

**UJI EFEK SINERGIS KOMBINASI MINYAK ATSIRI DAUN DAN BUAH
CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) TERHADAP PENGHAMBATAN
RESEPTOR KANKER PAYUDARA : DOCKING MOLEKULER IN
SILICO DAN PENILAIAN TOKSISITAS MELALUI UJI BSLT**

***SYNERGISTIC EFFECTS OF CLOVE LEAF AND FRUIT ESSENTIAL OIL
(*Syzygium aromaticum*) ON BREAST CANCER RECEPTOR INHIBITION :
IN SILICO MOLECULAR DOCKING AND TOXICITY ASSESSMENT VIA
BSLT TEST***



OLEH :

AHMAD VIRGIAWAN

105131111821

SKRIPSI

Di ajukan Kepada Prodi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu
Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar Untuk Memenuhi Sebagian
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2025**

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**UJI EFEK SINERGIS KOMBINASI MINYAK ATSIRI DAUN DAN BUAH
CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) TERHADAP PENGHAMBATAN
RESEPTOR KANKER PAYUDARA : DOCKING MOLEKULER IN
SILICO DAN PENILAIAN TOKSISITAS MELALUI UJI BSLT**

AHMAD VIRGIAWAN

105131111821

Skripsi ini telah disetujui dan diperiksa oleh Pembimbing Skripsi
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Makassar

Makassar, 13 Agustus 2025

Menyetujui pembimbing,

Pembimbing I

Pembimbing II

Harvanto S.farm.,M.Biomed, CMBO apt. Hj. Ainun Jariah S.Farm, M.Kes

PANITIA UJIAN SIDANG
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

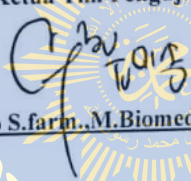
Skripsi dengan judul **"UJI EFEK SINERGIS KOMBINASI MINYAK ATSIRI DAUN DAN BUAH CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) TERHADAP PENGHAMBATAN RESEPTOR KANKER PAYUDARA : DOCKING MOLEKULER IN SILICO DAN PENILAIAN TOKSISITAS MELALUI UJI BSLT"**. Telah diperiksa, disetujui, serta dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar pada:

Hari/Tanggal : Rabu, 13 Agustus 2025

Waktu : 13:00 - Selesai

Tempat : Ruang Sidang Kelas E Lantai 4 Prodi Farmasi

Ketua Tim Penguji:


Harvanto S. farm., M. Biomed. CMBO

Anggota Tim Penguji:

Sekretaris Penguji

Anggota Penguji I


apt. Hj. Ainun Jariah S. Farm, M. Kes 
apt. Hernawati Basir, S. farm., M. farm

Anggota Penguji II


apt. Mutmainnah Thalib, S. farm., M. Si

PERNYATAAN PENGESAHAN

DATA MAHASISWA :

Nama Lengkap : Ahmad Virgiawan
Tempat/Tanggal lahir : Pare-pare, 7 Februari 2004
Tahun Masuk : 2021
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Nurfadilah, S.Farm.,M.Si
Nama Pembimbing Skripsi : Haryanto S.farm.,M.Biomed.,CMBO

JUDUL PENELITIAN : UJI EFEK SINERGIS KOMBINASI
MINYAK ATSIRI DAUN DAN BUAH CENGKEH (*Syzygium aromaticum*)
TERHADAP PENGHAMBATAN RESEPTOR KANKER PAYUDARA :
DOCKING MOLEKULER IN SILICO DAN PENILAIAN TOKSISITAS
MELALUI UJI BSLT

Menyatakan bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan tahap ujian usulan skripsi, penelitian skripsi dan ujian akhir skripsi, untuk memenuhi persyaratan akademik dan administrasi untuk mendapatkan Gelar Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 13 Agustus 2025

Mengesahkan,



apt. Sulaiman, S.Si., M.Si

Ketua Program Studi Sarjana Farmasi

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama Lengkap : Ahmad Virgiawan
Tempat/Tanggal lahir : Pare-pare, 7 Februari 2004
Tahun Masuk : 2021
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Nurfadilah, S.Farm.,M.Si
Nama Pembimbing Skripsi : Haryanto S.farm.,M.Biomed.,CMBO
apt. Hj. Ainun Jariah S.farm.,M.Kes

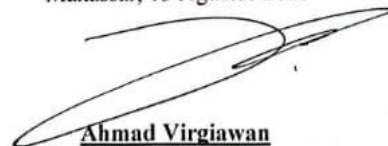
Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

UJI EFEK SINERGIS KOMBINASI MINYAK ATSIRI DAUN DAN BUAH CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) TERHADAP PENGHAMBATAN RESEPTOR KANKER PAYUDARA : DOCKING MOLEKULER IN SILICO DAN PENILAIAN TOKSISITAS MELALUI UJI BSLT

Apabila suatu saat nanti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat sebenar-benarnya.

Makassar, 13 Agustus 2025



Ahmad Virgiawan
NIM.10513111821

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Ahmad Virgiawan
Ayah : Martono Haris
Ibu : Nurmiati
Tempat, Tanggal Lahir : Pare-pare, 7 Februari 2004
Agama : Islam
Alamat : Gowa, Sulawesi selatan
Nomor Telepon/HP : 082193796558
Email : tokoyamif4@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

SDN 187 Bone-bone	(2009-2015)
SMPN 1 Bone-bone	(2015-2018)
MA Darul Arqam Gombara	(2018-2021)
Universitas Muhammadiyah Makassar	(2021-2025)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji efek sinergis kombinasi minyak atsiri daun dan buah cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap penghambatan reseptor kanker payudara : Docking molekuler in silico dan penilaian toksisitas melalui uji BSLT”.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mengikuti sidang skripsi, Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Selama penelitian dan penulisan skripsi ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Apresiasi terbesar yang bisa penulis berikan yakni untuk kedua orang tua dari penulis yakni Martono haris dan nurmiati yang telah memberikan segalanya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan sangat baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa bantuan berbagai pihak yang senantiasa membersamai proses yang dijalankan. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Gagaring Pagalung. M.si., Ak.,C.A selaku Badan Pembina Harian (BPH) Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Dr. H. Abdul Rakhim Nanda, S.T., M.T., IPU selaku rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Ibu prof. Dr. dr. Suryani as'ad, M.sc. Sp.GK(K) selaku dekan FKIK Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan sarana dan prasarana yang baik dalam penelitian ini.
4. Bapak apt. Sulaiman S.si., M.Kes selaku ketua program studi S1 Farmasi yang telah memberikan arahan yang baik pada penelitian ini.
5. Bapak Haryanto S.farm.,M.biomed.,CMBO selaku pembimbing pertama yang tak henti dalam memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Ibu apt. Hj. Ainun Jariah S.Farm, M.Kes selaku pembimbing kedua yang senantiasa memudahkan peneliti dalam berbagai urusan sehingga penelitian ini berjalan dengan baik.
7. Ibu apt. Hernawati Basir. S.farm., M.farm selaku penguji pertama yang memberikan saran dan masukan yang bermakna dalam penelitian ini.
8. Ibu apt Mutmainnah Thalib. S.farm., M.Si selaku penguji kedua yang juga senantiasa memberikan arahan pada penelitian ini.
9. Seluruh dosen dan staf yang telah melakukan transfer ilmu kepada penulis dari berbagai aspek dan sangat bermakna sehingga pada penulisan skripsi kali ini dapat diselesaikan dengan baik.
10. Kak Hijral selaku mentor saya dalam pembimbingan pipetting di universitas hasanuddin sehingga memudahkan saya dalam penelitian kali ini.
11. Teman seperjuangan (Ihwanto,Muh chizar fitratullah,Irvansyah,Ince asdar,Ahmad fadhil) yang berkontribusi besar mulai dari pengurusan kode

etik hingga berjalannya penelitian kali ini serta memberikan kepingan ilmu yang sangat berharga.

12. Tim api-api (Mudhiatul ailah tauhiq, Sahruni, Fina alfiyani, Musfira.S,) yang senantiasa menemani penulis dalam menjalankan penelitian serta memberikan berbagai saran yang sangat diapresiasi oleh penulis dalam menyelesaikan penelitiannya.
13. Teman seperjuangan (Esha apriliani, Melati chantika, Ulfa adelia putri, dan sri hardewi) yang berkontribusi dalam membantu pada pengujian toksisitas.
14. Kak ilham S.farm., M.biomed yang memberikan banyak masukan dan arahan yang sangat membantu dalam penelitian ini.
15. Teman-teman angkatan Gliserin 21 yang senantiasa memberikan suport nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
16. Ahmad virgiawan selaku penulis skripsi penelitian ini yang bisa bertahan mulai dari perjalanan panjang pengurusan skripsi hingga tahap akhir.

Makassar, Agustus 2025

Penulis

Ahmad Virgiawan

UJI EFEK SINERGIS KOMBINASI MINYAK ATSIRI DAUN DAN BUAH
CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) TERHADAP PENGHAMBATAN
RESEPTOR KANKER PAYUDARA : DOCKING MOLEKULER IN
SILICO DAN PENILAIAN TOKSISITAS MELALUI UJI BSLT

ABSTRAK

Latar Belakang: Penggunaan senyawa bahan alam tunggal serta kemoterapi dalam pengobatan kanker masih memberikan dampak yang signifikan terhadap efek samping yang diberikan, diketahui minyak atsiri yang terkandung baik pada daun maupun buah cengkeh memiliki efek yang baik terhadap penghambatan berbagai jenis sel kanker. Potensi dari kombinasi keduanya diharapkan mampu berefek sinergis baik secara farmakologis terhadap penghambatan sel kanker payudara.

Tujuan Penelitian: Mengidentifikasi nilai binding affinity secara in silico pada senyawa eugenol dan eugenol asetat yang terkandung pada sampel terhadap reseptor kanker payudara, serta nilai toksisitas penggunaan tunggal dan kombinasi minyak atsiri daun dan buah cengkeh melalui pendekatan Brine shrimp lethality test.

Metode Penelitian: Senyawa aktif berupa ligan eugenol dan eugenol asetat dipreparasi menggunakan *discovery studio*, dan dilakukan docking menggunakan *pyrx*. Sampel minyak atsiri pada daun dan buah cengkeh ditarik menggunakan pelarut aquadest dengan metode destilasi uap, hasil kemudian dibuat beberapa pengenceran untuk nantinya diujikan pada larva udang (*Artemia salina*) dan dilakukan perhitungan persen mortalitas setelah 24 jam.

Hasil Penelitian: Hasil menunjukkan nilai *binding affinity* untuk eugenol (-5,7) dan eugenol asetat (-6,3) terhadap reseptor estrogen alfa, sedangkan pada reseptor HER2 (3PP0) untuk eugenol (-5,7) dan eugenol asetat (-6,0). Berdasarkan pengujian toksisitas diketahui nilai rata-rata LC50 pada 3 replikasi sampel yang diujikan untuk daun cengkeh tunggal (23,6 ppm), buah cengkeh tunggal (9,79 ppm), dan pada kombinasi perbandingan 50:50 yakni (24,92 ppm). Sehingga diketahui efek yang diberikan kombinasi secara in vivo belum dapat memberikan efek sinergis yang diharapkan dalam pengobatan terapi kanker.

Kata kunci: Daun cengkeh, buah cengkeh (*Syzygium aromaticum*), kombinasi, destilasi uap, in silico, toksisitas.

***SYNERGISTIC EFFECTS OF CLOVE LEAF AND FRUIT ESSENTIAL OIL
(*Syzygium aromaticum*) ON BREAST CANCER RECEPTOR INHIBITION :
IN SILICO MOLECULAR DOCKING AND TOXICITY ASSESSMENT VIA
BSLT TEST***

ABSTRACT

Background: The use of single natural compounds and chemotherapy in cancer treatment still has a significant impact on side effects. It is known that essential oils contained in both clove leaves and fruits have a positive effect on inhibiting various types of cancer cells. The potential of combining the two is expected to have a synergistic effect, both pharmacologically and in inhibiting breast cancer cells.

Research Objective: To identify the *binding affinity* of various eugenol and eugenol acetate compounds contained in the samples toward breast cancer receptors, as well as the toxicity values of single and combined use of clove leaf and fruit essential oils through the brine shrimp lethality test approach.

Research Method: Active compounds in the form of eugenol and eugenol acetate ligands were prepared using Discovery Studio, and docking was performed using Pyrx. Essential oil samples from clove leaves and fruits were extracted using aquadest solvent via steam distillation. The resulting extracts were diluted and tested on shrimp larvae (*Artemia salina*), with mortality rates calculated after 24 hours.

Research Results: The results showed binding affinity values for eugenol (-5.7) and eugenol acetate (-6.3) toward the estrogen receptor alpha, while for the HER2 receptor (3PP0), the values were -5.7 for eugenol and -6.0 for eugenol acetate. Based on toxicity testing, the average LC50 values for three replicates of the tested samples were 23.6 ppm for single clove leaves, 9.79 ppm for single clove fruits, and 24.92 ppm for the 50:50 combination. Thus, it was found that the combination did not produce the expected synergistic effect in vivo for cancer therapy.

Keywords: Clove leaves, clove fruit (*Syzygium aromaticum*), combination, steam distillation, in silico, toxicity.

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Tinjauan Islami	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Kanker	8
1. Definisi Kanker	8
2. Patofisiologi Kanker	8
3. Klasifikasi Kanker	9
4. Kanker Payudara	10
5. Metastasis Kanker Payudara	11
6. Reseptor Kanker Payudara	13
B. Uraian sampel	14
1. Klasifikasi Cengkeh	14
2. Morfologi cengkeh.....	15
3. Kandungan senyawa kimia cengkeh	15
4. Minyak Atsiri.....	16
5. Senyawa Eugenol.....	16
6. Senyawa Eugenol asetat.....	17
C. Destilasi	18

1. Definisi Destilasi	18
2. Prinsip Kerja Destilasi.....	19
3. Jenis-jenis destilasi.....	19
D. Toksisitas.....	20
1. Definisi toksisitas.....	20
2. Larva udang.....	21
3. Nilai Lethal Concentration (LC50)	22
E. In silico	23
1. Definisi in silico.....	23
2. Kelebihan metode in silico.....	23
F. Kerangka penelitian.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Jenis Penelitian.....	26
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
C. Alat dan Bahan.....	26
1. Alat penelitian	26
2. Bahan penelitian.....	27
D. Metode Kerja.....	27
1. Proses Docking molekuler in-silico.....	27
2. Pengambilan Sampel.....	28
3. Pembuatan Simplisia.....	28
4. Penarikan Minyak Atsiri.....	28
5. Penyiapan larutan stok.....	29
6. Uji toksisitas.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
BAB V PENUTUP	51
A. Kesimpulan.....	51
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut definisi NCI kanker merupakan penyakit dimana beberapa sel tubuh tumbuh secara tidak terkendali serta menyebar ke bagian tubuh yang lain, Definisi ini cenderung menggambarkan seperti apa itu kanker akan tetapi tidak menggambarkan seperti apa atau apa yang telah terjadi secara keseluruhan. Definisi ini belum sejalan dengan pemahaman bahwa sel kanker itu sendiri bertransformasi dan berevolusi. Sehingga Kanker sendiri dapat diartikan sebagai penyakit proliferasi tak terkendali oleh sel-sel yang bertransformasi dan tunduk pada evolusi melalui seleksi alam (Brown *et al.*, 2023).

Kanker masih menjadi salah satu penyakit paling berbahaya pada abad ke-21, Adapun jenis kanker yang paling umum pada wanita diseluruh dunia adalah kanker payudara. Kemajuan dibidang biologi molekuler dalam beberapa dekade terakhir memungkinkan kemajuan dalam pemahaman terkait kanker serta memberikan kemajuan signifikan dalam diagnostik dan terapi kanker. Namun, karena meningkatnya faktor resiko lingkungan hingga masyarakat yang kian menua. Jumlah kasus terjadinya kanker terus meningkat (Brown *et al.*, 2023).

Menurut (WHO, 2024) Kanker payudara merupakan kanker yang paling umum terjadi diseluruh dunia dengan catatan sekitar 2,3 juta kasus baru pengidap kanker payudara setiap tahunnya. Kanker payudara merupakan satu dari delapan dari kasus kanker yang diderita pada kedua gender dan seperempat dari semua kanker yang dialami Wanita dengan 70% kematian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kanker

1. Definisi Kanker

Kanker dapat diartikan sebagai penyakit yang disebabkan oleh perkembangan sel pada tubuh yang tumbuh terus menerus secara tidak normal, Sel tersebut diketahui bersifat invasif dan menyebar melalui berbagai jaringan serta menyerang berbagai organ penting di tubuh. Dalam kondisi sehat, sel dapat melakukan pembelahan otomatis apabila terdapat jaringan yang rusak, beda halnya pada sel kanker yang akan terus menerus mengalami pertumbuhan walau dalam kondisi tubuh tidak memerlukan pertumbuhan tersebut. Hal ini sering dikaitkan dengan tumor yang mengganas. (Novalia, 2023).

Kanker menjadi salah satu dari penyebab utama kematian diseluruh dunia. Hingga saat ini, walaupun terdapat berbagai macam kemajuan dalam pilihan pengobatan konvensional, Terapi pada penyakit kanker masih jauh dari kata optimal, hal ini dikarenakan biodistribusi sistemik agen antitumor yang masih tidak spesifik. Konsentrasi obat yang tidak memadai di lokasi terjadinya tumor menyebabkan peningkatan kasus resistensi obat ganda serta munculnya berbagai efek samping yang tidak diinginkan (Rodrigues, 2022).

2. Patofisiologi Kanker

Kanker dapat terjadi disebabkan oleh adanya perubahan pada sel yang awalnya normal kemudian terus bertumbuh secara pesat, Adapun yang terjadi pada sel yang mengalami perubahan dapat mengalami transformasi kembali

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental berbasis komputasi berupa pengujian docking molekuler in silico senyawa minyak atsiri daun dan buah cengkeh (Eugenol dan eugenol asetat) Terhadap penghambatan reseptor kanker payudara (1A52 dan 3PP0) serta uji toksisitasnya menggunakan metode Brine shrimp lethality test (BSLT) yang dilakukan di laboratorium farmakologi dan toksikologi. Sebelum penelitian dilaksanakan, Peneliti akan mengajukan persetujuan kepada komisi kode etik penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 6 Januari - 16 Juli 2025, bertempat di laboratorium Farmakologi dan toksikologi, Program studi farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar Untuk pengerjaan penarikan minyak atsiri pada sampel, serta proses pengujian toksisitas terhadap larva udang (*Artemia salina*).

C. Alat dan Bahan

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian kali ini Aerator, blender, botol vial, cawan petri, cawan porselen, corong pisah, *discovery studio 2025 client*, erlenmeyer, gelas kimia, hot plate, kondensor, labu alas datar, labu ukur.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian kali ini telah diajukan pembuatan ethical clearance di poltekkes makassar dan dinyatakan layak etik serta dapat dilakukan oleh peneliti. Di awal penelitian dilakukan terlebih dahulu pengumpulan data berupa ligan yang ditargetkan pada sampel uji serta data reseptor dalam hal ini esterogen reseptor (1A52) dan HER reseptor (3PP0) yang saling berkaitan pada penyakit kanker payudara, data tersebut diambil dari protein data bank (PDB). penelitian ini juga menggunakan beberapa data senyawa kimia terapi kanker payudara berupa tamoxifen, lapatinib, mifepriston, dan enzalutamide sebagai acuan pengikatan reseptor yang tepat untuk ligan yang ditargetkan berupa senyawa eugenol pada minyak atsiri cengkeh (*Syzygium aromaticum*).

Pengujian nilai LC50 bertujuan untuk mengetahui konsentrasi suatu sampel yang mampu membunuh 50% total kehidupan hewan uji dan hal ini larva udang (*Artemia salina*). Semakin rendah nilai LC50 suatu zat yang diujikan maka semakin tinggi tingkat toksisitasnya dan mengindikasikan potensi senyawa tersebut sebagai antikanker maupun senyawa aktif biologis. Menurut data yang didapatkan untuk nilai rata-rata setiap perlakuan mulai dari pemberian tunggal minyak atsiri daun cengkeh berupa 23,6 ppm, pemberian tunggal minyak atsiri buah cengkeh yakni 9,79 ppm dan pemberian kombinasi minyak atsiri daun dan buah cengkeh (50:50) yakni 24,92 ppm. Hal tersebut membuktikan bahwa secara keseluruhan tiap sampel tergolong toksik tinggi dengan nilai LC50 yang paling toksik berupa pemberian minyak atsiri buah cengkeh, dilanjutkan dengan pemberian minyak atsiri

daun cengkeh dan terakhir perlakuan kombinasi minyak atsiri daun dan buah cengkeh.

Berdasarkan data tersebut maka dapat diketahui tingkat toksisitas tertinggi berada pada pemberian minyak atsiri tunggal buah cengkeh dibandingkan dengan kombinasinya dengan daun sehingga dapat diketahui bahwa minyak atsiri buah cengkeh cenderung lebih berpotensi sebagai antikanker yang didukung dengan data *in silico* pada salah satu senyawa minyak buah cengkeh berupa eugenol asetat yang menunjukkan nilai *binding affinity* yang cukup tinggi untuk penelitian ini, Namun interaksi biologis pada kombinasi minyaknya dengan daun cengkeh dianggap belum memberikan efek sinergis yang signifikan dalam meningkatkan efek toksisitasnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Aksono, E.B. *et al.* (2022) 'Clove Flower Extract (*Syzygium aromaticum*) Has Anticancer Potential Effect Analyzed by Molecular Docking and Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)', *Veterinary Medicine International*.
- Brown, J.S. *et al.* (2023) 'Updating the Definition of Cancer', *Molecular Cancer Research*.
- Bumulo, N. *et al.* (2025) 'In Silico Study of the Potential of *Moringa oleifera* Secondary Metabolites as α -Glucosidase Inhibitors', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*.
- CCRC (2009) 'Ensiklopedia Kanker'. Universitas Gadjadara.
- Frit Jimbri Simon (2022) 'Kajian Teknik Budidaya Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Di Kabupaten Kepulauan Sangihe', *JURNAL AGROEKOTEKNOLOGI TERAPAN*
- Gustiani Daraz, F., Windarti, I. and Ristyaning Ayu Sangging, P. (2023) *Putu Ristyaning Ayu Sangging | Peran Obesitas dalam Metastasis Kanker Payudara Medula | Volume 13 | Nomor 1 | Januari*.
- Hawa Nirwana, C. *et al.* (2021) 'STUDI LITERATUR KARAKTERISTIK MINYAK CENGKEH (CLOVE OIL) DARI BEBERAPA METODE DISTILASI', *Jurnal Teknologi Separasi*.
- Hunter, K.W., Crawford, N.P.S. and Alsarraj, J. (2008) 'Mechanisms of metastasis', *Breast Cancer Research*.
- Jelita, S.F. *et al.* (2020) 'Uji toksisitas infusa *Acalypha siamensis* dengan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)', *Farmaka*.
- Karim, B.K. *et al.* (2023) 'In-Silico Study of Active Compounds in Guava Leaves (*Psidium guajava* L.) as Candidates for Breast Anticancer Drugs', *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*.
- Kemenkes RI (2022) 'HARI KANKER SEDUNIA'.
- Al Khzem, A.H. *et al.* (2025) 'Isoetin from Isoetaceae Exhibits Superior Pentatransferase Inhibition in Breast Cancer: Comparative Computational Profiling with FDA-Approved Tucatinib', *Pharmaceuticals*.
- Kumar, P.S. *et al.* (2014) 'Anticancer potential of *Syzygium aromaticum* L. in MCF-7 human breast cancer cell lines', *Pharmacognosy Research*.

- Ma'sum, Z. and Proborini, W.D. (2016) 'Optimasi Proses Destilasi Uap Essential Oil', *Jurnal Reka Buana*.
- Makatita, F.A., Wardhani, R. and Nuraini (2020) 'Riset in silico dalam pengembangan sains di bidang pendidikan, studi kasus: analisis potensi cendana sebagai agen anti-aging', *Jurnal ABDI*.
- Manimaran, A. *et al.* (2012) 'Larvicidal and knockdown effects of some essential oils, *Advances in Bioscience and Biotechnology*.
- Mappa, M.R. *et al.* (2023) *Standardisasi Ekstrak Metanol Bunga Cengkeh (Syzygium aromaticum L.) sebagai Bahan Baku Obat Tradisional* Standardization of Clove (*Syzygium aromaticum L.*) Flower Methanol Extract as Raw Material of Traditional Medicine, *Jurnal Farmasi Tinctura*.
- Masand, V.H. *et al.* (2024) 'Estrogen Receptor Alpha Binders for Hormone-Dependent Forms of Breast Cancer: e-QSAR and Molecular Docking Supported by X-ray Resolved Structures
- Nadliroh, K. and Fauzi, A.S. (2021) 'Optimasi Waktu Fermentasi Produksi Bioetanol dari Sabut Kelapa Muda Melalui Distilator Refluks', *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*.
- Novalia, V. (2023) 'Panduan Penatalaksanaan Kanker Serviks', *GALENICAL : Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Mahasiswa Malikussaleh*.
- Noviardi, H., Yuningtyas, S. and Agustin, L. (2020) *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis* **INDUKSI APOPTOSIS SEL MCF-7 KANKER PAYUDARA DARI KOMBINASI EKSTRAK KULIT JENGKOL (Archidendron jiringa) DAN DAUN PETAI CINA (Leucaena leucocephala) INDUCED BREAST CANCER MCF-7 CELLS APOPTOSIS FROM EXTRACT COMBINATION OF JENGKOL PODS (Archidendron jiringa) AND PETAI CINA LEAVES (Leucaena leucocephala)**, *JFSP*.
- Park, M. *et al.* (2022) 'Breast Cancer Metastasis: Mechanisms and Therapeutic Implications', *International Journal of Molecular Sciences*. MDPI.
- Rodrigues, C., Gomes, B. and Albuquerque, C. (2022) 'The rehabilitation of cancer patients and the role of nurses: a scoping review', *Oncology in Clinical Practice*. Via Medica.
- Roymond H Simamora (2008) 'Buku ajar pendidikan dalam keperawatan', *PENERBIT BUKU KEDOKTERAN EGC*.

- Santhi Lesmana Sari (2019) 'Korelasi persepsi tentang efek samping kemoterapi dengan kualitas hidup pasien kanker payudara'.
- Shareef, M., Ashraf, M.A. and Sarfraz, M. (2016) 'Natural cures for breast cancer treatment', *Saudi Pharmaceutical Journal*. Elsevier B.V.
- Shehabeldine, A.M. *et al.* (2023) 'Antimicrobial, Antibiofilm, and Anticancer Activities of Syzygium aromaticum Essential Oil Nanoemulsion', *Molecules*.
- Suhendar, U. and Sogandi, S. (2019) 'IDENTIFIKASI SENYAWA AKTIF EKSTRAK DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) SEBAGAI INHIBITOR *Streptococcus mutans*', *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*,.
- Tendeng, F.C.A., Longdong, I.A. and Tooy, D. (2021) *UJI TEKNIS ALAT PEMBUATAN MINYAK DAUN CENGKEH UNTUK INDUSTRI KECIL*
Technical test of Clove Leaf Oil Making Equipment for Small Industry.
- Theresia Indah Budhy (2019) 'Mengapa terjadi kanker edisi kedua/Patobiologi', *Airlangga University Press*.
- Thomas. A (2007) *Tanaman Obat Tradisional*. Yogyakarta: Kanisus.
- Tjitrosoepomo, G. (2015) *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tungsukruthai, S., Petpiroon, N. and Chanvorachote, P. (2018) 'Molecular mechanisms of breast cancer metastasis and potential anti-metastatic compounds', *Anticancer Research*.
- Uwar, N.A. and Soselissa, E.R. (2022) 'Pengaruh penggunaan air pendingin kondensor terhadap hasil destilasi sampah plastik kapasitas 3 kg', *ARMATUR : Artikel Teknik Mesin & Manufaktur*.
- Warjianto, W. *et al.* (2020) 'Hubungan Reseptor Estrogen, Reseptor Progesteron dan Ekspresi Her-2/Neu Dengan Grading Histopatologi pada Pasien Kanker Payudara di RSUD dr. Moewardi Surakarta', *Smart Medical Journal*.
- WHO (2024) 'World Health Statistic'.
- Zari, A.T., Zari, T.A. and Hakeem, K.R. (2021) 'Anticancer properties of eugenol: A review', *Molecules*. MDPI.

Lampiran 9. Pernyataan Bebas Plagiasi



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini;**

Nama : Ahmad Virgiawan

Nim : 105131111821

Program Studi : Farmasi

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	7 %	10 %
2	Bab 2	7 %	25 %
3	Bab 3	9 %	15 %
4	Bab 4	5 %	10 %
5	Bab 5	5 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 9 Agustus 2025

Mengetahui

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id