang ditunjukkan pada uji *Levene* sebelumnya. Meskipun data tidak homogen, *Welch ANOVA* memberikan pendekatan yang robust dan tetap dapat digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antar kelompok (Field, 2013)

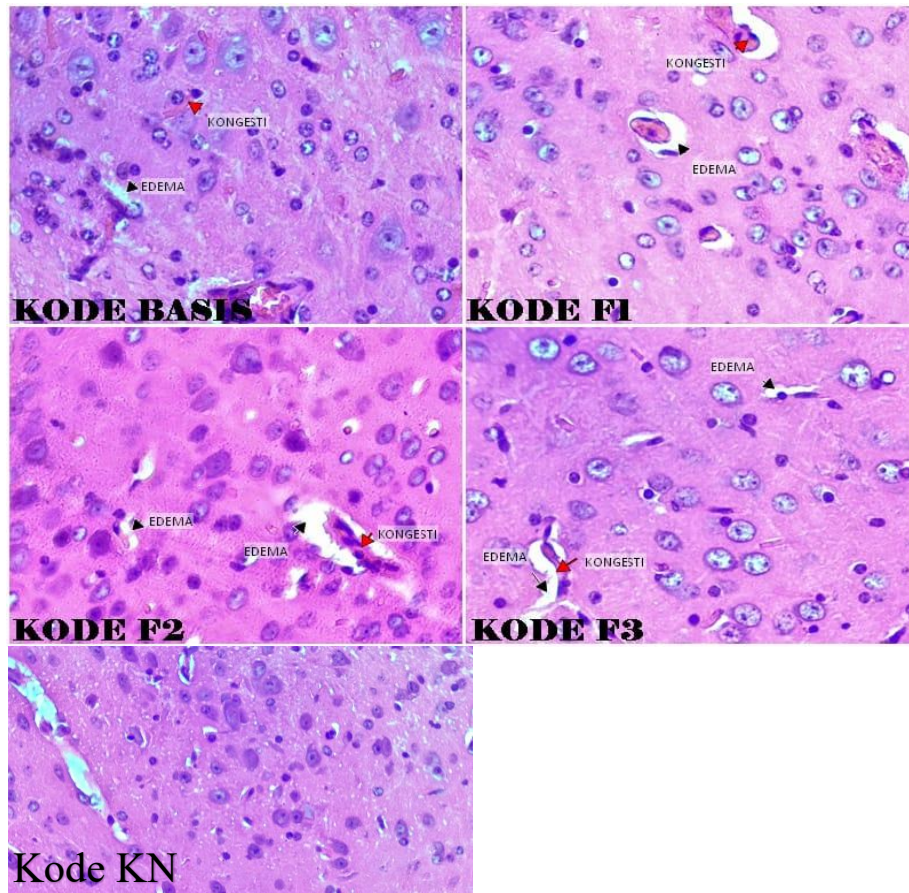
Tabel 4. 7 Hasil uji *Welch Anova*

Score	Statistic	df1	df2	Sig.
<i>Welch</i>	4.806	4	2.265	.158

4.6 Gambaran Histologi Otak Mencit

Berdasarkan gambaran histopatologi otak mencit, yang diinduksi kejutan listrik memberikan efek kerusakan pada sel otak mencit yang signifikan, namun pada pemberian dupa aromatik dengan konsentrasi atsiri yang tinggi, terlihat adanya mengalami regenerasi sel saraf, serta edema dan kongesti relative minim. Pada kelompok basis, terlihat adanya kongesti dan edema yang cukup menonjol. Hal ini

mengindikasikan bahwa asap dari dupa tanpa tambahan bahan aktif dapat menyebabkan gangguan sirkulasi darah dan peningkatan permeabilitas kapiler di jaringan otak, yang menjadi indikator adanya peradangan. Sementara itu, pada kelompok F1 dan F2 yang mengandung kombinasi oleoresin keruing (*Dipterocarpus grandiflorus*) dan minyak atsiri lavender (*Lavandula angustifolia*), masih tampak kongesti dan edema, namun dengan intensitas yang relatif lebih ringan dibandingkan kelompok basis. Hal ini dapat dikaitkan dengan adanya efek antiinflamasi dan antioksidan dari senyawa aktif seperti *linalool* yang terdapat dalam minyak lavender (Koulivand *et al.*, 2013; Lisboa *et al.*, 2018). Namun pada kelompok 3 menunjukkan gambaran histopatologi yang paling minimal terhadap kerusakan jaringan otak. Tanda-tanda kongesti dan edema terlihat lebih ringan, yang menunjukkan bahwa formulasi F3 mungkin mengandung komposisi atau konsentrasi bahan aktif yang optimal dalam memberikan efek protektif terhadap jaringan saraf pusat



Gambar 4. 2 Histologi Pada Otak Mencit

Keterangan :

- = Kongesti
- = Edema
- Kode Basis = Kelompok Negatif
- Kode F1 = Kelompok 1
- Kode F2 = Kelompok 2
- Kode F3 = Kelompok 3
- Kode Kn = Kelompok Normal

Pada hasil skoring dari histologi otak mencit dapat dilihat penilaian terhadap tingkat kongesti dan edema dilakukan terhadap lima kelompok sampel, yaitu Basis, F1, F2, F3 dan KN. Masing – masing parameter dinilai berdasarkan lima ulangan, lalu dihitung nilai rerata untuk masing – masing sampel. Tujuan dari penilaian ini adalah untuk mengevaluasi kemungkinan adanya reaksi patologis, khusus pada jaringan, akibat perlakuan atau peparan tertentu. Hasil pengamatan menunjukkan

bahwa rerata tingkat kongesti yang rendah (<1,6). Sampel KN memiliki nilai tertinggi yaitu 1,6 , yang kemungkinan disebabkan oleh variasi fisiologis atau teknik preparasi jaringan. Sampel F1, F3 dan basis memiliki rerata 1,2 , menandakan tidak ada perubahan signifikan akibat perlakuan. Sedangkan F2 sedikit lebih tinggi di 1,4 , namun tetap dalam rentang ringan. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kelompok, dan secara umum tidak terjadi peningkatan kongesti yang signifikan akibat perlakuan. Secara histologis, kongesti ringan sering tidak berimplikasi klinis dan dianggap normal selama tidak disertai edema berat atau infiltrasi sel radang (Bancroft & Gamble, 2008).

Tabel 4. 8 Hasil Skoring Histologi Otak

Kode Sampel	Kongesti						Edema					
	1	2	3	4	5	Rerata	1	2	3	4	5	Rerata
Basis	1	2	1	1	1	1,2	1	2	2	1	1	1,4
F1	1	1	1	2	1	1,2	2	2	1	2	1	1,6
F2	2	1	1	2	1	1,4	2	1	1	2	1	1,4
F3	1	2	1	1	1	1,2	2	2	1	1	1	1,4
KN	2	2	2	1	1	1,6	1	1	1	2	1	1,2

Tabel 4. 9 Keterangan Hasil Skoring

	Skor	Keterangan
	Kongesti	0
1		Kongesti bersifat fokal atau ringan
2		Kongesti bersifat multilokal atau sedang
3		Kongesti bersifat difusa atau berat
Edema	Skor	
	0	Tidak ada edema
	1	Edema bersifat fokal atau ringan
	2	Edema bersifat multilokal atau sedang
	3	Edema bersifat difusa atau berat

Nilai rerata edema juga berada dalam kategori ringan F1 menunjukkan rerata edema tertinggi yaitu 1,6 , yang dapat menandakan respons jaringan ringan terhadap perlakuan, kemungkinan akibat perubahan permeabilitas kapiler (Kumar *et al.*, 2020). Nilai edema terendah ditemukan pada KN 1,2 , yang sesuai dengan

ekspektasi kontrol negatif. Sementara basis, F2 dan F3 menunjukkan nilai yang sama 1,4 , yang masih dalam batas normal. Keberadaan edema ringan masih dianggap wajar dalam jaringan uji, dan tidak selalu mengindikasikan adanya efek toksik (OECD, 2001). Hasil dari kongesti dan edema menunjukkan bahwa seluruh perlakuan, termasuk pada kelompok F1, F2 , F3 tidak menimbulkan efek histopatologi yang berat. Nilai – nilai rerata yang diperoleh masih dalam kategori ringan dan tidak menunjukkan pola reaksi toksik atau peradangan akut. Dengan begitu bahwa perlakuan pada masing – masing sampel/kelompok relatif aman terhadap struktur jaringan berdasarkan parameter kongesti dan edema (Supriyadi *et al.*, 2015). Pada hasil skoring histologi otak dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Hasil analisis histologis pada penelitian ini menunjukkan adanya perbaikan struktur jaringan otak mencit yang dipaparkan dupa aromaterapi kombinasi oleoresin keruing (*Dipterocarpus grandifloras*) dan Lavender (*Lavandula angustifolia*). Secara mikroskopis jaringan otak pada kelompok perlakuan memperlihatkan penurunan tanda degenerasi sel saraf, perbaikan integritas neuron, serta berkurangnya tanda – tanda edema dan kongesti dibandingkan kelompok depresi (Farhat *et al.*, 2022). Efek positif ini diduga kuat berkaitan dengan kandungan senyawa aktif seperti *linalool*, *linalyl acetate*, *α-pinene*, *β – caryophyllene*, dan *terpenoid* lainnya. Senyawa tersebut memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi yang dapat menekan produksi radikal bebas, menurunkan sitokin proinflamasi, dan meningkatkan aktifitas *neurotransmitter* seperti *Serotonin* dan GABA (Koulivand *et al.*, 2013)

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian uji Uji Antidepresan dupa dari kombinasi minyak lavender dan oleoresin keruing sebagai antidepresan terhadap mencit jantan diperoleh kesimpulan sebagai berikut

1. Dupa aromaterapi dari kombinasi minyak lavender dan oleoresin keruing memiliki aktifitas antidepresan meskipun tidak berbeda secara signifikan pada uji *ANOVA*
2. Berdasarkan hasil histologi otak mencit menunjukkan F3 memiliki kerusakan sel pada jaringan otak lebih sedikit dibandingkan formula yang lainnya . Hal ini dapat menjadi pertanda bahwa semakin besar kandungan minyak atsiri di dalam dupa aromaterapi maka akan terjadi penurunan kerusakan di jaringan otak. Meskipun analisis histologis mengindintifikasi adanya efek positif dupa aromaterapi pada struktur jaringan, namun dampaknya belum terdeteksi signifikan secara statistik pada parameter perilaku hewan uji secara keseluruhan.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengujian aktivitas antidepresan minyak lavender dengan oleoresin keruing misalnya dibuat dalam sediaan yang lain seperti inhaler, lilin dan lain – lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, F. T. (2023). Peran hormon serotonin dalam fungsi memori: Sebuah studi literatur. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 1541–1546.
- Bali, A., & Jaggi, A. S. (2015). Electric foot shock stress: A useful tool in neuropsychiatric studies. *Reviews in the Neurosciences*, 26(6), 655–677.
- de Figueiredo Cerqueira, M. M., Castro, M. M. L., Vieira, A. A., Kurosawa, J. A. A., do Amaral Junior, F. L., de Siqueira, F. D. C. C., & Sosthenes, M. C. K. (2023). Analisis komparatif antara uji Open Field dan Elevated Plus Maze sebagai metode untuk mengevaluasi perilaku seperti kecemasan pada tikus. *Heliyon*, 9(4).
- Djohan, S. E., Lestari, R. D., Lestari, E., & Napitu, I. C. (2022). Gangguan mental emosional dan depresi pada remaja. *HealthCare Nursing Journal*, 4(2), 429–434.
- Ferguson, J. M. (2001). Obat antidepresan SSRI: Efek samping dan tolerabilitas. *Buku Pendamping Perawatan Primer untuk Jurnal Psikiatri Klinis*, 3(1), 22.
- Isbagio, D. D. W. (2012). Euthanasia pada hewan percobaan. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 2(1), 151106.
- Isella, V., Chris, A., & Valdo, L. (2022). Pencapaian akademik mempengaruhi depresi pada mahasiswa tahun pertama di Fakultas Kedokteran. *Jurnal Muara Medika dan Psikologi Klinis*, 2(2), 97–103.
- Kar, H. K., & Kumar, B. (2010). *IAL textbook of leprosy*. India: Jaypee.
- Krisnawati, H., Kallio, M., & Kanninen, M. (2011). *Dipterocarpus grandiflorus: Ecology, silviculture and productivity*. Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Lacerda, D. C., Visco, D. B., & Toscano, A. E. (2023). Tryptophan as a supplement in cerebral palsy. In *Treatments, Nutraceuticals, Supplements, and Herbal Medicine in Neurological Disorders* (pp. 873–889). Academic Press.
- Lestari, F. (2020). Efektivitas pemberian infusa daun sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai anti hiperglikemia pada mencit (*Mus musculus*) (Doctoral dissertation, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya).
- Manda, V., & Damayanti, A. (2022). Kajian efek samping antidepresan terhadap fungsi seksual. *Journal of Pharmacy Science and Technology*, 92–97.
- Munirah, I. (2024). Studi literatur: Penggunaan media sosial sebagai faktor risiko terjadinya depresi. *Jurnal Medika Hutama*, 5(2), 3842–3853.


- Nathasya, H., Nuraini, P., Thohiroh, S. Z. A., Salma, T., & Rozzaqyah, F. (2024). Analisis tingkat dan faktor penyebab depresi se-Asia Tenggara. *EDU RESEARCH*, 5(1), 70–80.
- Pratiwi, F., & Subarnas, A. (2020). Review artikel: Aromaterapi sebagai media relaksasi. *Farmaka*, 18(3), 65.
- Prajapati, N. D., Purohit, S. S., Sharma, A. K., & Kumar, T. (2003). *A Handbook of Medicinal Plants: A Complete Source Book*. Agrobios.
- Rahmawati, F., Sari, K. P., Huda, N., & Rousdy, D. W. (2023). Ekstrak biji kesumba keling (*Bixa orellana* L.) sebagai pewarna alami sediaan jaringan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal BIOS Logos*, 13(3), 233–242.
- Raffe, S. F., Thapa, M., Khadge, S., Tamang, K., Hagge, D., & Lockwood, D. N. (2013). Diagnosis and treatment of leprosy reactions in integrated services—the patients' perspective in Nepal. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 7(3), e2089.
- Safrudin, S. K. M., Mulyati, S., Rosni Lubis, S. S. T., & Keb, M. (2019). Pengembangan kepribadian dan profesionalisme bidan. *Wineka Media*.
- Sheffler, Z. M., Reddy, V., & Pillarisetty, L. S. (2019). *Fisiologi, neurotransmitter*. StatPearls Publishing.
- Shoji, H., & Miyakawa, T. (2021). Efek pengalaman ujian, warna dinding lengan tertutup, dan tingkat pencahayaan pada perilaku dan respons kortikosteron plasma dalam labirin plus tinggi pada tikus jantan C57BL/6J: Tantangan terhadap interpretasi konvensional ujian. *Otak Molekuler*, 14, 1–12.
- Sihite, J. S., Khairati, S., Sihombing, F. A., Simatupang, S. M., & Sari, P. (2020). Penanaman bunga lavender untuk pencegahan malaria pada ibu hamil tahun 2020. *TRIDARMA: Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM)*, 3(2), 211–219.
- Yusuf, M. Y., & Al-Gizar, M. R. (2022). Teknik manajemen dan pengelolaan hewan percobaan (Memahami perawatan dan kesejahteraan hewan percobaan).
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2020). *Pedoman Penilaian Mutu Sediaan Tradisional*. Jakarta: BPOM RI.
- Woronuk, G., Demissie, Z., Rheault, M., & Mahmoud, S. (2011). *Biosynthesis and therapeutic properties of Lavandula essential oil constituents*. *Planta Medica*, 77(1), 7–15. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1250134>
- Turek, C., & Stintzing, F. C. (2013). *Stability of essential oils: A review*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(1), 40–53. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12006>
- Pellow, S., Chopin, P., File, S. E., & Briley, M. (1985). *Validation of open:closed arm entries in an elevated plus-maze as a measure of anxiety in the rat*. *Journal of*

- Neuroscience Methods*, 14(3), 149–167. [https://doi.org/10.1016/0165-0270\(85\)90031-7](https://doi.org/10.1016/0165-0270(85)90031-7)
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (4th ed.)*. London: Sage Publications.
- Paxinos, G., & Franklin, K. B. J. (2019). *The Mouse Brain in Stereotaxic Coordinates (5th ed.)*. Academic Press.
- Koulivand, P. H., Khaleghi Ghadiri, M., & Gorji, A. (2013). *Lavender and the nervous system. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 681304. <https://doi.org/10.1155/2013/681304>
- Lisboa, S. F., Gomes, F. V., Silva, A. L., & Guimarães, F. S. (2018). *Neuroprotective effects of linalool against oxidative stress in the hippocampus. Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 12, 244. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00244>
- Sastri, B. V. R. (2001). *Incense and its pharmacological effects. Bulletin on Narcotics*, 53(1–2), 89–96.
- Chattopadhyay, R. R., Bhattacharyya, S. K., & Medda, C. (2008). *Evaluation of burning time and aromatic properties of herbal incense sticks. Journal of Ethnopharmacology*, 115(1), 133–137.
- Walf, A. A., & Frye, C. A. (2007). *The use of the elevated plus maze as an assay of anxiety-related behavior in rodents. Nature Protocols*, 2(2), 322–328.
- World Health Organization. (2020). *Depression*. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression>
- Junqueira, L. C., & Carneiro, J. (2005). **Basic Histology: Text & Atlas**. McGraw-Hill.
- Robbins, S. L., Kumar, V., & Cotran, R. S. (2022). **Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease (11th ed.)*. Elsevier.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2016). *Textbook of Medical Physiology (13th ed.)*. Elsevier.
- Paxinos, G., & Franklin, K. B. J. (2013). *The Mouse Brain in Stereotaxic Coordinates (4th ed.)*. Academic Press.
- Suvarna, K. S., Layton, C., & Bancroft, J. D. (2018). *Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques (8th ed.)*. Elsevier.
- Cavanagh, H.M.A., & Wilkinson, J.M. (2002). *Biological activities of lavender essential oil. Phytotherapy Research*, 16(4), 301–308. <https://doi.org/10.1002/ptr.1103>

- International Organization for Standardization (ISO). (2002). *ISO 3515:2002 - Oil of lavender (Lavandula angustifolia Mill.) Geneva: ISO.*
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). *Biological effects of essential oils – A review. Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446–475. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>
- Lis-Balchin, M. (2002). *Lavender: The Genus Lavandula. London: Taylor & Francis.*
- Tisserand, R., & Young, R. (2014). *Essential Oil Safety: A Guide for Health Care Professionals (2nd ed.)*. London: Churchill Livingstone.
- Kardinan, A. (2013). *Tanaman Aromatik Indonesia: Khasiat dan Pemanfaatannya*. Penebar Swadaya.
- Widiyastuti, A., & Rahardjo, B. (2015). Evaluasi Parameter Fisik Dupa Kerucut Berbahan Dasar Alami. *Jurnal Teknologi Bahan Alam*, 3(2), 45–52.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 SURAT MELAKUKAN PENELITIAN DILABORATORIUM

 **SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN DIRGAHAYU SAMARINDA**
Jl. Pasundan No.21 Telp (0541) 748335, Fax.(0541) 748335
E-mail: stikesdirgahayusamarinda@gmail.com Website: www.stikesdirgahayusamarinda.ac.id
SAMARINDA - 75122 - KALIMANTAN TIMUR

Samarinda, 21 April 2025


Nomor : 18S/STIKDS-Far/XI/2024
Perihal : Surat Izin Melaksanakan Penelitian

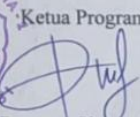
Dengan Hormat,

Yang bertandatangan di bawah ini, Wakil Ketua I dan Ketua Program Studi Farmasi STIKES Dirgahayu Samarinda, menyatakan bahwa mahasiswa,

Nama : Muhammad Rizal Azmi
NIM : 211148201176
Program Studi/Institusi : Farmasi / STIKES Dirgahayu Samarinda
Judul Penelitian : Evaluasi Dupa Aromaterapi Kombinasi Oleoresin Keruing (*Dipterocapus Grandiflorus*) Dan Lavender (*Lavandula Angustifolia*) Pada Mencit Jantan (*Mus Musculus*) Metode EPM dan Gambaran Histopatologi
Tempat Penelitian :Laboratorium Teknologi, Laboratorium Farmasetika, dan Laboratorium steril
Waktu Penelitian : April 2025-Mei 2025

Telah memenuhi kaidah akademik dan diizinkan untuk melakukan penelitian skripsi.


Wakil Ketua I
Ns. Gracia Heri Perdiwi, S.Kep., M.Kep., Ph.D.Ns.
NIK. 0778.A4.08


Ketua Program Studi
apt. Raymon Simanullang, M.Pharm.
NIK. 0924.A4.18

LAMPIRAN 2 SURAT LAYAK ETIK



Komite Etik Penelitian
Research Ethics Committee

Surat Layak Etik
Research Ethics Approval



No:002800/KEP STIKes Dirgahayu Samarinda/2024

Peneliti Utama
Principal Investigator
Peneliti Anggota
Member Investigator
Nama Lembaga
Name of The Institution
Judul
Title

: Muhammad Rizal Azmi
:
: STIKes Dirgahayu Samarinda
:
: UJI ANTIDEPRESAN DUPA AROMATIK KOMBINASI OLEORESIN KERUING (DIPTEROCARPUS GRANDIFLORUS) DAN LAVENDER (LAVANDULA ANGUSTIFOLIA) PADA MENCIT (MUS MUSCULUS) METODE EPM DAN EKSPRESINYA PADA RESEPTOR SEROTONIN DAN GAMBARAN HISTOPATOLOGI PADA JARINGAN OTAK
COMBINED AROMATIC INCENSE ANTIDEPRESSANT TEST KERUING OLEORESIN (DIPTEROCARPUS GRANDIFLORUS) AND LAVENDER (LAVANDULA ANGUSTIFOLIA) IN MICE (MUS MUSCULUS) EPM METHOD AND ITS EXPRESSION ON SEROTONIN RECEPTORS AND IMAGE HISTOPATHOLOGY OF BRAIN TISSUE

Atas nama Komite Etik Penelitian (KEP), dengan ini diberikan surat layak etik terhadap usulan protokol penelitian, yang didasarkan pada 7 (tujuh) Standar dan Pedoman WHO 2011, dengan mengacu pada pemenuhan Pedoman CIOMS 2016 (lihat lampiran). *On behalf of the Research Ethics Committee (REC), I hereby give ethical approval in respect of the undertakings contained in the above mention research protocol. The approval is based on 7 (seven) WHO 2011 Standard and Guidance part III, namely Ethical Basis for Decision-making with reference to the fulfilment of 2016 CIOMS Guideline (see enclosed).*

Kelayakan etik ini berlaku satu tahun efektif sejak tanggal penerbitan, dan usulan perpanjangan diajukan kembali jika penelitian tidak dapat diselesaikan sesuai masa berlaku surat kelayakan etik. Perkembangan kemajuan dan selesainya penelitian, agar dilaporkan. *The validity of this ethical clearance is one year effective from the approval date. You will be required to apply for renewal of ethical clearance on a yearly basis if the study is not completed at the end of this clearance. You will be expected to provide mid progress and final reports upon completion of your study. It is your responsibility to ensure that all researchers associated with this project are aware of the conditions of approval and which documents have been approved.*

Setiap perubahan dan alasannya, termasuk indikasi implikasi etis (jika ada), kejadian tidak diinginkan serius (KTD/KTDS) pada partisipan dan tindakan yang diambil untuk mengatasi efek tersebut; kejadian tak terduga lainnya atau perkembangan tak terduga yang perlu diberitahukan; ketidakmampuan untuk perubahan lain dalam personel penelitian yang terlibat dalam proyek, wajib dilaporkan. *You require to notify of any significant change and the reason for that change, including an indication of ethical implications (if any); serious adverse effects on participants and the action taken to address those effects; any other unforeseen events or unexpected developments that merit notification; the inability to any other change in research personnel involved in the project.*

generated by digTEPP.id 2024-12-26

26 December 2024
Chair Person

Masa berlaku:
26 December 2024 - 26 December 2025

Resume Penilaian

apt. Adhe Septa Ryant A., M.Farm., AAAK.

LAMPIRAN 3 HASIL GC-MS MINYAK LAVENDER



**LAB. KONVERSI KIMIA BIOMATERIAL
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

TELEPON & FAX (0274): Biro Dekan: Telp 512102, 550541, 901420 Fax: 550541, Email: fkt-ugm@indo.net.id; Tata Usaha Umum/ Akademik: 901415; Divisi Kerjasama: Telp/Fax: 550543; Program D3: Telp/Fax 523553, Bag. Teknologi Hasil Hutan & Bag. Konservasi SDH: Telp 550542, Bag. Budidaya Hutan: 901400 & 545639; Bag. Menejemen Hutan: 901420

Nama : Adrian Fernandes
Sampel : Minyak Serai Wangi, Melati, Kenanga, Lavender
Jumlah sampel : 4 (Empat)
Metode uji : Analisis Kromatografis (GC-MS Shimadzu QP 2010)

HASIL UJI LABORATORIUM

Tabel 1. Serai Wangi

No Puncak	Waktu retensi (menit)	Konsentrasi (%) / perbandingan luas	Nama komponen	Formula	Similarity Index (%)
1	4,40	9,71	.alpha.-Pinene	C10H16	96
2	6,32	1,39	3-Carene	C10H16	97
3	6,72	2,83	Limonene	C10H16	93
4	8,83	1,22	Isopulegol	C10H18O	96
5	8,91	41,16	Citronellal	C10H18O	96
6	9,013	0,79	dl-Isopulegol	C10H18O	95
7	9,93	12,18	Citronellol	C10H20O	97
8	10,27	18,53	Geraniol	C10H18O	96
9	11,36	2,16	Citronellol acetate	C12H22O2	97
10	11,68	1,90	Geranyl acetate	C12H20O2	97
11	11,87	1,61	.beta.-Elemene	C15H24	96
12	12,22	2,33	Caryophyllene	C15H24	97
13	12,81	0,85	D-Germacrene	C15H24	95
14	13,15	1,35	.delta.-Cadinene	C15H24	93
15	13,39	2,01	Elemol	C15H26O	97

Tabel 2. Melati

No Puncak	Waktu retensi (menit)	Konsentrasi (%) / perbandingan luas	Nama komponen	Formula	Similarity Index (%)
1	8,04	11,39	Linalool	C10H18O	99
2	8,33	0,12	Fenchol	C10H18O	95
3	8,75	0,29	trans-Pinocarveol	C10H16O	95
4	9,11	55,17	Benzyl acetate	C9H10O2	96
5	9,17	0,59	.delta.-Terpineol	C10H18O	92
6	9,31	2,45	Terpinen-4-ol	C10H18O	96
7	9,49	7,17	.alpha.-Terpineol	C10H18O	97
8	9,79	0,12	.alpha.-Citronellol	C10H20O	94
9	9,92	5,18	Citronellol	C10H20O	97
10	10,26	11,79	Linalyl acetate	C12H20O2	97
11	10,83	1,53	Indole	C8H7N	97
12	11,50	1,37	Eugenol	C10H12O2	98
13	12,41	0,14	Aromandendrene	C15H24	96
14	15,02	2,69	.alpha.-Hexylcinnamaldehyde	C15H20O	96

Tabel 3. Kenanga

No Puncak	Waktu retensi (menit)	Konsentrasi (%) / perbandingan luas	Nama komponen	Formula	Similarity Index (%)
1	4,40	34,61	.alpha.-Pinene	C10H16	96
2	6,32	7,68	3-Carene	C10H16	96
3	6,72	1,18	Limonene	C10H16	93
4	6,85	5,63	Benzyl alcohol	C7H8O	98
5	7,87	0,89	Terpinolene	C10H16	96
6	8,04	17,12	Linalool	C10H18O	98
7	9,10	9,26	Benzyl acetate	C9H10O2	97
8	9,56	1,96	Methyl salicylate	C8H8O3	97
9	10,26	9,05	Geranyl butyrate	C14H24O2	92
10	11,30	4,25	Piperonal	C8H6O3	99
11	11,50	3,29	Eugenol	C10H12O2	98
12	12,44	1,30	cis-Isoeugenol	C10H12O2	97
13	12,95	0,60	.alpha.-Bergamotene	C15H24	93
14	13,24	1,11	Isoamyl salicylate	C12H16O3	97
15	13,58	2,07	Pentyl salicylate	C12H16O3	97

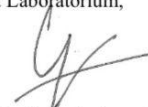
Tabel 4. Lavender

No Puncak	Waktu retensi (menit)	Konsentrasi (%) / perbandingan luas	Nama komponen	Formula	Similarity Index (%)
1	4,40	13,53	.alpha.-Pinene	C10H16	96
2	4,80	0,53	Camphene	C10H16	97
3	5,56	1,25	.beta.-Pinene	C10H16	96
4	6,32	1,75	3-Carene	C10H16	96
5	6,63	0,90	o-Cymene	C10H14	97
6	6,72	4,56	D-Limonene	C10H16	93
7	6,79	8,12	Cineole	C10H18O	96
8	8,05	31,91	Linalool	C10H18O	99
9	8,85	1,95	Camphor	C10H16O	96
10	9,16	0,59	L-Borneol	C10H18O	91
11	9,50	0,58	.alpha.-Terpineol	C10H18O	96
12	10,26	33,27	Linalyl acetate	C12H20O2	98
13	10,47	0,29	1,2-Dihydrolinalool	C10H20O	86
14	12,22	0,40	Caryophyllene	C15H24	95
15	13,79	0,38	Caryophyllene oxide	C15H24O	91

Kondisi pengukuran : RTX-5 kapilari kolom (30 m x 0.25 mm I.D. and 0.25 μ m); Suhu kolom 70 °C; Suhu injeksi 290°C; suhu pemrograman: suhu awal 50°C (ditahan 5 min) hingga suhu akhir 300°C pada kenaikan 5°C/menit (di tahan 12 menit); suhu interface 270°C; Split ratio 1:0; tekanan 108.1 kPA; gas helium digunakan sebagai gas pembawa. Identifikasi komponen berdasarkan National Institute of Standards and Technology (NIST) database library (NIST 11 library Version). Kuantifikasi setiap komponen berdasarkan luas persen area setiap puncak GC-MS

Yogyakarta, 4 Februari 2025

Kepala Laboratorium,


Prof. Dr. Ganis Lukmandaru, S.Hut. M.Agr.

LAMPIRAN 4 SURAT PEMERIKSAAN HISTOLOGI OTAK



**LABORATORIUM
CENTRAL RISET & DIAGNOSTIK
KLINIK HEWAN SATWA SEHAT MALANG**
Jl. Dako No. 52, Tidar Malang | Nomor SIVET : 128.10000.340951.0001

Kepada
Muhammad Rizal Azmi
081350875376
Jln Passundan Gang 6C
wilirizal11@gmail.com

Pemeriksa Sampel :
drh. Dewi Mariyam

Intansi : Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
Dirgahayu Samarinda Kalimantan Timur

Jenis Sampel : *Slide object*

Metode Pemeriksaan : Pengamatan sediaan histopatologi otak yang diberi perlakuan dan menggunakan metode skoring pada **5LP** (*Lapang Pandang*) berbeda dengan perbesaran 400x yang kemudian direrata, yang dilakukan pengamatan langsung pada gambar. Pengamatan ini menggunakan mikroskop cahaya (*Nikon Eclipse tipe Ei*) dengan bantuan **Optilab SIGMA MTN020** yang terhubung pada komputer.

Jenis Dokumen
Hasil Pemeriksaan

Jenis Pemeriksaan
X Histopatologi
Biomolekuler
Patologi Klinik

Malang, 26 Mei 2025
Dokter Hewan Pemeriksa

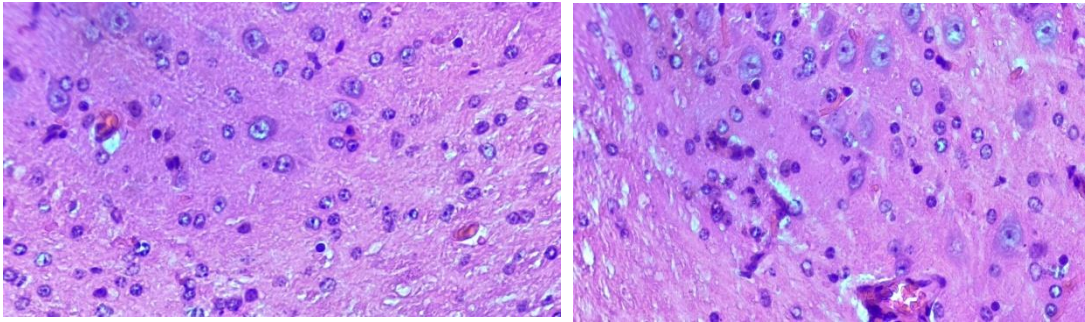


SATWA SEHAT INDONESIA
(drh. Dewi Mariyam)

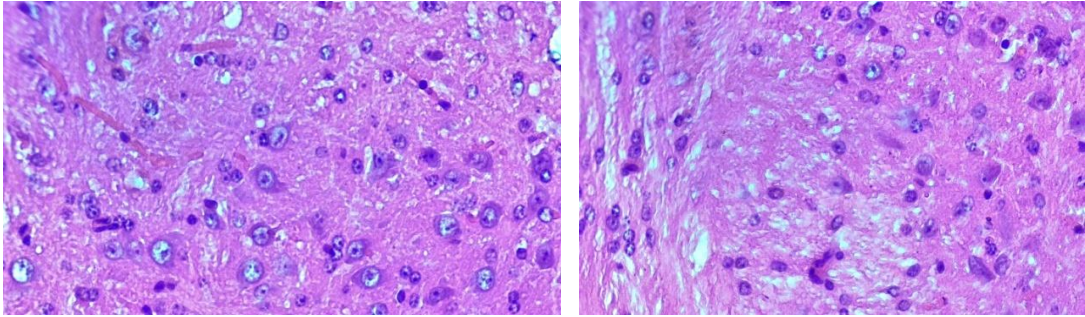
*Menggandakan, menggunakan dan menyebarkan dokumen ini diluar ijin adalah termasuk tindakan melawan hukum.

HASIL HISTOLOGI

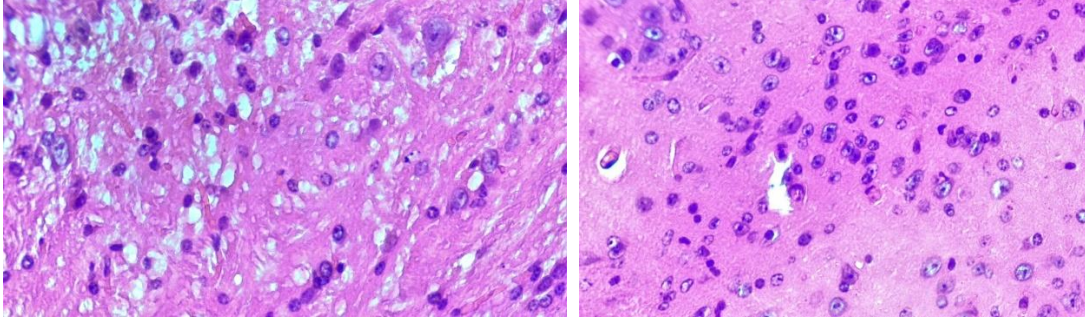
F1



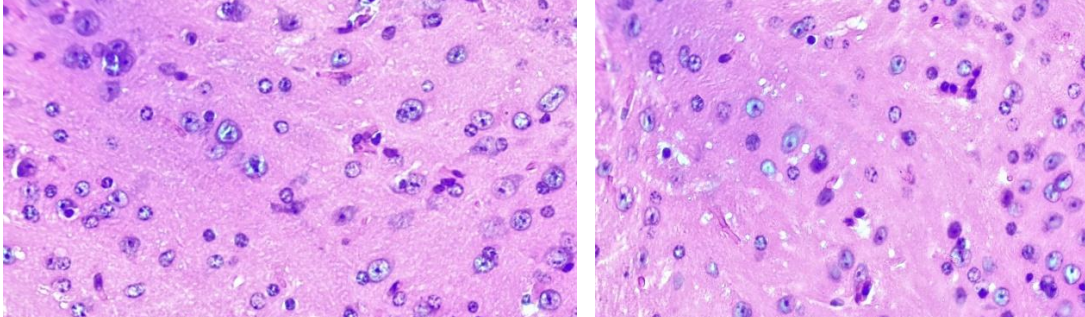
F2



F3



Basis



LAMPIRAN 5 CERTIFICATE OF ANALYSIS MINYAK LAVENDER



PT. TAROMANESIA

The Real Essential Oil Fresh From Distillation

Jl. Karanggan Muda Kec Gunung Putri. Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat

Certificate of Analysis Sheet

Lavender Oil – Minyak Lavender

Lavandula angustifolia

Date : 14 Januari 2025
Lot # : -
CAS no : 8000-28-0
FEMA : 2622
Origin : Import Oil

Product Information

Extraction Method : Steam Distilled
Part Used : Flowers
Quality : 100% Pure & Natural
Cultivation : Farmed

Analysis Information

Parameter	Specifications	Result
Appearance	clear to pale yellow liquid	Comform to Standard
Color	Colorless	Comform to Standard
Odor	Characteristic Linalool Lavender	Comform to Standard
Sfpecific Gravity 25 °C	0.880 – 0.895	0.889
Refractive Index 20 °C	1.465 – 1.475	1.469
Linalool Content	40% - 50%	43.65%
Solubility	Soluble in Alcohol and Oil Not soluble in water	Comform to Standard
Fatty Oil	Negative	Negative

Costumer PO : -
Produk Kode# : LVNDRO140125TTATSR
Manufacturing date : 14 Januari 2025
Best Used : 14 Januari 2027

Note:

This report pertains only to the sample taken by the lot. This is indicative and my be vary according to the raw material and climate variation

Issued by : Quality Control

This computer generated Certificate of Analysis is valid without signature

Storage condition:

With Minimum Headspace In a Cool, Dark And Dry Place

**This Data Document is obtained From Supplier and rewritten by Tetesan Atsiri*

LAMPIRAN 6 SURAT DETERMINASI MENCIT



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI

LABORATORIUM EKOLOGI DAN SISTEMATIKA HEWAN

Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda – Kalimantan Timur 75123 Indonesia
Telp./Fax: +62541 747974, Email : lab.eko.sis.hewan@fmipa.unmul.ac.id, <https://www.biologi.fmipa.unmul.ac.id>

SURAT KETERANGAN HASIL DETERMINASI HEWAN

Nomor : 014/UN17.7.025.11/LL/I/2025

Bersama ini menerangkan bahwa sampel yang dikirimkan kepada kami oleh :

Nama : 1. Agnes Deswita Kinanti
2. Florensia Cahyani
3. Liaunardo Kevin Wajenra
4. Muhammad Rizal Azmi
Institusi : Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Dirgahayu Samarinda,
KALTIM
Bentuk Bahan/Sampel : 1 sampel mencit
Kode Sampel : -
Tanggal Kirim Bahan/Sampel : 21 Januari 2025
Bentuk Bahan/Sampel : Sampel hidup/segar

berdasarkan identifikasi secara morfologi, memiliki klasifikasi sebagai berikut :

1). Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Sub Filum : Vertebrata
Kelas : Mamalia
Ordo : Rodentia
Famili : Muridae
Genus : *Mus*
Spesies : *Mus musculus*
(Linnaeus, 1758)

Nama Indonesia/Lokal : Mencit, Tikus, Sremet, Nyinying (Sunda), Tikus Piti (Jawa)

Mencit merupakan hewan pengerat yang berukuran kecil, sekitar 50 - 200 mm dengan tubuh ramping silindris agak membesar ke belakang dan ringan. Panjang kepala dan tubuh 67 – 80 mm, ekor 80 – 95 mm (lebih dari 100% kepala-tubuh), telapak kaki belakang 14 – 17 mm, tengkorak 18 – 20 mm. Berat tubuh bervariasi, betina dewasa 25 - 40 gr dan jantan dewasa 20 - 40 gr. Tubuh ditutupi rambut halus, warna tubuh bagian atas coklat dengan rambut bagian dalam abu-abu atau coklat muda dengan warna bagian bawah atau perut agak lebih pucat. Memiliki ekor yang panjang dan ramping (untuk ukuran tubuhnya) yang seluruhnya kecoklatan tua dan ditutupi rambut dibandingkan dengan ekor tikus yang lebih pendek, lebih tebal, dan tidak berambut. Mayoritas semua galur tikus laboratorium umumnya berwarna putih atau albino dikarenakan adanya mutasi umum pada gen tirosinase. Moncong berbentuk segitiga atau kerucut terpotong. Rumus gigi adalah $2(I\ 1/1\ gigi\ seri,\ C\ 0/0,\ P\ 0/0\ dan\ M\ 3/3) = 16$, terbuka di gigi seri-berakar dan tumbuh terus menerus. Ekstremitas depan (kaki depan) dan ekstremitas belakang (kaki belakang) masing-masing memiliki 5 jari. Mencit betina

LAMPIRAN 7 DATA PENGAMATAN PERILAKU

Kelompok	n	Nilai rerata waktu mencit (detik)	Nilai Sd
K Normal	4	61	7,33
K Negatif	4	69	6,02

Data Validasi Metode

Data waktu perilaku mencit

PRE

MENCIT	F1	F2	F3	Basis	Normal
1	75	77	86	68	51
2	45	75	79	66	49
3	77	80	87	72	63
4	83	73	91	52	60
5	85	60	90	61	58
6	77	74	86	70	63
X	73.66667	73.16667	86.5	64.83333	57.33333
SD	14.56937	6.911343	4.230839	7.332576	6.022181
MAX	88.23604	80.07801	90.73084	72.16591	63.35551
MIN	73.66667	73.16667	86.5	64.83333	57.33333
X ±SD	73 ± 14	73 ± 6	86.5 ± 4	64 ± 7	57 ± 6

POST

MENCIT	F1	F2	F3	Basis	Normal
1	25	70	75	29	47
2	47	89	76	52	49
3	60	84	89	54	35
4	49	81	79	49	52
5	57	87	52	64	54
6	43	91	88	50	50
X	46.83333	83.66667	76.5	49.66667	47.83333
SD	12.43248	7.580677	13.39776	11.46589	6.735478
MAX	59.26582	91.24734	89.89776	61.13256	54.56881
MIN	46.83333	83.66667	76.5	49.66667	47.83333
X ± SD	46 ± 12	83 ± 7	76 ± 13	49 ± 11	47 ± 6

Normalitas, homogenitas dan *welch ANOVA*

Kelompok	Nilai
F1	78
F1	49
F2	76.5
F2	87.75
F3	87.25
F3	83
Basis	69
Basis	51.25
Normal	61
Normal	51.25

	F1 rijal				Rata - Rata
	Mencit 1	Mencit 2	mencit 3	mencit 4	
pre	62	45	57	83	61.75
induksi	80	92	82	159	103.25
d 1-14	67	80	79	54	70
	26	49	60	31	41.5
	10	40	43	21	28.5
	16	56	64	29	41.25
	24	35	60	37	39
	28	38	50	45	40.25
	19	79	55	52	51.25
	38	53	72	63	56.5
	50	69	64	63	61.5
	62	41	62	51	54
	43	41	73	66	55.75
	50	29	69	73	55.25
	41	33	61	50	46.25
	50	43	67	53	53.25
post	25	36	62	49	43
Jumlah	524	686	879	688	694.25
R	37	49	62	49	49.25

F2 rijal					Rata -
	mencit 1	Mencit 2	Mencit 3	Mencit 4	rata
Pre	72	75	90	73	77.5
Induksi	80	92	82	159	103.25
d 1-14	42	113	119	140	103.5
	15	79	130	89	78.25
	40	53	78	53	56
	96	80	61	37	68.5
	70	48	83	68	67.25
	51	34	64	37	46.5
	52	51	62	49	53.5
	91	87	86	75	84.75
	87	76	82	67	78
	60	53	50	45	52
	85	75	46	66	68
	80	64	72	77	73.25
	55	60	59	90	66
	40	69	51	83	60.75
post	80	89	84	96	87.25
Jumlah	864	942	1043	976	956.25
R	61	67	75	70	68.25

F3 rijal					
	Mencit 1	Mencit 2	Mencit 3	Mencit 4	
pre	86	77	87	92	85.5
induksi	80	92	82	159	103.25
d 1-14	89	65	81	91	81.5
	59	57	40	15	42.75
	22	98	32	40	48
	41	46	190	55	83
	16	58	49	55	44.5
	69	63	83	71	71.5
	69	37	75	48	57.25
	82	71	87	75	78.75
	45	70	85	32	58
	65	58	71	58	63
	57	65	51	59	58

	43	50	63	70	56.5
	57	63	45	83	62
	59	62	41	93	63.75
Post	51	73	87	69	70
	773	863	993	845	868.5
R	55	62	71	60	62

F Basis rijal

	Mencit 1	Mencit 2	Mencit 3	Mencit 4	
Pre	68	66	60	52	61.5
Induksi	80	92	82	159	103.25
d 1-14	119	80	165	135	124.75
	20	93	103	121	84.25
	22	64	47	150	70.75
	44	55	34	76	52.25
	65	84	35	50	58.5
	57	54	40	105	64
	76	89	62	85	78
	62	107	56	72	74.25
	60	83	55	58	64
	54	85	66	93	74.5
	50	89	90	58	71.75
	43	70	66	50	57.25
	60	50	80	58	62
	58	63	83	47	62.75
Post	29	52	48	39	42
Jumlah	790	1066	982	1158	999
R	56	76	70	83	71.25

	Mencit 1	Mencit 2	Mencit 3	Mencit 4	Rata
F1					
Post	47	49	57	43	49
Pre	75	77	83	77	78
F2					
Post	89	84	87	91	87.75
Pre	77	75	80	74	76.5

	Mencit	Mencit	Mencit	Mencit	
F3	1	2	3	4	Rata
Post	76	89	79	88	83
Pre	86	87	90	86	87.25
	Mencit	Mencit	Mencit	Mencit	
Basis	1	2	3	4	Rata
Post	52	54	49	50	51.25
Pre	68	66	72	70	69
	Mencit	Mencit	Mencit	Mencit	
Normal	1	2	3	4	Rata
Post	49	52	54	50	51.25
Pre	63	60	58	63	61

**RATA - RATA IMMOBILITY TIME (DETIK) X
± SD**

KELOMPOK	Sebelum	Sesudah
F1	78	49
F2	76.5	87.75
F3	87.25	83
BASIS	69	51.25
NORMAL	61	51.25

LAMPIRAN 8 DATA HASIL UJI STATISTIK

Uji Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Score	.182	10	.200*	.887	10	.157

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Kelompok	Mean	69.4000	4.84241
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 58.4457	
		Upper Bound 80.3543	
	5% Trimmed Mean	69.5139	
	Median	72.7500	
	Variance	234.489	
	Std. Deviation	15.31303	
	Minimum	49.00	
	Maximum	87.75	
	Range	38.75	
	Interquartile Range	32.81	
	Skewness	-.219	.687
	Kurtosis	-1.750	1.334

Uji Homogeneity

Score

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3226680810 8675444.000	4	5	.000

Uji ANOVA

Score

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1412.525	4	353.131	2.530	.168
Within Groups	697.875	5	139.575		

Total	2110.400	9			
-------	----------	---	--	--	--

Robust Tests of Equality of Means

Score

	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	4.806	4	2.265	.158
Brown-Forsythe	2.530	4	2.342	.276

Paired Samples Statistics

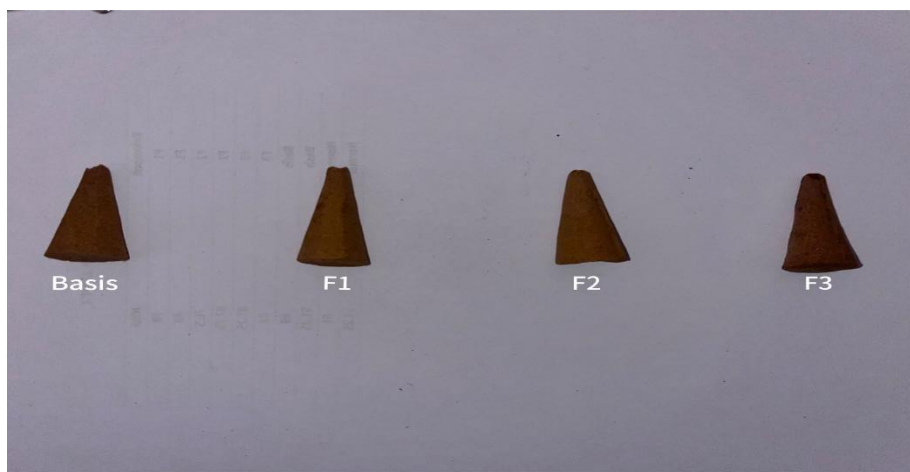
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Score	65.0000	2	5.65685	4.00000
	Kelompok	1.5000	2	.70711	.50000

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Score & Kelompok	2	-1.000	.000

Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
			Lower	Upper			
63.50000	6.36396	4.50000	6.32208	120.67792	14.111	1	.045

LAMPIRAN 9 DOKUMENTASI EVALUASI MUTU FISIK DUPA AROMATERAPI

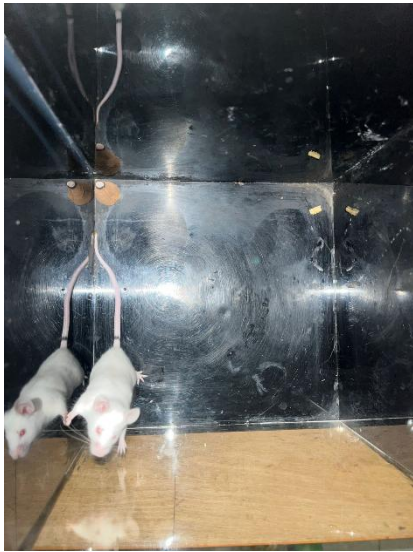


Uji Organoleptis



Uji Waktu Bakar

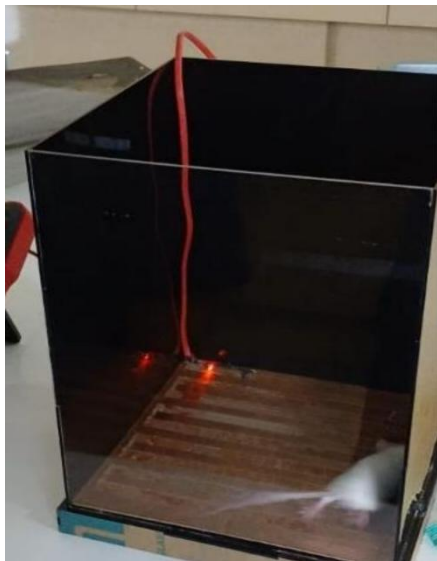
LAMPIRAN 10 PERLAKUAN TERHADAP HEWAN UJI



Pemaparan dengan dupa aromaterapi lavender



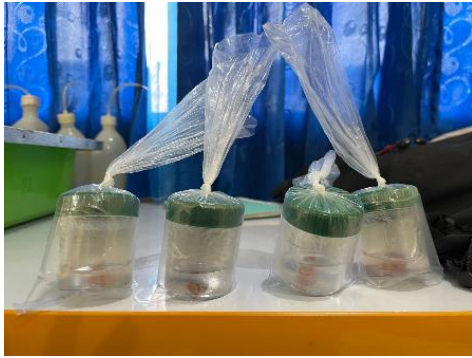
Perlakuan dengan alat EPM



Induksi menggunakan kejutan listrik



Pembedahan kepala Mencit



Otak yang telah dilakukan pembedahan dan siap dikirim



Aklimatisasi mencit