



SURAT KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
Nomor : 610 /A.30.03/2026

T e n t a n g
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING DAN PENGUJI
SIDANG UJIAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
TAHUN AKADEMIK 2025/2026

Bismillahirrahmanirrahim,

DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA :

- Menimbang : a. Bahwa untuk meningkatkan prestasi akademik mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA yang telah menyusun Skripsi sesuai Kurikulum, dipandang perlu melaksanakan Sidang Ujian Skripsi.
- b. Bahwa untuk kelancaran kegiatan Sidang Ujian Skripsi dimaksud konsideran (a), maka dipandang perlu mengangkat Dosen Pembimbing dan Penguji Sidang Ujian Skripsi dengan Surat Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2013 tentang Pendidikan Dokter;
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tanggal 28 Januari 2010, tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;
6. Pedoman Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor 02/PED/I.0/B/2012 tanggal 24 Jumadil Awal 1433 H./16 April 2012, tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah;
7. Statuta Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Tahun 2013;
8. Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Nomor 133/G.18.04/2011 tanggal 22 Shafar 1432 H./27 Januari 2011 M, tentang Peraturan Pokok Kepegawaian Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA;

9. Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Nomor 0300/R/KP/2026 tanggal 4 April 2026, tentang Pengangkatan Pelaksana Tugas (Plt.) Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA;

Memperhatikan : 1. Kalender Akademik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Tahun Akademik 2025/2026

2. Keputusan Rapat Koordinasi Pimpinan Fakultas dengan Pimpinan Program Studi Kedokteran Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA tanggal 19 Mei 2026.

MEMUTUSKAN :

Menetapkan :

- Pertama : Mengangkat dan menetapkan Dosen Pembimbing dan Penguji Sidang Ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran UHAMKA Tahun Akademik 2025/2026 sebagaimana tercantum dalam daftar lampiran surat keputusan ini;
- Kedua : Ketua Program Studi Pendidikan Dokter sebagai Sekretaris Panitia mempersiapkan segala sesuatu mengenai pelaksanaan Sidang Ujian Skripsi dan Wakil Dekan II mengatur masalah keuangan;
- Ketiga : Ujian Sidang Ujian Skripsi dilaksanakan secara luring/offline di kampus Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA oleh penguji sebagaimana tercantum dalam lampiran surat keputusan ini;
- Keempat : Pembimbing dan Penguji wajib hadir pada Sidang Ujian Skripsi;
- Kelima : Mahasiswa akan mendapatkan 2 (dua) Penguji. Penguji I dan II, ditetapkan oleh Panitia Ujian Skripsi dan disetujui Dekan;
- Keenam : Pembimbing I bertindak sebagai moderator dan dapat mendelegasikan kewajiban sebagai moderator kepada Pembimbing II;
- Ketujuh : Apabila salah satu Penguji Ujian Skripsi tidak hadir maka Panitia dapat menetapkan Penguji Pengganti;
- Kedelapan : Apabila Penguji atau Pembimbing berhalangan untuk menghadiri Sidang Ujian Skripsi, berkewajiban melaporkan kepada Panitia Ujian, selambat-lambatnya pukul 12.00 WIB, 1 (satu) hari sebelum pelaksanaan Sidang Ujian Skripsi;
- Kesembilan : Bila salah satu Pembimbing tidak hadir karena alasan yang tidak bisa dihindarkan, maka wajib mengirimkan nilai Sidang Ujian Skripsi ke Panitia yang sudah ditentukan;
- Kesepuluh : Apabila kedua Pembimbing berhalangan hadir, maka Sidang Ujian Skripsi akan ditunda;
- Kesebelas : Peserta Sidang Ujian Skripsi harus memperhatikan dan mematuhi pelaksanaan teknis ujian Sidang Ujian Skripsi yang telah diinformasikan sebagaimana tercantum dalam tata tertib ujian;

- Keduabelas : Surat Keputusan ini disampaikan kepada pihak-pihak yang terkait untuk dilaksanakan sebagaimana mestinya;
- Ketigabelas : Apabila dalam keputusan ini terdapat kekeliruan, maka akan diperbaiki sebagaimana mestinya;

Ditetapkan di : Jakarta
Pada tanggal : 5 Dzulhijjah 1447 H
22 Mei 2026 M



Dr. Anisia Kumala Masyhadi, Lc., M.Psi., Psikolog

Salinan Keputusan ini disampaikan kepada Yth:

1. Wakil Dekan I, II, III
2. Ketua Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA

Lampiran I Surat Keputusan Dekan FK UHAMKA

Nomor : 610 /A.30.03/2026

Tanggal : 5 Dzulhijjah 1447 H

22 Mei 2026 M

**DAFTAR NAMA PESERTA, PEMBIMBING DAN PENGUJI SIDANG UJIAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
TAHUN AKADEMIK 2025/2026**

No	Nama dan NIM	Judul	Pembimbing / Penguji	Penguji
1	Shynta Lesa Hijriyah 2110015035	Profil Kecelakaan Kerja dan Faktor yang Berhubungan dengan Keparahan Cedera pada Korban Kecelakaan Kerja yang di Rawat di Rumah Sakit Pekerja Jakarta Utara pada Tahun 2025	1. dr. Leli Hesti Indriyati, MKK, Ph.D 2. Dr. dr. Purwadi, SSt MK, MS., MARS.	1. dr. Asri Megaratri Pralebda, Sp.F 2. dr. Rizka Aries Putranti, M.MedEd
2	Fachrun Nisa Azhar 2110015043	Hubungan Antara Intensitas Penggunaan Gadget dengan Kejadian Sakit Kepala pada Mahasiswa FK UHAMKA	1. dr. Leli Hesti Indriyati, MKK, Ph.D 2. dr. Lydia Kurniasari, Sp.DVE	1. dr. Bambang Haryo Siswitono, Sp.An 2. dr. Fahad Hasan, Sp.B
3	Shofi Salsabila 2110015046	Hubungan Antara Usia dan Menarche Dini dengan Kejadian <i>Fibroadenoma Mammæ</i> (FAM) di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Tangerang Periode Oktober 2024-Maret 2026	1. dr. Dewi Jantika Djuarna, Sp.PA 2. dr. Fahad Hasan, Sp.B	1. dr. Wishnu Pramudito D. Pusponegoro, Sp.B 2. dr. Rizni Fitriana, M.Biomed
4	Putri Nur Laila Sunandar 2110015050	Gambaran Pola Luka Pada Kasus Kekerasan Dalam Rumah Tangga Berdasarkan Visum Et Repertum Di Rumah Sakit Bhayangkara Tingkat I Puskokkes Polri Periode Tahun 2024	1. dr. Bety Semara Lakhsmi, M.KM 2. dr. Asri Megaratri Pralebda, Sp.F	1. dr. Muhammad Isya Firmansyah, Sp.EM 2. dr. Sri Wahyuni, MH.Kes
5	Agus Reza Alfiana 2210015001	Hubungan Faktor Psikososial di Tempat Kerja Terhadap Burnout Pada Perawat Instalasi Rawat Inap di Rumah Sakit X.	1. dr. Dina Tri Amalia, MKK, Sp.Ok 2. dr. Nurhayati, MARS	1. Dr. dr. Irena Ujianti, M.Biomed 2. dr. Leli Hesti Indriyati, MKK, Ph.D

6	Hilda Raudhaturohmah 2210015002	Hubungan Antara Kualitas Tidur Dengan Memori Jangka Pendek Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran UHAMKA	1. dr. Hafidz Muhammad Prodjokusumo, Sp.Rad 2. Dr. dr. Gea Pandhita, Sp.N, M.Kes	1. dr. Kemal Imran, Sp.N(K), MARS 2. Dr. dr. Enrico Adhitya Rinaldi, MARS, MH, MM
7	Arina Salsabila Fajriyanti 2210015005	Gambaran Kejadian <i>Drug Induced Liver Injury</i> (DILI) dan Faktor Risiko yang Memengaruhinya pada Pasien Tuberkulosis Paru dan Ekstra Paru di RSUD Balaraja periode Januari – Desember 2025.	1. dr. Achdi Kurnia, Sp.FK 2. dr. Dian Apriliani, Sp.P	1. dr. Fitrie Rahayu Sari, Sp.P, FISR 2. dr. Yolanda Safitri, MPH, Sp.FK
8	Ariq Fathurahman Shihab 2210015006	Hubungan Antara Kualitas Tidur Dengan Status Glukosa Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Klinik Ihsan Medika Depok	1. dr. Rizni Fitriana, M.Biomed 2. dr. Rifky Budi Triyatno, Sp.PD	1. dr. Cici Julia Sri Dewi, Sp.PK 2. dr. Bambang Haryo Siswitono, Sp.An
9	Adillah Parahita Umbara 2210015007	Hubungan Antara <i>Toxic Relationship</i> dengan Kecenderungan Eating Disorders Pada Remaja Putri di SMAN 01 Klapanunggal	1. dr. Aditiawarman, MPH 2. dr. Prasila Darwin, Sp.KJ	1. Dr. dr. Dona Suzana, M.Si 2. Dr. dr. Astrid W. Sulistomo, MPH, Sp.Ok, Subsp.BioKO(K)
10	Nur Hamni Laila Qadriah 2210015008	Hubungan Antara Karakteristik Korban Dengan Temuan Luka Fisik Pada Kasus Kekerasan Seksual Anak Berdasarkan Hasil Visum Et Repertum Di Rs Bhayangkara Tingkat I Puskokkes Polri Tahun 2024	1. dr. Asri Mega Pralebda, Sp.F 2. dr. Ayu Andira Sukma, MKM	1. Dr. dr. Purwadi, SSt MK., MS, MARS 2. dr. Rizni Fitriana, M.Biomed
11	Dwi Novita Lestari 2210015009	Hubungan Tipe Pola Asuh Orang Tua Dengan Tingkat <i>Self-Esteem</i> Populasi Remaja Akhir, Kota Tangerang	1. Dr. dra. Erlin Listiyaningsih, M.Kes 2. dr. Bety Semara Lakhsmi, M.KM	1. Dr. dr. Gea Pabdhita, Sp.N, M.Kes 2. dr. Roito Elmina Gogo Harahap, Sp.A
12	Karmila Nisa Lathifa 2210015010	Hubungan Kedisiplinan POD (<i>Prevention Of Disability</i>) Dengan Derajat Kecacatan Pada Pasien Kusta di Puskesmas Kedaung Barat Tahun 2023-2025	1. dr. Achdi Kurnia, Sp.FK 2. dr. Etty Farida Mustifah, Sp.DVE	1. dr. Lydia Kurniasari, Sp.DVE 2. Dr. dr. Fara Fauzia, M.Farm, M.Epid

13	Abigail Najya Audienna 2210015011	Hubungan Antara Stress dengan Penyakit Liken Simpleks Kronikus di RSUD Fikri Medika Karawang	1. dr. Lydia Kurniasari, Sp.DVE 2. Dr. dr. Astrid W. Sulistomo, MPH, Sp.Ok, Subsp.BioKO(K)	1. dr. Etty Farida Mustifah, Sp.DVE 2. dr. Yolanda Safitri, MPH, Sp.FK
14	Eka Feriza 2210015013	Hubungan Kebiasaan Minum Kopi Dengan Gambaran PH Urin Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran UHAMKA	1. dr. Cici Julia Sri Dewi, Sp.PK 2. dr. Yolanda Safitri, MPH, Sp.FK	1. dr. Arief Indra Sanjaya, Sp.PK 2. dr. Dewi Novita Putri, M.Biomed
15	Anggi Citra Marsela 2210015014	Hubungan Antara Penggunaan Jenis Kontrasepsi Hormonal dengan Peningkatan Berat Badan Pada Ibu Menyusui di Puskesmas Kecamatan Duren Sawit Jakarta Timur Tahun 2024-2025	1. dr. Achmad Irawan, Sp.OG 2. dr. Aditiawarman, MPH	1. Dr. dr. Wawang S Sukarya, Sp.OG(K), MARS, MH.Kes 2. Dr. dr. Dona Suzana, M.Si
16	Nadia Wafika Hasna 2210015015	Hubungan Antara Status Paritas Dengan Karsinoma Endometrioid	1. dr. Arief Indra Sanjaya, Sp.PK 2. dr. Zahra Nurushofa, Sp.PA	1. dr. Dewi Jantika Djuarna, Sp.PA 2. dr. Ahmad Irawan, Sp.OG
17	Keyza Septi Indarningtyas 2210015016	Hubungan Antara Lokasi Kerja (outdoor dan Indoor) dan Faktor Pekerjaan Lainnya dengan Kejadian <i>Dry Eye Syndrome</i> pada Petugas Keamanan di Kawasan Industri Balaraja	1. Dr. dr. Astrid W. Sulistomo, MPH, Sp.Ok, Subsp.BioKO(K) 2. dr. Leli Hesti Indriyati, M.KK, Ph.D	1. dr. Wening Tri Mawanti, Sp.Ok 2. dr. Nuraini, Sp.M
18	Eka Juliana Angwarudin 2210015017	Hubungan antara Durasi Tidur dengan Tinggi Badan pada Anak Prasekolah di TK Islam Bhakti Mulya Utama	1. dr. Siti Mona Amelia Lestari, M.Biomed 2. Dr. dr. Astrid W. Sulistomo, MPH, Sp.Ok, Subsp.BioKO(K)	1. dr. Roito Elmina Gogo Harahap, Sp.A 2. dr. Wawan Budisusilo, Sp.KO
19	Daliah 2210015019	Hubungan Antara Kebiasaan Mengkonsumsi Kopi Dengan Gambaran Berat Jenis Urin Pada Mahasiswa FK UHAMKA	1. dr. Etty Farida Mustifah, Sp.DVE 2. dr. Cici Julia Sri Dewi, Sp.PK	1. dr. Ismaily Fasyah, Sp.THT-BKL, M.Ked 2. Dr. dr. Enrico Adhitya Rinaldi, MARS, MH, MM

20	Cut Ashilah Haura 2210015020	Uji Efektivitas Ekstrak Bellis Parennis Terhadap Escherichia Coli Dan <i>Staphylococcus Aureus</i> Secara <i>In Vitro</i>	1. dr. Budi Mulyawan, MARS. M.Ked.Klin, Sp.MK 2. dr. Achdi Kurnia, Sp.FK	1. dr. Chairinda Dachwan, Sp.MK 2. Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed
21	Dinda Ratu Najriyah 2210015021	Gambaran Pemeriksaan TCM dan Pemantauan BTA pada Pengobatan TBC Paru di Puskesmas Sukawali Kabupaten Tangerang	1. dr. Bety Semara Lakhsmi, M.KM 2. dr. Zainal Abidin, MKM	1. dr. Dian Apriliana, Sp.P 2. Dr. dra. Erlin Listyaningsih, M.Kes
22	Eka Asty Rizkia 2210015023	Efek Pemberian Ekstrak Metanol Daun Taxus Sumatrana terhadap Viabilitas Sel Kanker Payudara (MCF-7)	1. dr. Zahra Nurushofa, Sp.PA 2. Dr. Sri Suciati Ningsih, S.Si, M.Biomed	1. Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed 2. Dr. dr. Irena Ujianti, M.Biomed
23	Dzakwan Fadhil Ramadhani 2210015024	Efektivitas Komunikasi Efektif Terhadap Kepatuhan Diet Rendah Garam Pada Pasien Hipertensi Di Puskesmas Larangan Utara Kota Tangerang Periode 2025-2026	1. Dr. dr. Enrico Adhitya Rinaldi, MARS, MH, MM 2. dr. Dewi Novita Putri, M.Biomed	1. dr. Rizka Aries Putranti, M.MedEd 2. dr. Dewi Martalena, Sp.PD, M.Kes
24	Nabila Putri Ariani 2210015025	Hubungan Karakteristik Individu dan Dukungan Keluarga Terhadap Kepatuhan Minum Obat TB Paru Kasus Baru di Rumah Sakit Islam Jakarta Pondok Kopi Tahun 2026	1. Dr. dr. Astrid W. Sulistomo, MPH, Sp.Ok, Subsp.BioKO(K) 2. dr. Wening Tri Mawanti, Sp.Ok	1. dr. Dina Tri Amalia, MKK, Sp.Ok 2. dr. Zainal Abidin, MKM
25	Salzabilla Syahrajab 2210015026	Hubungan Antara Durasi Aktivitas di Luar Ruangan Dan Pemakaian Perangkat Layar Digital Dengan Kejadian Miopia Pada Anak Di Sd Muhammadiyah 3 Ciledug	1. Dr. Sri Suciati Ningsih, S.Si, M.Biomed 2. Dr. dr. Agus Rahmadi, M.Biomed, M.A, M.Si, M.ARS, Ph.D	1. Dr. dra. Erlin Listyaningsih, M.Kes 2. dr. Zahra Nurushofa, Sp.PA
26	Triaji Subhyanto 2210015027	Hubungan Pola Tidur Terhadap Tingkat Konsentrasi Pada Anak SD Kelas 3-5 di SD X Tahun 2026	1. dr. Ayu Andira Sukma, MKM 2. dr. Erlina Pudyastuti, MKM	1. Dr. dr. Dona Suzana, M.Si 2. Dr. dr. Gea Pandhita, Sp.N, M.Kes

27	Devi Taqiyyah Putri 2210015029	Hubungan Antara Dukungan Suami Dengan Kepatuhan Program Anc Pada Ibu Hamil di Puskesmas Larangan Utara Periode Maret-Mei Tahun 2026	1. Dr. dr. Dona Suzana, M.Si 2. dr. Ayu Andira Sukma, MKM	1. dr. Ahmad Irawan, Sp.OG 2. dr. Erlina Pudyastuti, MKM
28	Shafaa Alyaa 2210015030	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Rasamala (<i>Altingia Excelsa Noronha</i>) Terhadap Bakteri <i>Escherichia Coli</i>	1. Muhamad Arif Budiman, S.Pd, M.Biomed 2. dr. Budi Mulyawan, MARS. M.Ked.Klin, Sp.MK	1. Dr. dr. Agus Rahmadi, M.Biomed, M.A, M.Si, M.ARS, Ph.D 2. Dr. Sri Suciati Ningsih, S.Si, M.Biomed
29	Fatih Abdurrahman Al Faruq 2210015031	Efek Pemberian Ekstrak Metanol Daun Tanaman <i>Mangifera Sumbawaensis</i> Terhadap Viabilitas Sel Kanker Payudara (MCF-7)	1. Dr. Sri Suciati Ningsih, S.Si, M.Biomed 2. dr. Dewi Jantika Djuarna, Sp.PA	1. Muhamad Arif Budiman, S.Pd, M.Biomed 2. dr. Zahra Nurushofa, Sp.PA
30	Muhammad Deri Saputro 2210015032	Studi Fenomenologi Tentang Perilaku Merokok Pada Mahasiswa FK UHAMKA	1. dr. Erlina Pudyastuti, MKM 2. Dr. dr. Enrico Adhitya Rinaldi, MARS, MH, MM	1. dr. Fitrie Rahayu Sari, Sp.P, FISIR 2. dr. Anisah, M.Pd.Ked
31	Nanda Fathima Humairaa 2210015033	Perbandingan Efektifitas Antibakteri Madu, Kurma, Dan Kombinasi Keduanya Terhadap Bakteri E. coli Pada Uji <i>In Vitro</i>	1. Dr. dr. Agus Rahmadi, M.Biomed, M.A, M.Si, MARS, Ph.D 2. Dr. Sri Suciati Ningsih, S.Si, M.Biomed	1. dr. Achdi Kurnia, Sp.FK 2. dr. Budi Mulyawan, MARS. M.Ked.Klin, Sp.MK
32	Renasya Fadhilla Utami 2210015034	Efek Pemberian Ekstrak Diklorometan Ranting Tanaman <i>Rubus Fraxinifolius</i> Terhadap Viabilitas Sel Kanker Payudara (MCF-7)	1. Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed 2. dr. Achdi Kurnia, Sp.FK	1. Dr. dr. Dona Suzana, M.Si. 2. Dr. dr. Irena Ujianti, M.Biomed
33	Athira Prameshnira Ivana 2210015035	Determinan Kejadian Bunuh Diri pada Lansia di Kabupaten Gunungkidul Periode Tahun 2021-2025	1. Dr. dr. Gea Pandhita, Sp.N, M.Kes 2. Dr. dr. Dona Suzana, M.Si.	1. dr. Zainal Abidin, MKM 2. Dr. dr. Wawang S Sukarya, Sp.OG(K), MARS, MH.Kes

34	Syifa Raisyah El Hakim 2210015036	Analisis Determinan Gaya Hidup Terhadap Kejadian Hipertensi Pada Usia Dewasa Muda Di Indonesia	1. Dr. dr. Gea Pandhita, Sp.N, M.Kes 2. dr. Muthia Farani, Sp.PD	1. dr. Bambang Harya Siswitonono, Sp.An 2. dr. Etty Farida Mustifah, Sp.DVE
35	Rara Nadika 2210015037	Efek Pemberian Ekstrak <i>Holothuria Atra</i> Terhadap Kadar <i>Glutathione</i> (GSH) Pada Tikus Obesitas Yang Diinduksi <i>High Fat Diet</i> (HFD)	1. Dr. dr. Irena Ujianti, M.Biomed 2. Shinta Dewi Permata Sari, S.Si., M.Biomed	1. Muhamad Arif Budiman, S.Pd, M.Biomed 2. dr. Dina Tri Amalia, MKK, Sp.Ok
36	Sakinah Ghaisani 2210015038	Efek Pemberian Ekstrak <i>Holothuria Atra</i> Terhadap Kadar Trigliserida Pada Tikus Obesitas Yang Diinduksi <i>High Fat Diet</i> (HFD).	1. dr. Dewi Novita Putri, M.Biomed 2. Dr. dr. Irena Ujianti, M.Biomed	1. Dr. Sri Suciati Ningsih, S.Si, M.Biomed 2. dr. Nuraini, Sp.M
37	Muhammad Ghifari Arrasyid 2210015040	Hubungan Pengetahuan Dan Sikap Ibu Terhadap Pemberian Imunisasi Booster Pada Bayi Usia 24 - 36 Bulan Di Desa Banjar Wilayah Kerja Puskesmas Banjar, Pandeglang	1. dr. Nurhayati, MARS 2. dr. Erlina Pudyastuti, MKM	1. dr. Siti Mona Amelia Lestari, M.Biomed 2. dr. Dewi Novita Putri, M.Biomed
38	Fidela Wijaksari Sugiyanto 2210015042	Hubungan Antara Status Gizi dengan Kejadian ISPA pada Balita di Puskesmas Wilayah Kecamatan Pondok Aren Tahun 2025	1. dr. Anisah, M.Pd.Ked 2. dr. Bety Semara Lakhsmi, MKM	1. Dr. dr. Dwi Monik Purnamasari, M.Kes(gz) 2. dr. Zainal Abidin, MKM
39	Randhiva Farhan 2210015043	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun <i>Origanum Majorana</i> Terhadap <i>Staphylococcus Aureus</i> ATCC 25923 Secara In Vitro	1. dr. Yolanda Safitri, MPH, Sp.FK 2. dr. Chairinda Dachwan, Sp. MK	1. Muhamad Arif Budiman, S.Pd, M.Biomed 2. dr. Budi Mulyawan, MARS. M.Ked.Klin, Sp.MK
40	Jesika Olivia Vernanda 2210015045	Hubungan Antara Perilaku <i>Picky Eater</i> Terhadap Status Gizi Balita di Puskesmas Lingkar Timur Kota Bengkulu Periode Tahun 2026	1. dr. Anisah, M.Pd.Ked 2. dr. Donny Ronaldo, M.Sc, Sp.A	1. dr. Roito Elmina Gogo Harahap, Sp.A 2. Dr. dr. Dwi Monik Purnamasari, M.Kes(gz)
41	Raka Pramudya Mahaputra Kosasih 2210015046	Studi Kualitatif Tentang Hambatan Dokter Umum Dalam Penyusunan Visum Et Repertum di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Wilayah Tangerang	1. dr. Zainal Abidin, MKM 2. dr. Sri Wahyuni, MH.Kes.	1. dr. Asri Megaratri Pralebda, Sp.F 2. Dr. dr. Purwadi, SSt MK., MS, MARS

42	Inka Astri Ningrum 2210015047	Gambaran Hasil Pemeriksaan Audiometri Pada Tipe Perforasi Pasien OMSK Di RS Murni Teguh Ciledug	1. dr. Ismaily Fasyah, Sp.THT-BKL, M.Ked 2. dr. Arief Indra Sanjaya, Sp.PK	1. dr. Syamsul Irman, Sp.THT-BKL, M.Ked 2. dr. Dian Aprilianna, Sp.P
43	Deys Khansa Miltaputri 2210015049	Hubungan Faktor Risiko Pasien dengan Kejadian Penyakit Demam Tifoid Pada Penderita Yang Dirawat di RS Murni Teguh Ciledug	1. dr. Rizni Fitriana, M.Biomed 2. dr. Chairinda Dachwan, Sp.MK	1. dr. Muthia Farani, Sp.PD 2. dr. Achdi Kurnia, Sp.FK
44	Dhea Salsabila Kurniasari 2210015050	Hubungan antara Persentase Massa Lemak Tubuh dengan Siklus Menstruasi pada Mahasiswi Fakultas Kedokteran UHAMKA Angkatan 2023–2024	1. Dr. dr. Wawang S Sukarya, Sp.OG(K), MARS, MH.Kes 2. dr. Rizni Fitriana, M.Biomed	1. dr. Siti Mona Amelia Lestari, M.Biomed 2. Dr. dr. Irena Ujianti, M.Biomed
45	Elya Fitri Yani 2210015051	Hubungan antara Tingkat Stres dengan Akne Vulgaris pada Siswi Kelas 3 SMAN 5 Kota Tangerang selatan periode 1 Januari - 31 Maret 2026	1. dr. Sri Wahyuni, MH.Kes. 2. dr. Etty Farida Mustifah, Sp.DVE	1. Dr. dr. Wawang S Sukarya, Sp.OG(K), MARS, MH.Kes 2. dr. Lydia Kurniasari, Sp.DVE
46	Luthfi Aji Suprpto 2210015052	Hubungan Perilaku Konsumsi Minuman Berpemanis dengan Kejadian Penile Adhesion pada Pasien Sirkumsisi di Kota Tangerang Tahun 2025	1. dr. Zainal Abidin, MKM 2. dr. Mohamad Riza El Anshory, Sp.B	1. dr. Wishnu Pramudito D. Pusponegoro, Sp.B 2. dr. Muhammad Isya Firmansyah, Sp.EM
47	Najwa Nabila Nugraha 2210015053	Gambaran Trauma Fisik Kasus Kekerasan Dalam Rumah Tangga Terhadap Anak Berdasarkan Visum et Repertum di Rumah Sakit Bhayangkara Tingkat I Pusdokkes Polri tahun 2021-2024	1. dr. Asri Mega Pralebda, Sp.F 2. Dr. dr. Purwadi, SSt MK, MS., MARS.	1. dr. Sri Wahyuni, MH.Kes 2. dr. Siti Mona Amelia Lestari, M.Biomed
48	Salmanindita Nabillah Tanti 2210015054	Analisis Faktor Risiko Pekerjaan terhadap Kejadian Dry Eye Syndrome pada Driver Ojek Online di Jabodetabek 2026	1. dr. Dina Tri Amalia, MKK, Sp.Ok 2. dr. Nuraini, Sp.M	1. dr. Nurhayati, MARS 2. dr. Ayu Andira Sukma, MKM

49	Wian Zakia 2210015055	Hubungan Antara Tingkat Aktivitas Fisik dengan Kualitas Tidur Pada Mahasiswa Pendidikan Dokter FK UHAMKA	1. dr. Wawan Budisusilo, Sp.KO 2. Muhamad Arif Budiman, S.Pd, M.Biomed	1. dr. Prasila Darwin, Sp.KJ 2. Dr. dr. Dona Suzana, M.Si
50	Mahira Putri Prastiwi 2210015057	Hubungan Intensitas Penggunaan Gadget Dengan Perkembangan Personal Sosial Pada Anak Usia 5 Tahun Di TK Islam Bhakti Mulya Utama	1. Dr. dr. Dona Suzana, M.Si. 2. dr. Donny Ronaldo, M.Sc, Sp.A	1. dr. Prasila Darwin, Sp.KJ 2. dr. Wawan Budisusilo, Sp.KO
51	Muhamad Aqly Mubarak 2210015058	Korelasi Antara Pengetahuan Ibu Hamil Tentang Gizi dengan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil Trimester III di Puskesmas Cilandak Tahun 2025	1. Dr. dr. Fara Fauzia, M.Farm., M.Epid. 2. dr. Achmad Irawan, Sp.OG	1. Dr. dr. Wawang S Sukarya, Sp.OG(K), MARS, MH.Kes 2. Dr. dr. Dwi Monik Purnamasari, M.Kes(gz)
52	Muhammad Chandraka Hartami 2210015059	Hubungan Antara Perilaku Merokok Dengan Prestasi Akademik Remaja Siswa Kelas 3 SMAN 5 Kota Tangerang Selatan	1. dr. Dian Apriliana, Sp.P 2. dr. Hafidz Muhammad Prodjokusumo, Sp.Rad	1. dr. Rizka Aries Putranti, M.MedEd 2. dr. Aliatunnisa, M.Pd.Ked
53	Muhammad Alvin Hafizh 2210015060	Hubungan Antara Lamanya Hemodialisis Dengan Tingkat Stres Pada Pasien Penyakit Ginjal Kronis di RSUP Sitanala	1. dr. Sri Wahyuni, MH.Kes 2. Dr. dr. Agus Rahmadi, M.Biomed, M.A, M.Si, M.ARS, Ph.D	1. Dr. dr. Gea Pandhita, Sp.N, M.Kes 2. dr. Fahad Hasan, Sp.B
54	Muhammad Azhim Al-Faras 2210015061	HUBUNGAN ANTARA TINGKAT STRES DENGAN GEJALA Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) PADA PERAWAT DI RS UMUM PEKERJA TAHUN 2026	1. Dr. dr. Purwadi, SSt MK, MS., MARS. 2. dr. Dina Tri Amalia, MKK, Sp.Ok	1. dr. Kemal Imran, Sp.N(K), MARS 2. dr. Dian Apriliana, Sp.F
55	Khansa Amira Wijayanti 2210015062	Hubungan Penyakit Kardiovaskular dan Faktor-Faktor Lain dengan Durasi Penundaan Laik Terbang pada Jemaah Haji di Embarkasi Jakarta-Pondok Gede Tahun 2024-2025	1. Dr. dr. Purwadi, SSt MK, MS., MARS. 2. dr. Wening Tri Mawanti, Sp.Ok	1. dr. Dina Tri Amalia, MKK, Sp.Ok 2. dr. Arief Indra Sanjaya, Sp.PK
56	Hilya Nurul Amalia 2210015063	Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kelelahan pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran UHAMKA	1. dr. Wawan Budisusilo, Sp.KO 2. Shinta Dewi Permata Sari, S.Si., M.Biomed	1. Arum Ernanti Mulyaningtyas, Sp.An.-TI 2. dr. Dewi Martalena, Sp.PD, M.Kes

57	Arief Rachman 2210015064	Hubungan Antara Durasi Aktivitas di Luar Ruang Dan Pemakaian Perangkat Layar Digital Dengan Kejadian Miopia Pada Anak Di SD Muhammadiyah 3 Ciledug	1. dr. Nuraini, Sp.M 2. Muhamad Arif Budiman, S.Pd, M.Biomed	1. dr. Aliatunnisa, M.Pd.Ked 2. Dr. dr. Agus Rahmadi, M.Biomed, M.A, M.Si, M.ARS, Ph.D
58	Dzaky Nur Khalish 2210015065	Hubungan Status Gizi Dengan Kejadian Pneumonia Akut Pada Balita di RSUD Kabupaten Tangerang 2024 - 2025	1. dr. Dian Apriliana, Sp.P 2. dr. Sri Wahyuni, MH.Kes	1. Dr. dra. Erlin Listyaningsih, M.Kes 2. dr. Hafidz Muhammad Prodjokusumo, Sp.Rad
59	Nabila Winnie Julianda Putri 2210015066	Hubungan Antara Dukungan Keluarga Dengan Kepatuhan Kontrol Pasien Hipertensi di Puskesmas Larangan Utara Kota Tangerang Periode 2025 - 2026	1. dr. Dewi Jantika Djuarna, Sp.PA 2. dr. Dewi Novita Putri, M.Biomed	1. dr. Zainal Abidin, MKM 2. dr. Rifky Budi Triyatno, Sp.PD
60	Indah Adiara 2210015067	Hubungan Personal Hygiene dengan Kejadian Skabies di Pondok Pesantren Al Amanah Al Gontory Tahun 2026	1. dr. Lydia Kurniasari, Sp.DVE 2. dr. Budi Mulyawan, MARS. M.Ked.Klin, Sp.MK	1. dr. Nurhayati, MARS 2. dr. Zainal Abidin, MKM
61	Giffandini Rizki Rahmatika 2210015068	Hubungan Stres Kerja dengan Kualitas Tidur pada Guru di SMP Negeri 14 dan SMA Negeri 5 Kota Tangerang Selatan	1. dr. Rifky Budi Triyatno, Sp.PD 2. dr. Leli Hesti Indriyati, M.KK, Ph.D	1. Dr. dr. Astrid W. Sulistomo, MPH, Sp.Ok, Subsp.BioKO(K) 2. dr. Rizni Fitriana, M.Biomed
62	Muhammad Hafizh Hanif 2210015069	Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak <i>Crocus Sativus</i> terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> secara <i>in vitro</i>	1. dr. Budi Mulyawan, MARS. M.Ked.Klin, Sp.MK 2. dr. Yolanda Safitri, MPH, Sp.FK	1. dr. Chairinda Dachwan, Sp.MK 2. Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed
63	Salsabila Putri Rahmadina 2210015071	Efek Pemberian Ekstrak <i>Holothuria Atra</i> terhadap Pencegahan Kerusakan Struktur Aorta Berdasarkan Pemeriksaan Histopatologi pada Tikus Obesitas yang Diinduksi <i>High Fat Diet</i> (HFD)	1. Dr. dr. Irena Ujianti, M.Biomed 2. dr. Zahra Nurushofa, Sp.PA	1. dr. Dewi Jantika Djuarna, Sp.PA 2. dr. Cici Julia Sri Dewi, Sp.PK

64	Surya Kusuma 2210015072	Hubungan Lamanya Hemodialisis Dengan Kualitas Hidup Pasien Penyakit Ginjal Kronis Usia Produktif Di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Sitanala	1. dr. Rifky Budi Triyatno, Sp.PD 2. dr. Rizni Fitriana, M.Biomed	1. dr. Muthia Farani, Sp.PD 2. dr. Arum Ernanti Mulyaningtyas, Sp.An-TI
65	Ghumaisya Alfira Khansa Santoso 2210015073	Hubungan Antara Tingkat Stres dengan Kejadian Dismenore pada Mahasiswi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Angkatan 2022-2025	1. dr. Achmad Irawan, Sp.OG 2. Dr. dr. Dona Suzana, M.Si.	1. dr. Agus Sujono, Sp.OG(K) 2. Dr. dr. Astrid W. Sulistomo, MPH, Sp.Ok, Subsp.BioKO(K)
66	Debiska Amanda Putri 2210015074	Efektivitas Pelembab Oklusif Terhadap TEWL Pada Dermatitis Atopik: Studi Mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka Menggunakan <i>Skin Analyzer Portable</i>	1. dr. Etty Farida Mustifah, Sp.DVE 2. dr. Rizni Fitriana, M.Biomed	1. dr. Lydia Kurniasari, Sp.DVE 2. dr. Achdi Kurnia, Sp.FK
67	Ardelia Amorita Hasibuan 2210015075	Pengaruh Faktor Risiko Terhadap Kejadian Hipertensi Di Puskesmas Tanah Tinggi Tahun 2025	1. dr. Chairinda Dachwan, Sp.MK 2. dr. Zainal Abidin, M.K.M	1. dr. Erlina Pudyastuti, MKM 2. dr. Leli Hesti Indriyati, MKK, Ph.D
68	Zaki Zidane Moechtar 2210015076	Perbandingan Kepuasan Parental Pasien Khitan Antara Metode Teknosealer dan Metode Elektroauter Ditinjau Dari Aspek Klinis Dan Estetik	1. dr. Fahad Hasan, Sp.B 2. dr. Nurhayati, MARS	1. Dr. dr. Agus Rahmadi, M.Biomed, M.A, M.Si, M.ARS, Ph.D 2. dr. Mohamad Riza El Anshory, Sp.B
69	Shafa Tasya Kamila 2210015077	Hubungan Antara Tingkat Stres Dengan Kejadian <i>Irritable Bowel Syndrome</i> (IBS) Pada Mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Angkatan Tahun 2023-2024	1. dr. Dewi Novita Putri, M.Biomed 2. dr. Prasila Darwin, Sp.KJ	1. dr. Rifky Budi Triyatno, Sp.PD 2. dr. Bety Semara Lakhsmi, MKM
70	Claudya Atiqah Mawaddah Harahap 2210015078	Efektivitas <i>Yoga Ocular Exercise</i> Terhadap Asthenopia Pada Mahasiswa Prodi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Tahun 2026	1. dr. Ayu Andira Sukma, MKM 2. dr. Nuraini, Sp.M	1. dr. Siti Mona Amelia Lestari, M.Biomed 2. dr. Bety Semara Lakhsmi, MKM

71	Azka Dzikry Fuady 2210015079	Hubungan Antara Keparahan Gejala Rhinosinusitis Kronis (Snot-22) Dengan Kualitas Tidur (Psqi) Di Rs Murni Teguh Ciledug	1. dr. Cici Julia Sri Dewi, Sp.PK 2. dr. Ismaily Fasyah, Sp. THT-BKL, M.Ked	1. dr. Prasila Darwin, Sp.KJ 2. dr. Syamsul Irman, Sp.THT-BKL, M.Ked
72	Khaerun Nisa Febriyanti 2210015080	Hubungan antara Kepuasan Kerja dengan Stres Kerja pada Guru di SMP Negeri 14 dan SMP Negeri 18 Kota Tangerang Selatan	1. dr. Arum Ernanti Mulyaningtyas, Sp.An-TI 2. Dr. dr. Astrid W. Sulistomo, MPH, Sp.Ok, Subsp.BioKO(K)	1. dr. Anisah, M.Pd.Ked 2. dr. Ismaily Fasyah, Sp.THT-BKL, M.Ked
73	Raisya Zahira Nathania Lubis 2210015081	Efek Pemberian Ekstrak <i>Holothuria atra</i> terhadap Kadar Glukosa Darah pada Tikus <i>Sprague Dawley</i> Obesitas yang Diinduksi High Fat Diet	1. dr. Zahra Nurushofa, Sp.PA 2. Dr. dr. Irena Ujianti, M.Biomed	1. dr. Cici Julia Sri Dewi, Sp.PK 2. dr. Chairinda Dachwan, Sp.MK



Pt. Dekan,

Dr. Anisia Kumala Masyhadi, Lc., M.Psi, Psikolog



**BERITA ACARA
UJIAN SKRIPSI
TAHUN AKADEMIK 2025-2026
PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN**

Tgl efektif :
No Form :
No Revisi : 00

Nama Mahasiswa : **RENASYA FADHILLA UTAMI**
NIM : **2210015034**
Hari / Tanggal : **Selasa, 09 Juni 2026**
Judul : **Efek Pemberian Ekstrak Diklorometan Ranting Tanaman Rubus Fraxinifolius Terhadap Viabilitas Sel Kanker Payudara (MCF-7)**

NO	NAMA	TANDA TANGAN	
1.	Dr. dr. Dona Suzana, M.Si.	Penguji I	
2.	Dr. dr. Irena Ujianti, M.Biomed	Penguji II	
3.	Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed	Pembimbing I	
4	dr. Achdi Kurnia, Sp. FK	Pembimbing II	
Tangerang, Mengetahui, Ketua Program Studi, dr. Zahra Nurushofa, Sp.PA			



BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
TAHUN AKADEMIK 2025-2026
PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN

Tgl efektif :
No Form :
No Revisi : 00

Nama Mahasiswa : RENASYA FADHILLA UTAMI
Nim : 2210015034
Hari, Tanggal : Selasa, 09 Juni 2026
Judul Skripsi : Efek Pemberian Ekstrak Diklorometan Ranting Tanaman Rubus Fraxinifolius Terhadap Viabilitas Sel Kanker Payudara (MCF-7)

Catatan / Saran-saran :

Dr. dr. Dona Suzana

1. Perbaiki bagian metode dan bagian pembiayaan. Selain itu, sinkronkan juga rumus % viabilitas antara di DO (bagian metode) dan di bagian hasil.
2. Perbaiki pada seluruh tulisan, segala macam typo.
3. Cek kembali apakah flavin benar pada turunan flavonoid atau bukan.
4. Saran: kenapa tidak menggunakan kontrol positif (+).

✶.

Dr. dr. Irena Ujianti

1. Nilai IC_{50} 22.666,5 apakah boleh langsung diklaim, dikarenakan nilai tsb tidak diuji/dilakukan. Sehingga hanya boleh dilakukan dengan dan menyebutkan $> 5000 \mu\text{g/mL}$ (5000 ppm).
2. Kurva dosis-respon $\rightarrow$ gunakan tipe kurva sigmoid, sehingga dapat melihat nilai IC_{50} dari kurva tsb.
3. Rumusan masalah untuk point 2. lebih baik dihapuskan saja.
4. Hasil BCMS masukkan ke lampiran saja. Karena tidak masuk ke dalam lampiran penilaian.

Tangerang, 09 Juni 2026

Shinta Dewi P. Sari.

Ket:

*) Coret yang tidak perlu



Uhamka

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
FAKULTAS KEDOKTERAN

**DAFTAR HADIR
PEMBIMBING & PENGUJI
SIDANG SKRIPSI**

No. Form : FM-BUP-10

No. :

Hari/Tanggal : Selasa, 09 Juni 2026
Acara : Ujian Sidang Skripsi Prodi Kedokteran T.A 2025/2026
Waktu : 09.00 s.d Selesai
Tempat : Ruang Tutor 14

No	Nama	Keterangan		
1	Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed	Pembimbing I	1	
2	dr. Achdi Kurnia, Sp. FK	Pembimbing II	2	
3	Dr. dr. Dona Suzana, M.Si.	Penguji I	3	
4	Dr. dr. Irena Ujianti, M.Biomed	Penguji II	4	
5			5	
6			6	
7			7	
8			8	
9			9	
10			10	
11			11	
12			12	
13			13	
14			14	
15			15	
16			16	
17			17	
18			18	
19			19	
20			20	

Tangerang, 09 Juni 2026
Kaprodi,

dr. Zahra Nurushofa, Sp.PA



FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

Jl. Raya Raden Fatah, Parung Serab Ciledug, Kota Tangerang

Telp. (021) 27564161, www.fk.uhamka.ac.id

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI



IDENTITAS MAHASISWA :

Nama : Renasya Fadhilla Utami
NIM : 2210015034
Program Studi : Pendidikan Dokter
Alamat Rumah : Komp. Mabab 124, Ciputat Timur, Tangerang Sel
No. Telp./HP : 081219410095

DATA BIMBINGAN :

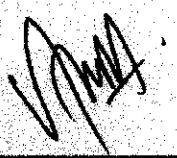
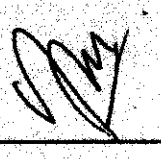
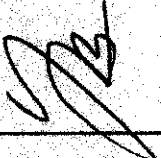
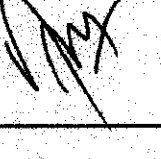
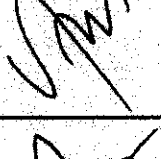
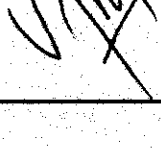
JUDUL SKRIPSI : Efek Pemberian Ekstrak Diklorometan
Ranting Tanaman R. fraxinifolius terhadap sel MCF7
PEMBIMBING 1 : Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M-Biomed
PEMBIMBING 2 : dr. Achdi Kurnia, Sp. FK

Dekan,

ttd

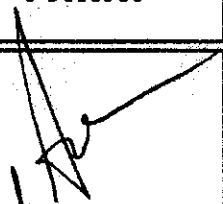
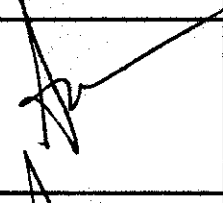
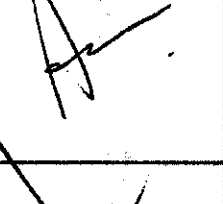
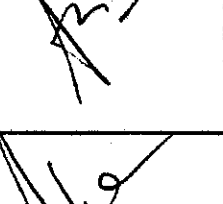
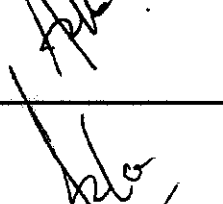
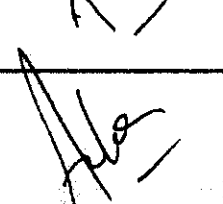
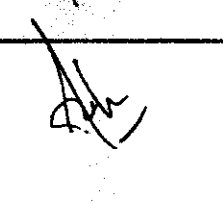
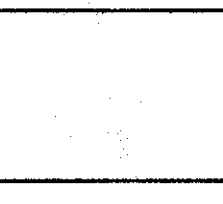
LEMBAR BIMBINGAN

Pembimbing I : Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed

NO	TANGGAL	DESKRIPSI BAHASAN	PARAF
1	30/9-2025	Judul & bab I	
2	14/11-2025	Bab I revisi & bab II	
3	5/12-2025	Bab III	
4	18/12-2025	Persetujuan proposal	
5	20/4-2026	Persiapan penelitian	
6	12/5-2026	Penelitian perlahuan & pengamatan	
7	29/5-2026	Olah data	
8	3/6-2026	Persetujuan skripsi	
9			
10			

LEMBAR BIMBINGAN

Pembimbing II : dr. Achdi Kurnia, Sp.FK

NO	TANGGAL	DESKRIPSI BAHASAN	PARAF
1	14/11-2025	Bab I	
2	29/11-2025	Bab II	
3	5/12-2025	Bab III	
4	18/12-2025	Persetujuan proposal	
5	20/4-2026	Bab IV	
6	20/5-2026	Bab IV	
7	29/5-2026	Olah data & Bab V	
8	3/6-2026	Persetujuan skripsi	
9			
10			

DAFTAR NILAI MAHASISWA

Fakultas : Kedokteran
 Prog. Studi : Kedokteran
 Semester : Genap 2025/2026
 Mata Kuliah : Skripsi
 Kelas : 8A
 Dosen : ZAHRA NURUSSHOFA, dr. Sp.P.A

NO	N I M	NAMA MAHASISWA	N.AKTIF (0 %)	N.TUGAS (20 %)	N.UTS (30 %)	N.UAS (50 %)	N RATA 2	N. HURUF
1	2110015035	SHYNTA LESA HIJRIYAH					88.00	A
2	2110015043	FACHRUN NISA AZHAR					79.50	B
3	2110015046	SHOFI SALSABILA					86.50	A
4	2110015050	PUTRI NUR LAILA SUNANDAR					87.50	A
5	2210015001	AGUS REZA ALFIANA					89.75	A
6	2210015002	HILDA RAUDHOTURROHMAH					93.75	A
7	2210015005	ARINA SALSABILA FAJRIYANTI					87.75	A
8	2210015006	ARIQ FATHURAHMAN SHIHAB					84.00	A
9	2210015007	ADILLAH PARAHITA UMBARA					80.75	A
10	2210015008	NUR HAMNI LAILA QADRIAH					87.50	A
11	2210015009	DWI NOVITA LESTARI					85.50	A
12	2210015010	KARMILA NISA LATHIFA					86.25	A
13	2210015011	ABIGAIL NAJYA AUDIENNA					83.75	A
14	2210015013	EKA FERIZA					87.50	A
15	2210015014	ANGGI CITRA MARSELA					87.25	A
16	2210015015	NADIA WAFIKA HASNA					87.00	A
17	2210015016	KEYZA SEPTI INDARNINGTYAS					76.25	B
18	2210015017	EKA JULIANA ANGWARUDIN					83.75	A
19	2210015019	DALIAH					83.50	A
20	2210015020	CUT ASHILAH HAURA					91.00	A
21	2210015021	DINDA RATU NAJRIYAH					86.50	A
22	2210015023	EKA ASTY RIZKIA					92.25	A
23	2210015024	DZAKWAN FADHIL RAMADHANI					81.00	A
24	2210015025	NABILA PUTRI ARIANI					88.75	A
25	2210015026	SALZABILLA SYAHRAJAB					93.25	A
26	2210015027	TRIAJI SUBHYANTO					87.50	A
27	2210015029	DEVI TAQIYYAH PUTRI					87.75	A
28	2210015030	SHAFAA ALYAA					85.50	A
29	2210015031	FATIH ABDURRAHMAN AL FARUQ					84.00	A

DAFTAR NILAI MAHASISWA

Fakultas : Kedokteran
 Prog. Studi : Kedokteran
 Semester : Genap 2025/2026
 Mata Kuliah : Skripsi
 Kelas : 8A
 Dosen : ZAHRA NURUSSHOFA, dr. Sp.P.A

NO	N I M	NAMA MAHASISWA	N.AKTIF (0 %)	N.TUGAS (20 %)	N.UTS (30 %)	N.UAS (50 %)	N RATA 2	N. HURUF
30	2210015032	MUHAMMAD DERI SAPUTRO					92.50	A
31	2210015033	NANDA FATHIMA HUMAIRAA					88.50	A
32	2210015034	RENASYA FADHILLA UTAMI					93.25	A
33	2210015035	ATHIRA PRAMESHNIRA IVANA					91.75	A
34	2210015036	SYIFA RAISYAH EL HAKIM					92.75	A
35	2210015037	RARA NADIKA					88.75	A
36	2210015038	SAKINAH GH AISANI					92.50	A
37	2210015040	MUHAMMAD GHIFARI ARRASYID					91.00	A
38	2210015042	FIDELA WIJAKSARI SUGIYANTO					91.75	A
39	2210015043	RANDHIVA FARHAN					86.50	A
40	2210015045	JESIKA OLIVIA VERNANDA					83.00	A
41	2210015046	RAKA PRAMUDYA MAHAPUTRA K					89.25	A
42	2210015047	INKA ASTRI NINGRUM					86.50	A
43	2210015049	DEYS KHANSA MILTAPUTRI					92.00	A
44	2210015050	DHEA SALSABILA KURNIASARI					90.00	A
45	2210015051	ELYA FITRI YANI					89.75	A
46	2210015052	LUTHFI AJI SUPRAPTO					84.75	A
47	2210015053	NAJWA NABILA NUGRAHA					91.50	A
48	2210015054	SALMANINDITA NABILLAH TANTI					80.50	A
49	2210015055	WIAN ZAKIA					87.75	A
50	2210015057	MAHIRA PUTRI PRASTIWI					84.50	A
51	2210015058	MUHAMAD AQLY MUBAROK					82.25	A
52	2210015059	MUHAMMAD CHANDRAKA HARTA					89.00	A
53	2210015060	MUHAMMAD ALVIN HAFIZH					80.75	A
54	2210015061	MUHAMMAD AZHIM AL-FARAS					89.00	A
55	2210015062	KHANSA AMIRA WIJAYANTI					86.50	A
56	2210015063	HILYA NURUL AMALIA					85.25	A
57	2210015064	ARIEF RACHMAN					81.00	A
58	2210015065	DZAKY NUR KHALISH					80.50	A

DAFTAR NILAI MAHASISWA

Fakultas : Kedokteran
 Prog. Studi : Kedokteran
 Semester : Genap 2025/2026
 Mata Kuliah : Skripsi
 Kelas : 8A
 Dosen : ZAHRA NURUSSHOFA, dr. Sp.P.A

NO	N I M	NAMA MAHASISWA	N.AKTIF (0 %)	N.TUGAS (20 %)	N.UTS (30 %)	N.UAS (50 %)	N RATA 2	N. HURUF
59	2210015066	NABILA WINNIE JULIANDA PUTRI					88.75	A
60	2210015067	INDAH ADIARA						
61	2210015068	GIFFANDINI RIZKI RAHMATIKA					89.25	A
62	2210015069	MUHAMMAD HAFIZH HANIF					73.50	B
63	2210015071	SALSABILA PUTRI RAHMADINA					91.00	A
64	2210015072	SURYA KUSUMA					88.50	A
65	2210015073	GHUMAISSYA ALFIRA KHANSA SAN					88.25	A
66	2210015074	DEBISKA AMANDA PUTRI					87.75	A
67	2210015075	ARDELIA AMORITA HASIBUAN					84.00	A
68	2210015076	ZAKI ZIDANE MOEHTAR					79.75	B
69	2210015077	SHAFATASYA KAMILA					87.50	A
70	2210015078	CLAUDYA ATIQA MAWADDAH HA					91.50	A
71	2210015079	AZKA DZIKRY FUADY					84.75	A
72	2210015080	KHAERUN NISA FEBRIYANTI					82.00	A
73	2210015081	RAISYA ZAHIRA NATHANIA LUBIS					90.50	A

Ttd

ZAHRA NURUSSHOFA, dr. Sp.P.A

SKRIPSI



**EFEK PEMBERIAN EKSTRAK DIKLOROMETAN RANTING
TANAMAN RUBUS FRAXINIFOLIUS TERHADAP
VIABILITAS SEL KANKER PAYUDARA (MCF-7)**

RENASYA FADHILLA UTAMI

2210015034

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
TANGERANG**

2026

SKRIPSI



**EFEK PEMBERIAN EKSTRAK DIKLOROMETAN RANTING
TANAMAN RUBUS FRAXINIFOLIUS TERHADAP
VIABILITAS SEL KANKER PAYUDARA (MCF-7)**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
kedokteran**

**RENASYA FADHILLA UTAMI
2210015034**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
TANGERANG
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Renasya Fadhillah Utami

NIM : 2210015034

Tanda Tangan :



Tanggal : 4 Juni 2026

PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Renasya Fadhilla Utami
NIM : 2210015034
Program Studi : Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : Efek Pemberian Ekstrak Diklorometan Ranting Tanaman
Rubus fraxinifolius Terhadap Viabilitas Sel Kanker
Payudara (MCF-7)

Skripsi dari mahasiswa diatas telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan di hadapan tim penguji Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

Tangerang, 4 Juni 2026

Pembimbing II  dr. Achdi Kurnia, Sp.FK	Pembimbing I  Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed
---	--

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Renasya Fadhilla Utami
NIM : 2210015034
Program Studi : Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : Efek Pemberian Ekstrak Diklorometan Ranting Tanaman
Rubus fraxinifolius Terhadap Viabilitas Sel Kanker
Payudara (MCF-7)

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji serta dapat diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed

Pembimbing II : dr. Achdi Kurnia, Sp.FK

Penguji I : Dr. dr. Dona Suzana, M.Si

Penguji II : Dr. dr. Ircna Ujjianti, M.Biomed

Diketahui dan disetujui
Kepala Program Studi Sarjana


dr. Zahra Nurushsofa, Sp.PA

Ditetapkan di : Tangerang

Tanggal : 23 Juni 2026

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Renasya Fadhilla Utami

NIM : 2210015034

Program Studi : S1 Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA **Hak bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Efek Pemberian Ekstrak Diklorometan Ranting Tanaman *Rubus fraxinifolius* Terhadap Viabilitas Sel Kanker Payudara (MCF-7)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tangerang

Pada tanggal : 4 Juni 2026

Yang menyatakan:



Renasya Fadhilla Utami

KATA PENGANTAR

Puji syukur terhadap Allah SWT atas segala Rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA. Atas izin Allah SWT serta dukungan dari banyak pihak, penulis dapat melalui berbagai proses, tantangan dan banyak pembelajaran hingga sampai pada titik ini. Bagi penulis skripsi bukan hanya tentang hasil penelitian, tetapi tentang perjalanan panjang yang didalam proses penyusunannya penulis menyadari bahwa banyak sekali bantuan, dukungan, dan kebaikan yang penulis dapatkan dari orang-orang sekitar. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, terimakasih, dan kasih sayang, penulis ingin menyampaikan rasa Syukur dan apresiasi kepada:

1. Prof. Gunawan Suryoputro selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA;
2. dr. Hafidz Muhammad Prodjokusumo, Sp.Rad., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA Periode 2026-2030;
3. Dr. dr. Wawang S. Sukarya, Sp.OG(K)., MARS., MH.Kes., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA Periode 2018-2026;
4. Dr. Anisia Kumala, Lc., M.Psi., Psikolog, selaku Plt. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA;
5. Ibu Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
6. dr. Achdi Kurnia, Sp.FK selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini;
7. Dr. dr. Dona Suzana, M.Si selaku dosen penguji I yang telah memberikan banyak masukan untuk penyempurnaan skripsi ini;
8. Dr. dr. Irena Ujianti, M.Biomed selaku dosen penguji II yang telah memberikan banyak masukan untuk penyempurnaan skripsi ini;

9. dr. Chairinda Dachwan, Sp. MK selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing saya selama masa pre-klinik;
10. Ibu Dr. Sri Suciati Ningsih, S.Si, M.Biomed, dan Bapak Muhamad Arif Budiman, S.Pd, M.Biomed serta Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah mendampingi dan memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini;
11. Kepada Laboran, Tenaga Pendidik, dan Teknisi FK UHAMKA yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini;
12. Kepada Mama dan Papa yang selalu mendukung dan tidak pernah membatasi putri pertamanya untuk bermimpi, serta menjadi alasan penulis untuk tetap semangat dan bertahan dalam menyelesaikan pendidikan yang penuh dinamika. Terimakasih atas doa yang tak terhingga, kasih sayang, dukungan, rasa percaya serta pengorbanan yang tak ternilai untuk penulis hingga penulis sampai dititik ini. Skripsi ini merupakan awal dari perjalanan yang tiada akhirnya, semoga mama papa senantiasa membersamai penulis selama-lamanya;
13. Kepada keluarga tercinta penulis, adik, oma, mbah, om, tante serta yang lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Terimakasih atas doa dan dukungan yang selalu diberikan kepada penulis;
14. Kepada keluarga tak sedarah penulis, member grup nfc haaeds yang senantiasa meluangkan waktunya menjadi keluarga kedua penulis sebagai tempat keluh kesah serta menghibur penulis dalam menjalani dunia perkuliahan;
15. Kepada SMAN 4 Tangsel yang mempertemukan penulis dengan sahabat-sahabat luar biasa yang penulis yang tidak bisa sebutkan satu persatu. Terimakasih atas waktu, telinga, tawa, dukungan yang diberikan kepada penulis sedari awal penulis menjalankan perkuliahan hingga saat ini;
16. Kepada sahabat-sahabat penulis semasa perkuliahan Karmila, Nanda, Nabila, dan Adila. Terimakasih telah mewarnai perjalanan pendidikan *long live learning* ini dan menjadi alasan penulis untuk semangat datang ke kampus;
17. Kepada official CIMSAs FK UHAMKA, Tasya, Salsa, Najwa, Alya, dan Deri serta offi CIMSAs lainnya yang membersamai, membantu, dan mendukung penulis serta tetap mengusahakan berdirinya CIMSAs FK UHAMKA ditengah-

tengah menjalani tingkat akhir pendidikan preklinik ini. Penulis merasa bangga memiliki pencapaian non akademik bersama kalian;

18. Kepada teman-teman tim riset FK UHAMKA, Eka Asty, Salza, Fatih, serta Alya yang meneliti bersama penulis, terimakasih atas segala diskusi dan memberikan masukan positif dalam penyusunan skripsi ini;
19. Kepada teman-teman Verschieden, yang senantiasa bersedia berdiskusi dengan penulis dan memberikan masukan yang bermanfaat bagi penulis baik dalam penyusunan skripsi ini dan dalam menjalankan Pendidikan preklinik selama 4 tahun ini;
20. Terakhir tidak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada diri sendiri yang sudah mau berjuang dan tidak menyerah dalam menempuh studinya, dengan selesainya masa studi preklinik ini diharapkan menjadi awal yang baik bagi penulis. Semoga segala ilmu yang sudah dan nantinya akan terus didapatkan dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi orang sekitar;

Tangerang, 4 Juni 2026

Renasya Fadhilla Utami

ABSTRAK

Kanker payudara merupakan salah satu jenis kanker yang paling banyak terjadi terutama pada wanita. Pengobatan terkait kanker yang efektif dan aman masih terus dikembangkan, salah satunya dengan bahan alami. *Rubus fraxinifolius* merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai tanaman obat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak diklorometan ranting tanaman *R. fraxinifolius* terhadap viabilitas sel kanker payudara lini sel MCF-7 secara in vitro. Hasil analisis GC-MS menunjukkan bahwa ekstrak diklorometan ranting *R. fraxinifolius* mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder seperti asam lemak, fenolik, flavin, dan pyranone, Sel MCF-7 dikultur dan diberi perlakuan ekstrak dengan konsentrasi 5000 ppm, 1250 ppm, 625 ppm, dan 312,5 ppm. Setelah sel MCF-7 diberi perlakuan dan diinkubasi selama 24 jam, selanjutnya melakukan analisis uji sitotoksik dengan metode MTT assay. Nilai absorbansi diukur menggunakan ELISA reader dan dianalisis untuk membuat kurva dosis-respon serta menentukan nilai IC_{50} . Hasil penelitian menunjukkan ekstrak diklorometan ranting *R. fraxinifolius* memiliki nilai $IC_{50} > 5000 \mu\text{g/mL}$. Meskipun demikian, ekstrak ini menunjukkan pengaruh terhadap viabilitas sel MCF-7 yang ditandai dengan peningkatan presentase inhibisi seiring dengan peningkatan konsentrasi. Sehingga ekstrak diklorometan ranting *R. fraxinifolius* memiliki potensi untuk mempengaruhi pertumbuhan sel MCF-7 meskipun dengan aktivitas sitotoksik yang tergolong rendah.

Kata kunci: *Rubus fraxinifolius*, Kanker payudara, MCF-7, Antikanker

ABSTRACT

Breast cancer is one of the most common types of cancer, particularly among women. Effective and safe cancer treatments are still being developed, including those using natural ingredients. *Rubus fraxinifolius* is a plant with potential as a medicinal plant. This study aims to determine the effect of dichloromethane extract of *R. fraxinifolius* stems on the viability of MCF-7 breast cancer cells in vitro. GC-MS analysis results indicate that the dichloromethane extract of *R. fraxinifolius* stems contains several secondary metabolites such as fatty acids, phenolics, flavin, and pyranones. MCF-7 cells were cultured and treated with the extract at concentrations of 5000 ppm, 1250 ppm, 625 ppm, and 312.5 ppm. After the MCF-7 cells were treated and incubated for 24 hours, a cytotoxicity assay was performed using the MTT assay method. Absorbance values were measured using an ELISA reader and analyzed to generate a dose-response curve and determine the IC₅₀ value. The results showed that the dichloromethane extract of *R. fraxinifolius* stems had an IC₅₀ value about >5000 µg/mL. Nevertheless, this extract demonstrated an effect on MCF-7 cell viability, characterized by an increase in the inhibition percentage as the concentration increased. Thus, the dichloromethane extract of *R. fraxinifolius* stems has the potential to affect MCF-7 cell growth, albeit with cytotoxic activity that is classified as low.

Keywords: *Rubus fraxinifolius*, Breast cancer, MCF-7, Anti-cancer

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
PERSETUJUAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.6.1 Manfaat Ilmiah/Akademis:	4
1.6.2 Manfaat Praktis/Aplikatif	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kanker Payudara	6
2.2 Etiologi dan Faktor Risiko Kanker Payudara.....	6
2.3 Patogenesis Kanker Payudara	7
2.4 Pengobatan Kanker Payudara.....	13
2.5 Sel Kanker Payudara MCF7.....	17
2.6 Rubus Fraxinifolius	18
2.6.1 Taksonomi.....	18
2.6.2 Morfologi dan habitat alam	19
2.6.3 Kandungan zat aktif pada Rubus fraxinifolius	20
2.6.4 Ethnofarmakologi	22
2.7 Ekstraksi Bahan Alam	24
2.8 Uji Viabilitas Sel Kanker.....	26
2.9 Kerangka teori	27
2.10 Kerangka konsep	28
2.11 Hipotesis	28

2.11.1 Hipotesis Satu (H1).....	28
2.11.2 Hipotesis Nol (H0).....	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Desain Penelitian.....	29
3.2 Lokasi dan Waktu	29
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	29
3.6.1 Populasi	29
3.6.2 Sampel	29
3.4 Pengumpulan dan pengolahan Data	29
3.5 Definisi Operasional.....	30
3.6 Alur Penelitian.....	31
3.7 Prosedur Penelitian.....	32
3.7.1 Persiapan.....	32
3.7.2 Ekstraksi	33
3.7.3 Kultur sel MCF7	33
3.7.4 Pembuatan media dan seri konsentrasi perlakuan	35
3.7.5 Perlakuan	36
3.7.6 Uji sitotoksitas	37
3.7.7 Pengamatan.....	37
3.8 Etika Penelitian	37
3.9 Penjadwalan Penelitian	38
3.10 Pembiayaan	38
BAB IV HASIL PENELITIAN	39
4.1 Ekstrak Diklorometan Ranting <i>Rubus fraxinifolius</i>	39
4.2 Kultur Sel MCF-7.....	39
4.3 Pengamatan Morfologi terhadap Perlakuan Sel MCF-7	40
4.4 Uji sitotoksitas dengan MTT assay.....	42
4.5 Analisis Statistik	43
BAB V PEMBAHASAN	44
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	48
6.1 Simpulan.....	48
6.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Subtipe Kanker Payudara berdasarkan pewarnaan Immunohistokimia...	9
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	30
Tabel 3.2 Penjadwalan Penelitian	38
Tabel 3.3 Pembiayaan	38
Tabel 4.2 Sel MCF-7 secara mikroskopis sebelum dan setelah diberi perlakuan.	41
Tabel 4.3 Hasil pengukuran ELISA reader	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jalur proliferasi sel yang distimulasi reseptor faktor pertumbuhan ...	11
Gambar 2.2 Patogenesis kanker payudara	13
Gambar 2.3 Sel MCF-7	17
Gambar 2.4 Tanaman <i>Rubus fraxinifolius</i>	19
Gambar 2.5 Kerangka Teori.....	27
Gambar 2.6 Kerangka Konsep	28
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	31
Gambar 4.1 Monitoring Sel MCF-7 secara mikroskopis	39
Gambar 4.2 MCF-7 Siap diharvesting	40
Gambar 4.3 Kurva dosis-respon	43
Gambar 4.4 Diagram rata-rata viabilitas sel antar perlakuan perkelompok	43

DAFTAR SINGKATAN

AIs	: <i>Aromatase Inhibitors</i>
AKT	: <i>Protein Kinase B</i>
BCRP	: <i>Breast Cancer Resistance Protein</i>
BRCA1/2	: <i>Breast Cancer 1/2</i>
CCK8	: <i>Cell Counting Kit – 8</i>
CDK4/6	: <i>Cyclin – Dependent Kinase 4/6</i>
CSC	: <i>Cancer Stem Cell</i>
DCIS	: <i>Ductal Carcinoma In Situ</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
DPPH	: <i>2,2 – diphenyl – 1 – picrylhydrazyl</i>
EGFR	: <i>Epidermal Growth Factor Receptor</i>
ER	: <i>Estrogen Receptor</i>
ERK	: <i>Extracellular signal-regulated kinase</i>
GC-MS	: <i>Gas Chromatography–Mass Spectrometry</i>
HER	: <i>Human Epidermal Growth Factor</i>
HIF-1 α	: <i>Hypoxia – Inducible Factor 1α</i>
HR+	: <i>Hormone Receptor +</i>
IC ₅₀	: <i>Half Maximal Inhibitory Concentration</i>
IGF-1	: <i>Insulin – like Growth Factor 1</i>
LC-MS	: <i>Liquid Chromatography – Mass Spectrometry</i>
LCIS	: <i>Lobular Carcinoma In Situ</i>
MAPK	: <i>Mitogen – Activated Protein Kinase</i>
MCF7	: <i>Michigan Cancer Foundation – 7</i>
mTOR	: <i>Mammalian Target of Rapamycin</i>
MTT	: <i>3-(4,5-Dimethylthiazol-2-yl)-2,5-Diphenyltetrazolium Bromide</i>
NADPH	: <i>Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate</i>
NOTCH1	: <i>Neurogenic Locus Notch Homolog Protein 1</i>
PI3K	: <i>Phosphoinositide 3-Kinase</i>
PIK3CA	: <i>Phosphatidylinositol – 4,5- biphosphate 3 – Kinase Catalytic Subunit Alpha</i>
PPARG	: <i>Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma</i>

PR	: <i>Progesteron Receptor</i>
SERDs	: <i>Selective Estrogen Receptor Degradars</i>
SERMs	: <i>Selective Estrogen Receptor Modulators</i>
TNBC	: <i>Triple Negative Breast Cancer</i>
TP53	: <i>Tumor Protein – 53</i>
TROP2	: <i>Tumor-Associated Calcium Signal Transducer 2</i>
TSG	: <i>Tumor Supressor Gene</i>
UV	: <i>Ultraviolet</i>
WST	: <i>Water Soluble Tetrazolium</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker menjadi penyebab 9,7 juta kematian di seluruh dunia, setara dengan 18,7% dari total angka kematian global. Kanker payudara pada wanita menempati posisi pertama sebagai penyebab kematian akibat kanker, dengan prevalensi global mencapai 209 per 100.000 dan mortalitas sebesar 6.8% (GLOBOCAN 2022). Pada tahun 2022 di Indonesia, pusat Observasi Kanker Global (GLOBOCAN) mencatat sekitar 408.661 kasus baru dan 242.988 kematian yang disebabkan oleh kanker. Kasus baru didominasi oleh kanker payudara dengan prevalensi sekitar 16.2% dan mortalitas sekitar 9.3%. (GLOBOCAN 2022). Selain itu, berdasarkan data BPJS Kesehatan tahun 2022, kanker payudara merupakan jenis kanker yang paling banyak terjadi pada wanita dengan insidensinya mencapai 41,8 per 100.000 penduduk dan angka kematian sekitar 14,4 per 100.000 penduduk (KEMENKES 2024).

Kanker merupakan penyakit kompleks yang timbul akibat hasil dari pembentukan sel-sel abnormal yang tumbuh secara *massive* dan tak terkendali sehingga dapat menginvasi atau bermetastasis ke bagian tubuh mana pun (Brown et al., 2023). Kanker diobati berdasarkan pada indikasi, jenis dan tingkat keparahannya. Pengobatan kanker disesuaikan dengan jenis, tingkat keparahan, dan indikasi medisnya. Hingga kini, metode pengobatan kanker terus berkembang. Beberapa pilihan terapi konvensional yang umum meliputi operasi, radioterapi, dan kemoterapi, yang dapat diberikan secara tunggal maupun dikombinasikan. Selain itu, terdapat pengobatan modern yang bisa menjadi alternatif pilihan, seperti terapi hormon, terapi *anti-angiogenic*, terapi sel punca, imunoterapi, dan imunoterapi berbasis sel *dendritic* (Abbas & Rehman, 2018). Pada tahap awal perkembangan penyakit, pembedahan merupakan terapi yang cukup efektif diikuti oleh terapi lainnya seperti radioterapi dengan sinar-X dan/atau kemoterapi. Rangkaian pengobatan tersebut merupakan terapi yang paling direkomendasikan saat ini. Terapi radiasi dan kemoterapi telah terbukti dapat mengurangi morbiditas dan mortalitas pada penyakit kanker. Akan tetapi, terapi tersebut juga masih terbatas

penggunaannya karena dapat merusak sel, organ, dan jaringan yang sehat (Debela et al., 2021). Pengobatan tersebut juga memberikan efek samping yang membuat pasien tidak nyaman seperti hilangnya nafsu makan, diare, alopesia, nyeri yang sangat hebat, mual dan muntah, dan sebagainya yang sangat mengganggu kualitas hidup pasien (Saini et al., 2020). Selain itu resistensi obat terkait penggunaan obat antikanker menjadi hambatan paling umum yang menyebabkan lebih dari 90% kegagalan kemoterapi (Liu et al., 2021).

Penelitian dan pengembangan terapi alternatif kanker yang lebih aman dan efektif masih terus dilakukan, salah satunya dengan produk alami. Penggunaan obat herbal merupakan salah satu bentuk terapi komplementer dan alternatif yang umum digunakan. Beberapa obat herbal memiliki senyawa yang aktif secara farmakologis terhadap sel kanker, dan dalam studi praklinis obat herbal menunjukkan memiliki efek antiapoptotik, antiinflamasi, regenerasi sel, dan antioksidan pada sel kanker (Asiimwe et al., 2021). Beberapa tanaman herbal Indonesia yang memiliki aktivitas anti-kanker diantaranya, yaitu Dewan daru, Srikaya, Meniran, Papaya, Kencana ungu, Telang, Bawang dayak, Seledri, Keladi tikus, Sirih, dan Kunyit putih (Malita & Rahman, 2023).

Rubus merupakan genus yang termasuk dalam *Rosaceae* yang tersebar hampir di semua benua dan banyak ditemukan di daerah pegunungan tropis (Normasiwi, Salamah, et al., 2021). Genus *Rubus* telah diketahui mengandung banyak senyawa aktif seperti senyawa *phenolic*, *flavonoid*, *anthocyanins*, dan *terpenoids* yang memiliki banyak manfaat kesehatan secara keseluruhan termasuk memiliki efek antitumor dan antikanker (Bhatt et al., 2023; Bhuyan & Dutta, n.d.). Salah satu spesies yang termasuk dalam genus *Rubus* adalah *Rubus fraxinifolius* yang dikenal sebagai “Arben”, “Rogimot” atau dikenal juga dengan sebutan “Berebetan”, merupakan salah satu tumbuhan yang hidup di dataran tinggi Indonesia yang berpotensi sebagai tanaman obat (Desmiaty et al., 2020; Shamsudin et al., 2019). Dalam penelitian Shamsudin et al., 2019 dikatakan *R. fraxinifolius* yang di ekstrak dengan methanol mengandung senyawa *phenolic*, *flavonoid*, *carotenoid* dan *anthocyanin* yang memiliki efek *antioxidant* yang baik (Shamsudin et al., 2019). Selain itu, penelitian ekstrak buah Rogimot dapat menangkap radikal bebas dan menghambat kerusakan

oksidatif serta memiliki aktivitas *antiacetylcholinesterase* dan antibakteri. Hal tersebut menunjukkan bahwa Rogimot dapat digunakan dalam pengobatan penyakit neurodegenerative dan sebagai agen anti-mikroba (Rawi, 2023). Senyawa *alkaloid, flavonoid, hydrolyzed tannins, saponins, dan triterpenoids* ditemukan pada ekstrak daun *R. fraxinifolius* yang merupakan senyawa antioksidan alami yang membantu melawan stres oksidatif dan efektif digunakan sebagai *antiaging* (Rawi, 2023; Sulistyowati et al., 2023). Ekstrak methanol dari batang *R. fraxinifolius* menunjukkan kandungan fitokimia fenolik total yang tinggi dan *triterpenoid* dan turunannya yang berpotensi sebagai *anti-tyrosinase, anti-elastase* dan antioksidan yang baik (Desmiaty et al., 2020).

Pemilihan pelarut dalam ekstraksi tanaman obat merupakan hal yang penting dilakukan karena akan mempengaruhi efektifitas dan kualitas yang diinginkan, serta bergantung pada jenis dan bagian dari tanaman yang akan di ekstraksi (Abubakar & Haque, 2020). Pelarut diklorometan memiliki sifat kepolaran tingkat menengah sehingga akan memudahkannya menembus membran sel jika dibandingkan dengan pelarut yang lebih polar (Mohd Fisall et al., 2021). Pada penelitian ini, diklorometan digunakan sebagai pelarut dalam proses ekstraksi dengan tujuan pelarut dapat menghasilkan komposisi fitokimia dengan bioaktivitas yang baik.

Penelitian Desmiaty *et al* menunjukkan bahwa ranting tanaman *R. fraxinifolius* mengandung senyawa fenolik dan triterpenoid yang tinggi, serta menunjukkan sitotoksisitas yang kuat terhadap sel kanker (Ma et al., 2024). Selain karena kandungan senyawanya yang sangat berpotensi sebagai antikanker, bagian ranting tanaman merupakan bagian yang mudah untuk didapat tanpa merusak tanaman keseluruhan. Penelitian Goerge & Abrahamse menunjukkan bahwa spesies lain dari *Rubus*, yaitu *Rubus fairholmianus* memiliki kandungan senyawa dengan efek anti-proliferative dan apoptosis pada sel MCF7 (George & Abrahamse, 2019). Sebagian besar penelitian tentang *R. fraxinifolius* sejauh ini berfokus pada efek antioksidan dan identifikasi senyawa potensialnya. Meskipun beberapa kandungan senyawanya diduga memiliki khasiat antikanker, efektivitas ekstrak tanaman ini secara spesifik terhadap sel kanker payudara (MCF7) belum pernah diteliti. Oleh karena itu, peneliti tertarik

untuk menguji ekstrak ranting *R. fraxinifolius* pada sel MCF7, didasari oleh kebutuhan akan pengobatan kanker alternatif yang aman dan potensi yang dimilikinya.

1.2 Rumusan Masalah

- a) Apakah pemberian ekstrak diklorometan ranting *Rubus fraxinifolius* berpengaruh terhadap viabilitas sel kanker payudara MCF-7?
- b) Pada konsentrasi berapakah ekstrak diklorometan ranting *Rubus fraxinifolius* menunjukkan efek penghambatan (IC_{50}) terhadap viabilitas sel kanker payudara MCF-7?

1.3 Tujuan Penelitian

- a) Untuk menguji pengaruh pemberian ekstrak diklorometan ranting *Rubus fraxinifolius* terhadap viabilitas sel kanker payudara MCF-7.
- b) Untuk menganalisis efek penghambatan ekstrak diklorometan ranting *Rubus fraxinifolius* terhadap viabilitas sel kanker payudara MCF-7.
- c) Untuk menentukan nilai konsentrasi hambat setengah (IC_{50}) dari ekstrak diklorometan ranting *Rubus fraxinifolius* terhadap viabilitas sel kanker payudara MCF-7.

1.4 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Ilmiah/Akademis:

- a) Memberikan data ilmiah baru mengenai potensi sitotoksik ekstrak diklorometan ranting *Rubus fraxinifolius*
- b) Menambah khazanah keilmuan di bidang farmakognosi dan fitokimia, khususnya dalam pencarian agen antikanker dari bahan alam Indonesia.

1.6.2 Manfaat Praktis/Aplikatif

1. Dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan, seperti fraksinasi, isolasi senyawa aktif, dan uji mekanisme apoptosis.

2. Berpotensi untuk dikembangkan sebagai obat herbal standar atau sumber senyawa pemimpin (*lead compound*) untuk obat antikanker baru.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kanker Payudara

Kanker payudara merupakan salah satu tumor ganas yang menjadi salah satu penyebab kematian tertinggi terutama pada Wanita. Berdasarkan data GLOBOCAN 2022, prevalensi kanker payudara secara global mencapai 16,2% dengan mortalitas sekitar 9,3% (Bray et al., 2024). Sementara itu insidensi di Indonesia mencapai 41,8 per 100.000 penduduk mengalami kanker payudara pada tahun 2022 (KEMENKES, 2024). Kanker sendiri merupakan penyakit kompleks yang timbul akibat hasil dari pembentukan sel-sel abnormal yang tumbuh secara *massive* dan tak terkendali sehingga dapat menginvasi atau bermetastasis ke bagian tubuh mana pun (Brown et al., 2023). Payudara merupakan suatu organ yang tersusun atas lemak, jaringan ikat, dan *glandula mammaria*. *Glandula mammaria* terdiri dari *ductus* dan *lobulus* yang berfungsi dalam menghasilkan air susu pada perempuan hamil dan menyusui (Wayne & M, n.d.). Kanker payudara merupakan penyakit dimana terjadi proliferasi pada sel normal menjadi sel kanker yang tidak terkendali sehingga mampu menyebar dan menghancurkan jaringan sekitarnya yang disebabkan oleh banyak faktor. Faktor – faktor tersebut seringkali dikaitkan dengan faktor genetik, pola hidup yang tidak sehat, paparan radiasi, merokok, mengkonsumsi alkohol, serta hormon (Obeagu & Obeagu, 2024).

2.2 Etiologi dan Faktor Risiko Kanker Payudara

Kanker payudara terjadi akibat multifaktorial dimana etiologinya sendiri dapat berasal dari internal dan eksternal yang melibatkan proses yang kompleks dari berbagai faktor berikut:

1. Genetik dan mutase genetik

Faktor genetik menyebabkan 5% - 10% terjadinya kanker payudara. Selain itu, keturunan langsung dari pasien kanker payudara memiliki risiko 2 hingga 3 kali lebih besar untuk mengalami penyakit yang sama (Menon et al., 2025). Mutasi genetik BRCA1 dan BRCA2 (herediter

kanker payudara dan ovarium) juga akan meningkatkan terjadinya kanker payudara (PDQ Cancer Genetics Editorial Board, 2024).

2. Riwayat kanker sebelumnya

Wanita yang pernah mengalami kanker payudara sebelumnya akan berisiko tinggi mengalami kekambuhan (Obeagu & Obeagu, 2024).

3. Faktor hormonal dan reproduksi

Kanker payudara sebagian besar menyerang Wanita, hal ini dipengaruhi dengan hormonal dan komposisi jaringan payudara pada Wanita yang lebih rentan terhadap proliferasi karena strukturnya yang lebih kompleks. Hormon estrogen dan progesteron merupakan hormon penting dalam fisiologi Wanita diketahui dapat mempengaruhi perkembangan dari kanker payudara (Sha et al., 2024). Menopause yang terlambat, penundaan ataupun tidak adanya kehamilan, menarche dini dan penurunan durasi menyusui juga dikatakan dapat mempengaruhi perkembangan dari kanker payudara (Obeagu & Obeagu, 2024).

4. Faktor gaya hidup (*lifestyle*)

Lifestyle merupakan salah satu faktor risiko yang dapat dimodifikasi. Obesitas, penggunaan alkohol, tembakau, konsumsi makanan tinggi lemak, penggunaan kontrasepsi hormonal serta kurangnya aktifitas fisik sering kali dikaitkan dikarenakan efeknya terhadap estrogen dan peradangan (Cohen et al., 2023).

5. Paparan lingkungan

Paparan lingkungan luar yang bersifat karsinogenik seperti radiasi pengion, polutan lingkungan dan bahan kimia yang dapat mengganggu sistem endokrin, termasuk juga paparan hormon eksogen seperti penggunaan kosmetik yang mengandung estrogen dapat memicu berkembangnya kanker payudara (Obeagu & Obeagu, 2024; Sha et al., 2024).

2.3 Patogenesis Kanker Payudara

Karsinogenesis atau terbentuknya kanker, terjadi akibat bentuk dari keganasan sel epitel pada payudara yang sebelumnya bersifat normal melalui serangkaian proses yang dipengaruhi oleh genetik dan berbagai faktor risiko

lalu menjadi keganasan dengan diawali terbentuknya tumor (Xiong et al., 2025; Yani Suryani, 2020). Didalam tumor tersebut terjadilah perkembangan dari mutase gen BRCA1 dan BRCA2 yang merupakan penyebab dari terjadinya kanker payudara (Yani Suryani, 2020). Perubahan sel normal menjadi keganasan secara general akan melalui tahapan berikut:

1. Fase inisiasi

Pada fase ini sel epitel mengalami mutase awal menjadi sel prakanker yang berpotensi mengalami mutase atau proliferasi sehingga sel mengalami hyperplasia dan dapat menjadi sebuah keganasan (Orrantia-Borunda et al., 2022). Hal ini dapat dipicu oleh suatu paparan zat karsinogen ataupun gangguan secara fisik terhadap sel yang dapat membuat sel menjadi lebih rentan mengalami suatu keganasan (Yani Suryani, 2020).

2. Fase promosi

Pada fase ini sel yang mengalami inisiasi akan terjadi perubahan premaligna menjadi lesi prakanker dengan merangsang proliferasi seluler yang terjadi akibat dari ketidakstabilan mekanisme pertahanan tubuh ataupun faktor eksternal (Xiong et al., 2025).

3. Lesi precursor dan Karsinoma in situ

Sel hasil akumulasi dari fase promosi akan terus berdiferensiasi dan beradaptasi secara bertahap sehingga menghasilkan lesi precursor. Kerusakan dan mutase DNA pada sel kanker akan terus berkembang melawan sistem pertahanan tubuh yang akhirnya berkontribusi pada terbentuknya karsinoma in situ, dalam hal ini sel patologis akan berada di dalam ductus/lobulus tetapi belum menembus sel basal (Xiong et al., 2025).

4. Kanker invasive

Kanker payudara invasive akan ditandai dengan sel neoplastic yang berada diluar membran basal yang secara morfologis akan bervariasi sesuai dengan subtipe (Menon et al., 2025). Perubahan patologis kanker payudara menjadi sel yang lebih invasif akan melewati proses kompleks lainnya hingga nanti sel kanker akan dapat terus berproliferasi

dengan invasive dan terjadi metastasis atau menyebar ke jaringan lainnya (Xiong et al., 2025).

5. Metastasis

Fase metastasis merupakan kondisi dimana sel kanker dapat menyebar ke organ lainnya biasanya penyebaran terjadi melalui darah atau kelenjar limfatik (Yani Suryani, 2020). Kondisi ini sering kali dikaitkan dalam Peningkatan mortalitas pada pasien kanker (Orrantia-Borunda et al., 2022).

Kanker payudara merupakan penyakit yang heterogen secara genetik dan klinis, sehingga terdiri atas beberapa subtype yang berkaitan dengan patogenesisnya, hal ini juga akan membantu dalam mengetahui terkait pengobatan dan prognosis dari penyakit (Menon et al., 2025). Dalam hal ini, kanker payudara diklasifikasikan berdasarkan hasil pewarnaan imunohistokimia untuk ekspresi reseptor hormon dan HER2 (*Human Epidermal Growth Factor Receptor 2*) sebagai berikut :

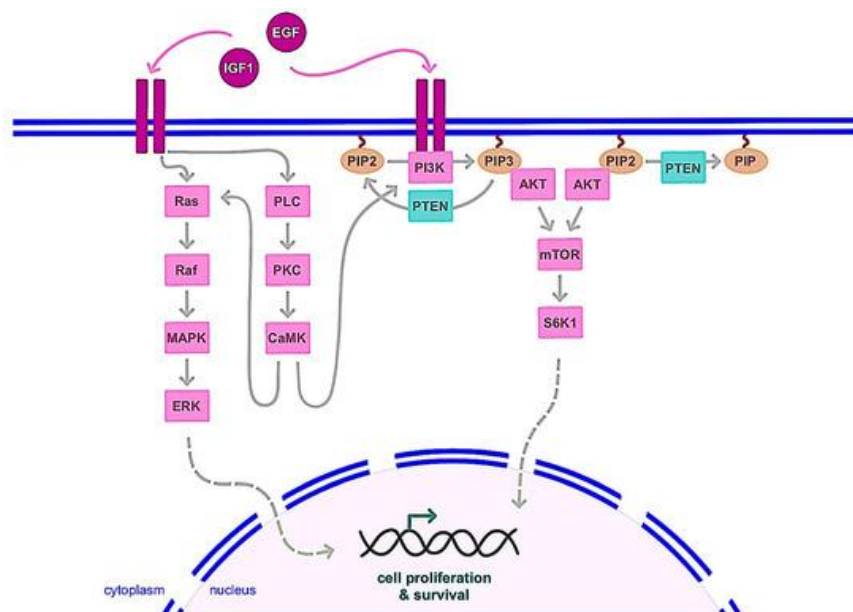
**Tabel 2.1 Subtipe Kanker Payudara
berdasarkan pewarnaan Imunohistokimia**

Subtipe	ER/ PR	HER	Ki67	Proporsi kasus	Mekanisme Molekuler	Metastasis
Lumina I A	(+)	(-)	Rendah (<20%)	50%	Aktivitas ER yang tinggi memicu ekspresi gen terkait perkembangan tumor payudara.	Meskipun rendah, tetap terdapat kemungkinan terjadinya rekurensi (kekambuhan) umumnya pada tulang.
Lumina I B	(+)	(-/ +)	Tinggi (>20%)	15%	Memiliki ekspresi reseptor estrogen yang lebih rendah tetapi memiliki kadar Ki67 yang tinggi sehingga proliferasi sel meningkat lebih cepat	Tingkat rekurensi pada visceral lebih tinggi meskipun rekurensi tulang juga masih sering terjadi.

HER2-Positif (HER2+)	(-)	(+)	Tinggi	20%	Overekspresi terhadap HER2 yang akan menyebabkan overaktivasi jalur sinyal proto-onkogenik sehingga terjadi pertumbuhan sel yang tidak terkontrol	Tingkat rekurensi cukup tinggi baik pada tulang maupun organ visceral.
Triple-Negative Breast Cancer (TNBC)	(-)	(-)	Tinggi	15%	Tingginya Tingkat proliferasi sel dan terdapat peningkatan ketidakstabilan genomik (BRCA1, BRCA2, EGFR, TROP2,). Sifat heterogenik yang tinggi membuat TNBC dapat dibagi menjadi subtype lainnya seperti, <i>basal-like 1/2</i> , <i>immunomodulatory</i> , <i>mesenchymal</i> , <i>mesenchymal stem cell-like</i> , dan <i>luminal androgen receptor</i> . TNBC juga sering dikaitkan dengan CSCs.	TNBC cenderung bermetastasis ke organ visceral otak, hati, dan paru-paru.
Keterangan: ER: Estrogen Receptor; PR: Progesteron; HER: Human Epidermal growth factor Receptor; HER2: Human Epidermal growth factor Receptor 2; Ki67: protein penanda proliferasi sel; BRCA1/2: Breast Cancer Gene 1/2; EGFR: Epidermal Growth Factor Receptor; TROP2: Trophoblast cell-surface antigen 2; CSCs: Cancer Stem Cells						

(Orrantia-Borunda et al., 2022; Xiong et al., 2025)

Pada progresi kanker payudara baik subtype luminal, HER2+, ataupun TNBC sering kali dikaitkan dengan overekspresi reseptor hormon (ER/PR) yang mengakibatkan teraktivasi dari jalur persinyalan Ras/MAPK/ERK atau PI3/AKT/mTOR, dimana jalur persinyalan tersebut terlibat dalam pertumbuhan, proliferasi, metabolisme, apoptosis serta angiogenesis sel (Clusan et al., 2023). Terutama pada aktivasi yang berlebihan di jalur persinyalan PI3K/AKT/mTOR akan meningkatkan perkembangan kanker payudara akibat proliferasi yang meningkat dan terhambatnya apoptosis pada sel (Carvalho et al., 2025). Jalur persinyalan ini diinisiasi oleh reseptor faktor pertumbuhan dan faktor transkripsi yang digambarkan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Jalur proliferasi sel yang distimulasi reseptor faktor pertumbuhan
(Clusan et al., 2023)

Perkembangan kanker payudara berhubungan erat dengan hormonal dan juga kerentanan genetik yang mengatur respon terhadap sebuah sinyal proliferative. Mutase genetik, perubahan jalur reseptor persinyalan dan hormon akan dapat mengganggu proses fisiologis sel diantaranya pertumbuhan sel, pertahanan sel, proliferasi, apoptosis, dan termasuk perbaikan DNA. Jika proses-proses tersebut terganggu maka akan menyebabkan sebuah keganasan pada sel (Carvalho et al., 2025).

1. Pengaruh genetik

Kerentanan terhadap kanker payudara didasarkan pada mutase germline

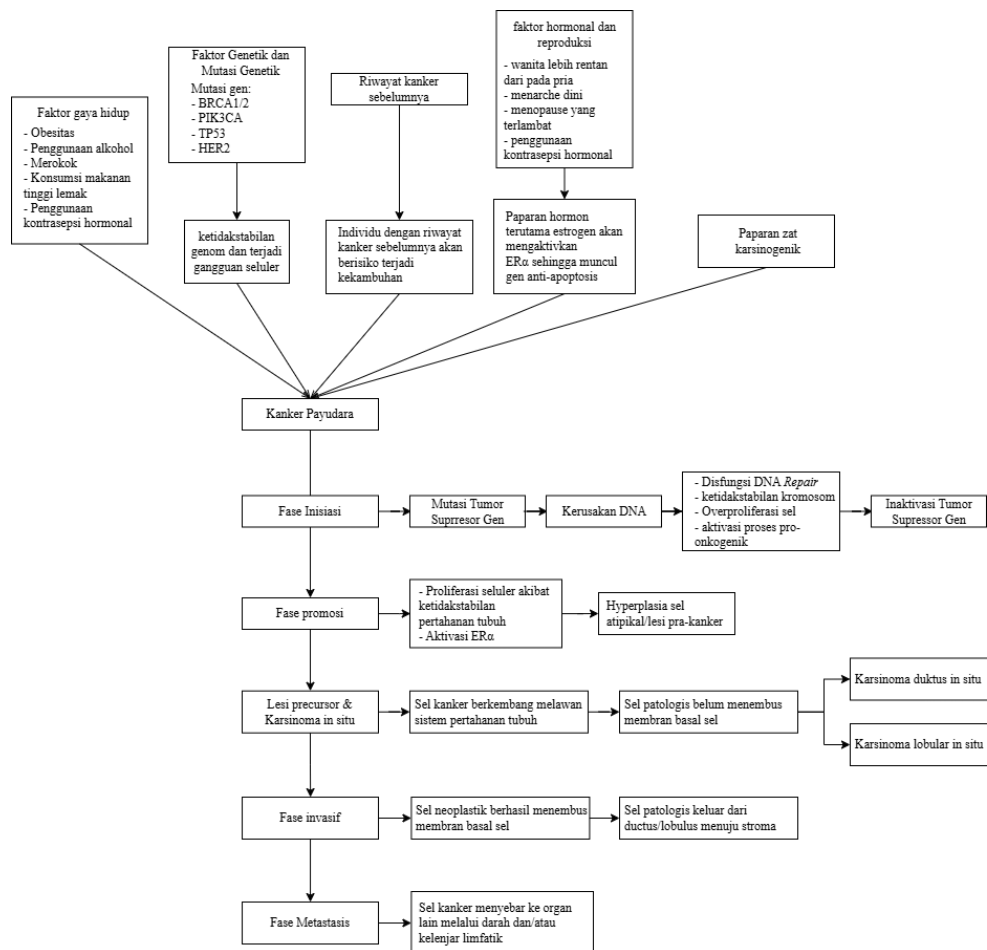
yang teridentifikasi pada genetik yang berfungsi dalam menjaga kestabilan genom dan seluler atau disebut juga sebagai *Tumor Suppressor Gene* (TSG) (Xiong et al., 2025). BRCA1/2 yang berikatan dengan RAD51 akan berfungsi dalam perbaikan kerusakan suatu DNA melalui proses rekombinasi homolog, sehingga apabila ada mutasi pada gen BRCA1/2 maka akan terjadi defisiensi rekombinasi homolog yang membuat proses perbaikan terganggu lalu mengakibatkan ketidakstabilan genom dan gangguan seluler (Xiong et al., 2025; Yani Suryani, 2020). Mutasi genetik juga dapat terjadi non-heterogen atau bersifat somatik seperti mutasi pada PIK3CA dan TP53 yang akhirnya mutasi ini akan menyebabkan perubahan genetik dalam sel yang akan menyebabkan overaktivasi dari jalur pensinyalan PI3K/AKT/mTOR dan menimbulkan ketidakstabilan kromosom (Xiong et al., 2025). Gen HER2 yang overekspresi akan menyebabkan pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali akibat dari Peningkatan aktivasi jalur pensinyalan proto-onkogenik (Orrantia-Borunda et al., 2022).

2. Pengaruh hormon

Faktor hormonal merupakan salah satu faktor risiko dari kanker payudara, hal ini dikaitkan dengan paparan hormon terutama hormon estrogen akan mendorong perkembangan sel kanker (Xiong et al., 2025). Dalam hal ini termasuk paparan estrogen jangka Panjang dari kontrasepsi hormonal, menarche dini, dan abortus dapat mengakibatkan terjadi diferensiasi jaringan payudara (Orrantia-Borunda et al., 2022). Estrogen dikatakan dapat meningkatkan pertumbuhan *Glandula mammaria* dan jaringan kanker payudara dengan mengaktifkan reseptor estrogen α (ER α) yang mengakibatkan munculnya gen anti-apoptosis (Huber et al., 2024). Hormon sangat mempengaruhi terjadinya kanker payudara termasuk perkembangan tumor, karsinogenesis, dan termasuk pilihan terapi (Xiong et al., 2025).

Kerusakan DNA yang diakibatkan dari proliferasi sel payudara normal serta inaktivasi dari *Tumor Suppressor Gen* akan membuat sel kanker terus berkembang, memperbanyak diri dan menginvasi ke sel lain hingga akhirnya

bermetastasis ke organ lain. Perburukan kondisi tersebut akan membuat mortalitas dari kanker payudara meningkat serta survival ratenya yang rendah. Dengan mengetahui hal-hal yang dapat memicu proliferasi dari sel payudara normal hingga terjadi keganasan akan dapat bermanfaat untuk keperluan evaluasi klinis baik dari segi diagnostic, prognosis hingga pengobatan yang efektif untuk membantu pengidapnya melawan penyakit ini.



Gambar 2.2 Patogenesis kanker payudara
(Sumber: Pribadi)

2.4 Pengobatan Kanker Payudara

Pengobatan kanker disesuaikan dengan indikasi, *grade*, stadium, dan *subtype* molekulernya. Saat ini pilihan terapi yang umum dalam pengobatan kanker diantaranya operasi, radioterapi, kemoterapi, dimana terapi tersebut dapat diberikan secara tunggal ataupun kombinasi (Burguin et al., 2021).

Terdapat juga pilihan terapi lain seperti terapi hormon, terapi anti-angiogenic, terapi sel punca, dan imunoterapi (Abbas & Rehman, 2018).

1. Pembedahan

Pembedahan merupakan salah satu terapi dalam pengobatan kanker payudara terutama sering dilakukan pada stadium awal non metastasis atau pada DCIS/LCIS. Tujuannya adalah mengangkat tumor dan juga dapat mengurangi potensi penyebaran sel kanker melalui pembedahan kelenjar limfatik pada aksila (Trayes & Cokenakes, 2021).

2. Terapi radiasi

Terapi radiasi atau radioterapi merupakan terapi menggunakan radiasi berenergi tinggi dengan dosis konvensional sekitar 45 Gy – 50 Gy yang sering kali dikombinasikan dengan terapi lainnya (Kim & Algan, 2025). Misalnya kombinasi terapi pembedahan dan radioterapi dapat dilakukan saat sebelum (neoadjuvant) dan sesudah operasi (adjuvant) yang bertujuan untuk persiapan operasi ataupun menghilangkan sisa sel kanker mikroskopis yang tertinggal pasca pembedahan (Trayes & Cokenakes, 2021). Radioterapi dapat digunakan pada semua subtype kanker payudara terutama pada *subtype Triple-Negative Breast Cancer* (TNBC) dan pada kanker payudara stadium metastasis (stadium IV), keefektifannya akan berkaitan pada teknik, dosis, dan sasaran radiasinya (Burguin et al., 2021). Akan tetapi, radioterapi memiliki efek samping yang cukup signifikan salah satunya adalah dapat bersifat kardiotoxik, selain itu dapat juga timbul resistensi radiasi akibat overekspresi dari HIF-1 α yang menyebabkan sel kanker dapat bertahan dalam lingkungan hipoksia (Burguin et al., 2021).

3. Kemoterapi

Kemoterapi merupakan terapi pada kanker yang menggunakan obat-obatan untuk menghentikan proliferasi dan membunuh sel kanker (Yuliana & Wulan, 2024). Kemoterapi dibagi menjadi beberapa kelompok obat sitotoksik baik yang bekerja sebagai agen alkilasi, antimetabolit, antrasiklin, dan penghambat tubulin yang dapat digunakan sebagai pengobatan sebelum operasi (neoadjuvant), setelah

operasi (adjuvant), serta pada kanker stadium metastasis (Burguin et al., 2021). Penggunaan kemoterapi seringkali dikombinasikan dengan terapi target berdasarkan subtype molekulernya. Misalnya pada subtype TNBC, keterbatasan pengobatan pada subtype ini membuat kemoterapi menjadi salah satu pilihan yang efektif, dalam hal ini regimen antrasiklin dan taksona sering digunakan dalam terapi (Hong & Xu, 2022). Pada subtype HER2+ kemoterapi lebih efektif jika dikombinasikan dengan terapi target misalnya trastuzumab (Burguin et al., 2021). Sementara itu pada subtype HR+ kemoterapi saja tidak memberikan manfaat secara signifikan, pada pasien HR+ perlu mendapatkan terapi endokrin setelah selesai kemoterapi (Burguin et al., 2021). Obat-obatan kemoterapi bersifat sitotoksik, kelemahan dari kemoterapi adalah efek sampingnya yang cukup membuat penurunan kualitas hidup pada pasien yang menjalaninya. Sifatnya yang sitotoksik tidak hanya akan menyerang sel kanker tetapi terdapat kemungkinan sel normal akan ikut hancur, efek samping dapat dirasakan baik secara akut ataupun kronis seperti kelelahan, alopecia, disfungsi neurokognitif, neuropati, menopause dini, kardiomiopati hingga dampak sosial (Burguin et al., 2021). Selain itu resistensi juga dapat terjadi misalnya pada overekspresi β -tubulin III dan protein P-glikoprotein serta *Breast Cancer Resistance Protein* (BCRP) akan menyebabkan resistensi terhadap antrasiklin dan takson (Burguin et al., 2021).

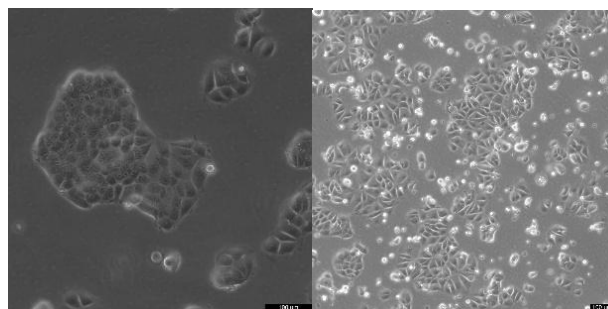
4. Terapi hormon (*Endocrine Therapy*)

Terapi hormon menjadi terapi utama dalam mengobati kanker payudara subtype HR+ (luminal), tujuannya adalah untuk menargetkan reseptor estrogen secara langsung atau menghambat sintesis estrogen (Burguin et al., 2021). Terdapat 3 jenis obat-obatan terapi hormon yang umum digunakan yaitu *Selective Estrogen Receptor Modulators* (SERMs), *Selective Estrogen Receptor Degradors* (SERDs), dan *Aromatase Inhibitors* (AIs) (El Sayed et al., 2019). Contoh obat terapi SERM, yaitu Tamoxifen, Toremifene, Bazedoxifene merupakan agonis estrogen yang bekerja pada reseptor estrogen dengan memblokir proses transkripsi gen

yang terlibat dalam siklus sel (*cyclin D1*), proliferasi sel (IGF-1), ataupun migrasi sel (Burguin et al., 2021). SERD misalnya Fulvestran memiliki efek anti-estrogen karena bekerja dengan tidak hanya menghambat reseptor estrogen tetapi juga mendegradasi reseptornya (Lawrenti, 2022). AI bekerja dengan memblokir enzim aromatase yang merupakan enzim sitokrom P50 yang berkaitan dengan sintesis androgen dan estrogen yang akan mendorong proliferasi sel kanker, ketika enzim ini diblokir maka terjadi penghambatan sintesis estrogen dan mencegah proliferasi sel lebih lanjut (Burguin et al., 2021). Terapi hormon dapat diberikan pada kanker stadium manapun baik pada stadium 0 (DCIS/LCIS), stadium non metastasis (I, II, III), dan termasuk stadium metastasis (IV) serta pemberiannya pun dapat digunakan pada saat preoperasi (neoadjuvant), pascaoperasi (adjuvant), dan secara sistemik (Trayes & Cokenakes, 2021). Kelemahan dari terapi hormon adalah efek sampingnya yang dapat menyebabkan sensasi panas, mual, muntah serta resistensi terhadap terapi hormon juga menjadi hambatan dalam pengobatan ini (Burguin et al., 2021). Resistensi pada terapi hormon sering kali melibatkan jalur sinyal PI3K/AKT/mTOR dan regulator siklus sel CDK4/6, oleh karena itu penghambat jalur persinyalan ini dapat diberikan untuk mengatasi resistensi terapi hormon (Burguin et al., 2021). Misalnya menggunakan Everolimus yang merupakan penghambat mTOR dikombinasikan dengan Tamoxifen untuk pasien dengan resistensi terapi endokrin. Atau penghambat PI3K, Buparlisib dan Alpelisib yang penggunaannya dikombinasikan dengan fulvestrant (Lawrenti, 2022). Sedangkan penghambat CDK4/6 misalnya Palbociclib, ribociclib, dan abemaciclib akan bekerja sebagai penghambat dari terjadinya kompleks CDK4/6 cyclin D1 sehingga akan mencegah faktor transkripsi dan menghentikan siklus sel kanker (Lawrenti, 2022). Obat-obatan penghambat CDK4/6 dapat dikombinasikan dengan AI atau juga dengan fulvestrant (Burguin et al., 2021).

Berbagai strategi dilakukan untuk melawan sel kanker. Selain pengobatan-pengobatan yang dijelaskan sebelumnya terdapat juga imunoterapi yang bertujuan untuk meningkatkan atau mengaktifkan sistem kekebalan tubuh pasien untuk melawan sel kanker, dan juga terapi bertarget yang terutama digunakan pada kanker payudara yang memiliki mutase genetik (Burguin et al., 2021; Xiong et al., 2025). Pengobatan pada kanker cukup kompleks dan cenderung memberikan efek samping yang dapat menurunkan kualitas hidup dari pasiennya sehingga hingga saat ini masih terus dikembangkan strategi pengobatan yang efektif dan aman untuk pasien kanker payudara. Hambatan pengobatan kanker payudara seperti resistensi terapi, efek samping terapi hingga masih terbatasnya pengobatan untuk kanker payudara stadium awal menjadi alasan mengapa harus terus mencari dan mengembangkan strategi baru untuk kanker payudara (Hong & Xu, 2022). Penggunaan bahan alam dapat dijadikan pilihan untuk strategi pengobatan kanker yang baru, tren penggunaan tanaman obat sudah dimulai sejak 2008 hingga sekarang. Keanekaragaman hayati yang melimpah terutama di Indonesia, menjadikan fitofarmaka dapat dijadikan pilihan pengobatan, dan terus dicari potensinya untuk dikembangkan salah satunya untuk mencari pengobatan yang efektif dan aman untuk kanker (Saeful Amin & Tsani, 2025).

2.5 Sel Kanker Payudara MCF7



Gambar 2. 3 Sel MCF-7
(Cytion, 2025)

Cell line MCF7 merupakan sebuah lini sel responsive estrogen yang berasal dari pasien dengan adenokarsinoma payudara (NCBI, 2025). *Cell line* MCF-7 umum digunakan sebagai model penelitian *in vitro* dalam penelitian kanker payudara manusia, dikarenakan sifatnya yang responsive terhadap estrogen

melalui reseptor estrogen (Wei, 2019). Selain itu, *Cell line* MCF-7 memiliki morfologi berupa epitel dengan sifat pertumbuhan yang melekat dan dapat memproses estradiol melalui reseptor estrogen sitoplasma (Elabscience, 2025). Penelitian menggunakan sel MCF-7 sebagai modelnya akan memberikan Gambaran pengaruh hormon terhadap proliferasi sel, sintesis protein, serta efektivitas terapi pada kanker payudara (Wei, 2019). MCF-7 juga sering digunakan untuk uji toksisitas, viabilitas, hingga dapat juga digunakan untuk mengetahui terkait jalur persinyalan tingkat protein (Abdallah et al., 2020). Pengujian sitotoksitas pada MCF-7 secara *in vitro* menghasilkan hasil yang cukup signifikan, sehingga dapat mengurangi risiko buruk pada hewan penelitian yang selanjutnya dijadikan model penelitian (Konuk, 2024). Penggunaan lini sel MCF-7 dalam penelitian adalah sel MCF-7 merupakan jenis lini sel spesifik yaitu sel yang responsive terhadap reseptor estrogen, jenisnya yang spesifik ini membuat keterbatasan dalam hal generalisasi temuan yang ada (Chen et al., 2022). Dapat dikatakan *cell line* MCF-7 merupakan model standar pada studi *in vitro* terkait kanker payudara.

2.6 Rubus Fraxinifolius

2.6.1 Taksonomi

Taksonomi dari *Rubus fraxinifolius* (Schoch et al., 2020).

Domain	: Eukariota
Kingdom	: Plantae
Filum	: Streptophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Rosales
Famili	: Rosaceae
Genus	: <i>Rubus</i>
Spesies	: <i>Rubus fraxinifolius</i>

2.6.2 Morfologi dan habitat alam



Gambar 2.4 Tanaman *Rubus fraxinifolius*.
 a. Tanaman *Rubus fraxinifolius* di habitat aslinya; b. ranting *Rubus fraxinifolius*;
 c. buah *Rubus fraxinifolius*
 (Tropical Plants Database, 2024)

Rubus merupakan genus yang termasuk dalam *Rosaceae* yang tersebar hampir di semua benua dan banyak ditemukan di daerah pegunungan tropis (Normasiwi, Salamah, et al., 2021). Genus *Rubus* terutama tumbuh di daerah beriklim sedang, dan distribusinya ke daerah tropis dengan total lebih dari 700 spesies tanaman (Gao et al., 2023). *Rubus* secara umum tumbuh di semak-semak dan biasanya menjalar tetapi ada beberapa juga yang tumbuh tegak, batang biasanya berduri, daunnya majemuk dan ada juga yang tunggal, serta memiliki warna buah yang beragam (Gao et al., 2023; BRIN, 2023). Badan Riset dan Inovasi Nasional melihat tingginya potensi tanaman *Rubus* yang sangat bermanfaat, sehingga dilakukan penelitian terkait tanaman ini yang tanamannya dikoleksi oleh Kebun Raya Cibodas (BRIN, 2023). Salah satu spesies yang termasuk dalam genus *Rubus* adalah *Rubus fraxinifolius* yang dikenal sebagai “Arben”, “Arbei”, “Rogimot” atau dikenal juga dengan sebutan “Berebetan”, merupakan salah satu tumbuhan yang hidup di dataran tinggi Indonesia yang berpotensi sebagai tanaman obat (Desmiaty et al., 2020; Shamsudin et al., 2019). *Rubus fraxinifolius* merupakan salah satu kategori spesies liar yang sedang diteliti dan dikoleksi di Kebun Raya Cibodas untuk diketahui potensinya, umumnya *R. fraxinifolius* tumbuh sebagai tanaman semak yang tingginya sekitar 2-3 m dan ditemukan banyak di daerah dataran tinggi (Normasiwi, Andi Salamah, et al., 2021).

2.6.3 Kandungan zat aktif pada *Rubus fraxinifolius*

Telah diketahui bahwa genus *Rubus* memiliki berbagai senyawa aktif (fitokimia) yang sangat bermanfaat bagi kesehatan dan memiliki potensial sebagai bahan dasar obat seperti senyawa *Phenolic*, Flavonoid, Antosianin, Terpenoid, dan terdapat juga senyawa lainnya seperti alkaloid dan saponin (Bhuyan & Dutta, n.d.). Senyawa *phenolic* merupakan kelompok hasil dari metabolisme sekunder tumbuhan yang pada tumbuhan berperan penting dalam melindungi tumbuhan dari patogen dan radiasi UV (Albuquerque et al., 2021). Phenolic memiliki manfaat yang baik dalam kesehatan, dalam beberapa penelitian dikatakan phenolic memiliki sifat anti-inflamasi, *anti-aging*, antiproliferative, serta sifat antioksidannya yang kuat dapat mencegah kerusakan sel yang diakibatkan reaksi oksidatif (Rahman et al., 2021). Flavonoid merupakan salah satu senyawa fenolik yang bioaktivitasnya sangat beragam dan terdiri dari 6 subkelompok lain yaitu flavonol, flavone, flavonon, flavanol, isoflavonoid dan antosianin (Albuquerque et al., 2021). Antosianin merupakan salah satu kelompok fenolik yang memiliki peran penting dalam perkembangan biakan tumbuhan dan juga sebagai pigmen alami. Dalam sebuah penelitian dikatakan bahwa antosianin memiliki sifat antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan antikanker yang dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan (Enaru et al., 2021). Kelompok senyawa alami yang beragam lainnya adalah terpenoid yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman termasuk sistem pertahanan tanaman. Banyak penelitian yang menunjukkan potensi aktivitas biologis dari terpenoid terutama dalam bidang kedokteran, seperti aktivitas antitumor, antibakteri, antivirus, antimalaria, antioksidan, dan lainnya termasuk antiaging dan neuroprotetif (Yang et al., 2020).

Rubus fraxinifolius juga memiliki kandungan senyawa aktif yang beragam serta berpotensi menjadi tanaman obat. *R. fraxinifolius* telah terbukti mengandung senyawa yang beragam seperti senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, tanin, terpenoid, dan fitosterol yang terdapat baik pada buah, daun, dan batangnya (Shamsudin et al., 2019).

Dalam sebuah penelitian pada buah matang dari *R. fraxinifolius* didapatkan kandungan antosianin dan carotenoid yang tinggi, kedua senyawa tersebut berfungsi memberikan pigmen pada tumbuhan, dalam sebuah penelitian menyebutkan mengkonsumsi buah ini dapat menurunkan resiko terjadinya kanker (Enaru et al., 2021; Maoka, 2020; Shamsudin et al., 2019). Pada penelitian terkait daun *R. fraxinifolius*, ditemukan kandungan Lutein-7-O-glucoronide dari daun muda yang dimana kandungan tersebut merupakan glikosida flavonoid antioksidan yang bermanfaat sebagai agen antioksidan dan anti-hiperglikemik (Dewi et al., 2019).

Ranting pada tanaman *R. fraxinifolius* juga telah diketahui memiliki aktivitas biologis seperti, anti-elastase, anti-tirosinase dan antioksidan (Desmiaty et al., 2020). Aktivitas biologis tersebut dikaitkan dengan senyawa aktif yang terkandung seperti fenolik, flavonoid, triterpenoid, karotenoid, dan lainnya (Shamsudin et al., 2019). Dalam sebuah penelitian terkait bioaktivitas ekstrak methanol ranting *R. fraxinifolius* dilakukan identifikasi fitokimia menggunakan LC-MS dan didapatkan tingginya kandungan triterpenoid dan derivatnya serta senyawa spesifik seperti *Poricoic acid B*, *Abrusoside A*, *Epianhydrobelachinal*, dan *23-Acetate alisol K* (Desmiaty et al., 2020). Triterpenoid merupakan turunan dari terpenoid yang dalam sebuah studi dikatakan memiliki aktivitas antitumor yang dapat menginduksi apoptosis sel tumor dengan menghambat jalur persinyalan AKT/mTOR sehingga terhambatnya proliferasi sel dan keganasan sel tumor (Yang et al., 2020). Dalam sebuah studi literatur mengenai potensi farmakologi triterpenoid dikatakan terbukti memiliki efek sitotoksik secara in vitro terhadap lini sel MCF-7 dengan menghambat aktivitas aromatase (Aly et al., 2024). Ekstrak methanol batang *R. fraxinifolius* juga memiliki kandungan fenolik dan flavonoid yang tinggi yang berkontribusi dalam aktivitas antioksidan (Desmiaty et al., 2020).

Molekul dari senyawa fenolik dan flavonoid memberikan efek antikanker dengan berbagai jalur misalnya, menghambat angiogenesis

dan metastasis, menurunkan faktor transkripsi gen, menurunkan aktivasi p53, hingga termasuk menurunkan ekspresi HIF-1 α serta meningkatkan apoptosis seluler (Ahmed et al., 2025). Dalam sebuah studi *in vitro* turunan senyawa flavonoid dapat menghambat pembentukan koloni sel kanker MCF7 serta memodulasi ekspresi p53, PPARG, dan NOTCH1 yang dimana gen-gen tersebut memiliki kontribusi dalam proliferasi sel (Hermawan et al., 2021).

Bahan dasar alami menggunakan tanaman obat dapat dijadikan pendekatan baru untuk mencari strategi berbagai pengobatan termasuk pengobatan kanker. Studi mengenai manfaat kandungan senyawa dari tanaman termasuk *Rubus fraxinifolius* terus dikembangkan. Beberapa penelitian yang mengkaji terkait efek antiproliferative senyawa berdasar alami, baik dengan *in vitro* dan *in vivo* menunjukkan senyawa-senyawa polifenol hampir tidak menyebabkan kerusakan pada sel normal (Ahmed et al., 2025). Dapat dikatakan polifenol memiliki potensi yang baik dalam pendekatan strategi pengobatan kanker yang efektif, serta dapat mengurangi efek samping yang terjadi dari pengobatan yang tersedia saat ini.

2.6.4 Ethnofarmakologi

Penggunaan herbal menjadi salah satu pengobatan komplementer dan alternatif yang sering digunakan oleh pasien, termasuk pasien kanker. Beberapa obat herbal memiliki senyawa yang aktif secara farmakologis terhadap sel kanker, dan dalam studi praklinis obat herbal menunjukkan memiliki efek antiapoptotik, antiinflamasi, regenerasi sel, dan antioksidan pada sel kanker (Asiimwe et al., 2021). Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati termasuk tanaman herbal yang melimpah dan diantaranya memiliki aktivitas antikanker seperti, Dewan Daru, Srikaya, Pepaya, Sirih, dan lainnya (Malita & Rahman, 2023). Termasuk tanaman dengan genus *Rubus* yang telah diketahui memiliki berbagai khasiat obat termasuk antitumor, antiinflamasi, dan antioksidan (Rawi, 2023). Dalam terapi tradisional India *Rubus* digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri,

nyeri dan peradangan, luka, dan juga infeksi jamur (Das et al., 2022). *Rubus fruticosus* atau sering dikenal dengan blackberry rebusan daunnya sering dimanfaatkan di Eropa dan Amerika Selatan sebagai obat kumur, mengatasi diare, serta mengatasi masalah saluran pernapasan (George & Abrahamse, 2021). Suku Naga di Manipur, India memanfaatkan rebusan kulit akar *Rubus ellipticus* untuk mengobati demam, diare, dan disentri (George & Abrahamse, 2021). Dalam pengobatan Cina *Rubus chingii* digunakan untuk mengatasi masalah fertilitas, nyeri, dan infeksi sistem urin (George & Abrahamse, 2021). Di Philipina suku Kankanaeys dan Kalanguyas memanfaatkan *Rubus fraxinifolius* sebagai pengobatan tradisional, baik akar, batang, daun dan buahnya digunakan dalam mengatasi beberapa penyakit seperti diare dan infeksi saluran kemih (Rawi, 2023). Kandungan polifenol dan flavonoid yang tinggi pada *Rubus fraxinifolius* membuat tanaman tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam menetralkan radikal bebas sehingga sering dijadikan bahan kosmetik antiaging (Sulistiyowati et al., 2023).

Penggunaan tanaman obat sebagai terapi herbal sudah lama digunakan, tetapi tetap dibutuhkan penelitian dan studi lebih lanjut terkait penggunaan dan manfaatnya. Beberapa penelitian telah mengungkapkan senyawa – senyawa yang terdapat pada *Rubus fraxinifolius*, untuk memanfaatkan hal tersebut dalam sebuah pengobatan termasuk pengobatan kanker perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Selain kaya akan fenolik dan flavonoid, penggunaan *R. fraxinifolius* secara tradisional menjadi salah satu alasan mengapa penelitian terkait tanaman ini penting untuk dilakukan, terutama dalam hal memanfaatkannya untuk pengobatan kanker yang lebih efektif dan aman.

2.7 Ekstraksi Bahan Alam

Ekstraksi adalah sebuah metode yang bertujuan memisahkan komponen metabolit tanaman yang larut dari bahan yang tidak larut (residu) sehingga mendapatkan senyawa yang diinginkan (Eprariana et al., 2025). Ekstraksi merupakan langkah penting yang harus dilakukan untuk melakukan uji farmakologi suatu bahan tanaman, senyawa hasil dari ekstraksilah yang nantinya akan diuji bioaktivitasnya (Abubakar & Haque, 2020b). Terdapat beberapa metode ekstraksi diantaranya, metode konvensional yang dibagi 2 menjadi metode ekstraksi panas (refluks, Soxhlet, infus, dekokta) dan ekstraksi dingin (maserasi, perlokasi) serta metode ekstraksi modern (Arrofiqi et al., 2024). Metode ekstraksi konvensional adalah metode yang menggunakan alat dan bahan sederhana serta pelarut yang sesuai, metode ini memisahkan zat aktif dari simplisia dengan peralatan sederhana, murah, dan mudah diperoleh (Arrofiqi et al., 2024). Metode ekstraksi tanaman obat yang umum digunakan diantaranya (Abubakar & Haque, 2020b; Arrofiqi et al., 2024):

1. Maserasi : maserasi (perendaman) dilakukan dengan menghaluskan bahan obat lalu ditempatkan di dalam wadah dan menuang pelarut diatasnya hingga menutup seluruh bahan obat yang kemudian wadah ditutup dan dibiarkan selama ± 3 hari. Metode ini umumnya dipakai untuk bahan tanaman yang termolabil.
2. Infuse : prosedurnya hampir sama dengan maserasi yaitu bahan obat dijadikan bubuk halus lalu ditempatkan dalam wadah dan kemudian dituang pelarut ekstraksi panas ataupun dingin dan direndam selama waktu yang singkat. Metode ini sering digunakan untuk mengekstraksi senyawa larut air.
3. Digesti : merupakan metode ekstraksi yang melibatkan panas sedang selama proses ekstraksi. Pelarut dituang ke dalam wadah lalu diikuti bahan obat yang sudah dihaluskan kemudian ditempatkan diatas pemanas air atau dalam oven dengan suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$ lalu lakukan pengadukan dengan konstan. Metode ini biasa digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang butuh pemanasan ringan.

4. Soxhlet : menggunakan alat yang disebut ekstraktor Soxhlet yang terbuat dari kaca. Teknik ini disebut juga dengan ekstraksi kontinu karena pelarut akan berulang kali disirkulasikan melalui simplisia. Metode ini sering digunakan untuk senyawa fitokimia yang stabil secara termal.
5. Perkolasi : menggunakan alat yang disebut percolator, wadah kaca yang berbentuk kerucut sempit dengan bukaan di kedua ujungnya. Tekniknya yaitu dengan melewatkan pelarut ke simplisia dengan terus-menerus pada suhu ruangan hingga mencapai titik jenuh. Metode ini biasa digunakan untuk ekstraksi senyawa kimia termolabil.

Memilih metode ekstraksi harus mempertimbangkan banyak hal seperti kestabilan bahan obat terhadap panas, sifat pelarut yang digunakan, biaya obat, durasi ekstraksi, volume akhir yang diinginkan, serta tujuan penggunaannya (Abubakar & Haque, 2020b). Pemilihan metode ekstraksi juga akan berpengaruh terhadap rendemen dan aktivitas senyawa fitokimia (Eprariana et al., 2025). Selain pemilihan metode ekstraksi penting juga untuk memilih pelarut yang akan dipakai, pelarut akan menentukan komposisi fitokimia dan aktivitas biologis yang diperoleh dari tumbuhan yang diekstrak (Abubakar & Haque, 2020b). Hal ini berkaitan dengan Tingkat kepolaritasan senyawa, pelarut polar (air, methanol, etanol) digunakan untuk ekstraksi senyawa polar, begitu pula senyawa non-polar (heksana, diklorometana) digunakan untuk ekstraksi senyawa non polar (Abubakar & Haque, 2020b).

Diklorometana merupakan pelarut dengan Tingkat polaritas menengah (intermediate polar) sehingga akan efektif untuk melarutkan senyawa semi-polar termasuk senyawa fenolik, triterpenoid, dan senyawa lainnya (Mohd Fisall et al., 2021). Dalam sebuah penelitian uji in vitro pada sel MCF-7 mengatakan fraksi yang diekstraksi menggunakan diklorometana menunjukkan efek sitotoksik tinggi serta selektivitas yang tinggi terhadap sel kanker MCF-7, ekstrak dengan kepolaran yang rendah juga memungkinkan untuk menembus membran sel dengan lebih mudah dibanding dengan ekstrak yang lebih polar (Mohd Fisall et al., 2021). Penelitian tersebut juga mengatakan pelarut

diklorometan (DF-CME-MOL) efektif menginduksi apoptosis sehingga menghambat proliferasi sel MCF7 (Mohd Fisall et al., 2021).

2.8 Uji Viabilitas Sel Kanker

Uji viabilitas sel adalah sebuah pengujian untuk menentukan proporsi sel sehat yang hidup dalam populasi tertentu yang hasilnya akan digunakan untuk menentukan efektifitas obat dengan parameter IC50 (*Half Maximal Inhibitory Concentration*) (Madorran et al., 2024). Metode uji viabilitas sel diklasifikasikan menjadi 4 yaitu berdasarkan metabolisme sel, berdasarkan kerusakan struktur sel invasive, berdasarkan pertumbuhan sel, dan berdasarkan potensial membran sel (Madorran et al., 2024). Metode yang paling umum digunakan adalah berdasarkan metabolisme sel atau dikenal dengan *colorimetric assay* dan berdasarkan kerusakan struktur sel invasive yang juga dikenal dengan *Dye exclusion assay* (Sazonova et al., 2022).

1. Berdasarkan Metabolisme Sel/*Colorimetric assay*

MTT assays merupakan metode yang sering digunakan, MTT assays (3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5-diphenyltetrazolium bromide) yang merupakan garam tetrazolium yang dapat dipecah oleh enzim dehydrogenase seluler (NADPH) sel hidup dan jika terurai akan menghasilkan formazan ungu yang tidak larut (Niu et al., 2024). MTT assays sering digunakan karena sederhana, murah, dan mudah diakses (Niu et al., 2024). Selain MTT assays terdapat juga CCK8 (Cell Counting Kit-8) yang mengandung WST (Water Soluble Tetrazolium) sebagai komponen utama yang memiliki kelarutan tinggi dengan cara kerja yang sama seperti MTT assays, hanya saja karena kelarutannya yang tinggi memungkinkan pelaksanaan assay yang lebih cepat atau real time (Setiawati et al., 2022).

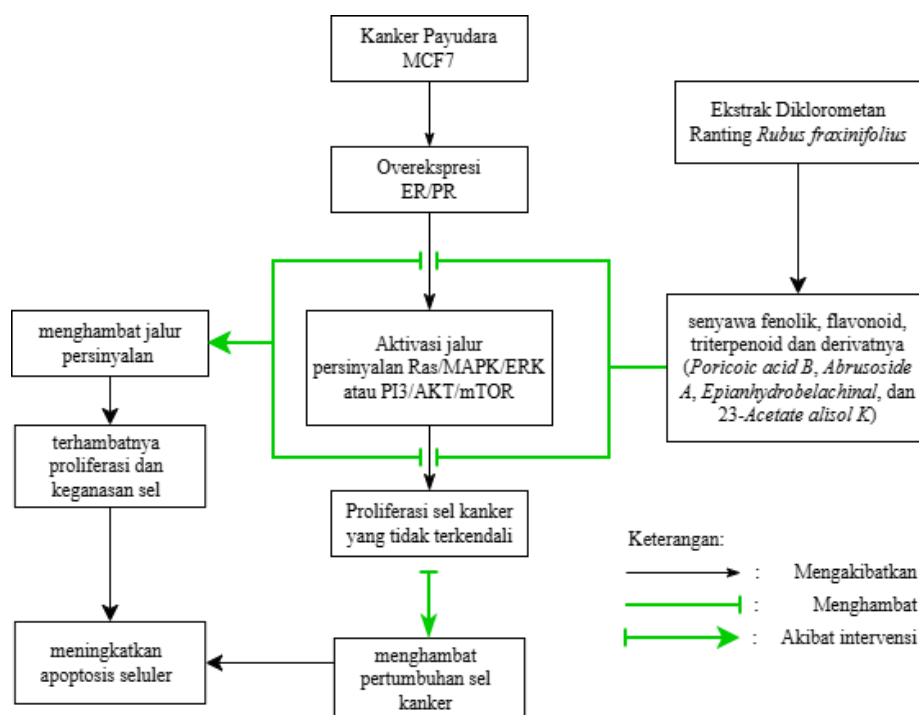
2. Berdasarkan Kerusakan Struktur Sel *Invasive/Dye Exclusion assay*

Dalam metode ini permeabilitas membran sitoplasma dimanfaatkan untuk mengukur viabilitas sel (Setiawati et al., 2022). Salah satu metode yg umum adalah dengan *Trypan Blue Exclusion*, trypan blue merupakan molekul bermuatan negatif yang dapat masuk ke sel mati melalui

membran rusak sehingga merubah warnanya menjadi biru, sementara sel hidup akan tampak jernih dilihat melalui mikroskop cahaya (Setiawati et al., 2022).

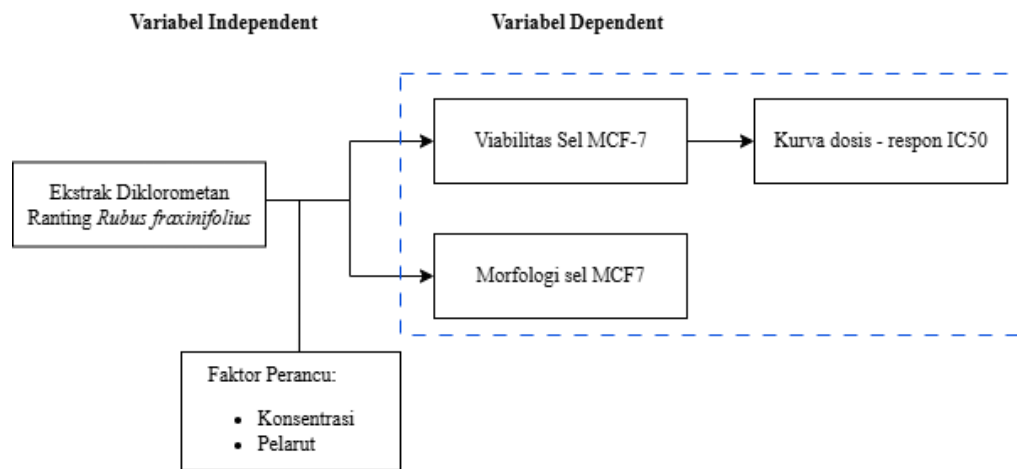
Selain dari yang disebutkan diatas terdapat juga uji viabilitas berdasarkan pertumbuhan sel (*Cell Growth*) yang mengukur jumlah sel yang membelah dan uji berdasarkan potensial membran sel (*Novel Methods*) yang secara langsung menilai kematian sel dengan melihat hilangnya membran plasma atau tidak (Madorran et al., 2024). Hasil dari uji viabilitas yang dilakukan nantinya akan menentukan kurva dosis – respon yang diketahui dengan parameter uji IC50, yaitu konsentrasi obat yang diperlukan untuk mencapai 50% penghambatan pertumbuhan sel (Niu et al., 2024). IC50 digunakan untuk menilai aktivitas antikanker pada ekstrak yang diuji (Setiawati et al., 2022). Nilai IC50 juga digunakan untuk mengkategorikan sitotoksitas berdasarkan *National Cancer Institute* (NCI), kategori sangat sitotoksik dengan nilai $IC_{50} \leq 20 \mu\text{g/ml}$, IC_{50} antara 21 – 200 $\mu\text{g/ml}$ bersifat sitotoksik sedang, IC_{50} antara 201 – 500 $\mu\text{g/ml}$ bersifat sitotoksik lemah dan $IC_{50} > 501$ dikatakan tidak ada sitotoksitas (Pascayantri et al., 2021).

2.9 Kerangka teori



Gambar 2.5 Kerangka Teori

2.10 Kerangka konsep



Gambar 2.6 Kerangka Konsep

2.11 Hipotesis

2.11.1 Hipotesis Satu (H1)

Ekstrak diklorometan ranting tanaman *R. fraxinifolius* berpengaruh terhadap viabilitas sel kanker payudara MCF-7.

2.11.2 Hipotesis Nol (H0)

Ekstrak diklorometan ranting tanaman *R. fraxinifolius* tidak berpengaruh terhadap viabilitas sel kanker payudara MCF-7.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental design in vitro*. Pada penelitian ini terdapat 5 kelompok uji, yaitu kelompok kontrol yang merupakan sel kanker payudara MCF-7 yang tidak diberi perlakuan dan kelompok sel kanker payudara MCF-7 akan diberi perlakuan dengan 4 konsentrasi dari ekstrak diklorometan ranting tanaman *Rubus fraxinifolius*. Viabilitas dari masing-masing kelompok akan diukur menggunakan *MTT assay* dan dihasilkan kurva dosis-respon. Selanjutnya hasil dianalisis dan di evaluasi apakah terdapat pengaruh yang signifikan atau tidak pada kelompok uji.

3.2 Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Prof. DR. HAMKA dan proses pembuatan ekstraksi dilakukan di Laboratorium Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Penelitian dilakukan dari bulan Februari 2026 hingga Mei 2026.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.6.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah Sel kanker payudara MCF-7 yang dikultur di Laboratorium penelitian Fakultas Kedokteran UHAMKA.

3.6.2 Sampel

Penelitian ini menggunakan suspensi Sel MCF7, terdapat 5 kelompok perlakuan yaitu 1 kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan serta 4 kelompok yang diberi perlakuan uji dengan pemberian konsentrasi ekstrak diklorometan ranting *Rubus fraxinifolius* 5000 ppm, 1250 ppm, 625 ppm, dan 312,5 ppm. Tiap konsentrasi dilakukan pengulangan triplo atau sebanyak 3 replikasi ($n = 3$), sehingga besar sampelnya sebanyak 15.

3.4 Pengumpulan dan pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan data primer yang dihasilkan dari uji viabilitas menggunakan *MTT assay* dan pengamatan morfologi dari sel MCF7 yang diberi perlakuan. Sehingga data yang diperoleh adalah nilai IC_{50} dari kurva

dosis-respon. Data tersebut selanjutnya akan dilakukan pengolahan menggunakan aplikasi SPSS. Diawali dengan melakukan uji normalitas menggunakan Shapiro wilk untuk menentukan apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Apabila didapatkan data tersebut berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji parametrik one way Anova jika didapatkan nilai $p < 0,05$ dilanjutkan dengan analisis post hoc. Apabila data tersebut terdistribusi tidak normal maka dilakukan uji non-parametrik Kruskal-wallis.

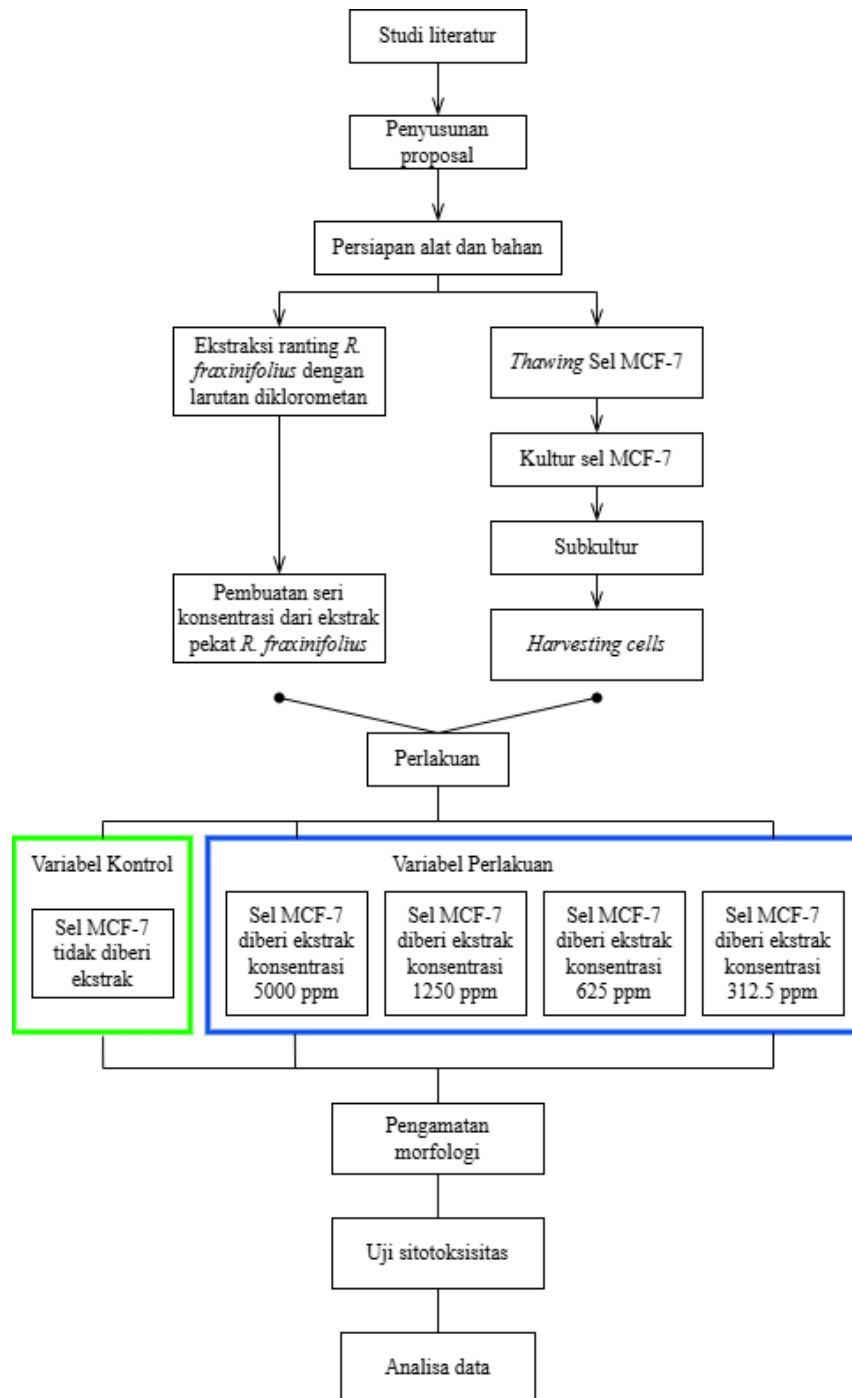
3.5 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara ukur	Skala
Variabel Independen				
Konsentrasi Ekstrak Diklorometan Ranting <i>Rubus fraxinifolius</i>	Sediaan pekat yang diperoleh dari metode ekstraksi maserasi ranting <i>Rubus fraxinifolius</i> dengan menggunakan pelarut Diklorometan 100% dengan perbandingan simplisia : pelarut = 1 : 10	Neraca Analitik & Mikropipet	Melakukan penimbangan ekstrak dan pengenceran menggunakan rumus $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$ Dengan variasi konsentrasi dalam satuan $\mu\text{g/mL}$ (ppm) = 5000 ppm, 1250 ppm, 625 ppm, 312,5 ppm.	Rasio konsentrasi Satuan: ppm atau $\mu\text{g/mL}$
Variabel Dependen				
Viabilitas sel MCF-7	Kemampuan berkembangnya atau tumbuhnya sel MCF-7 pada kondisi tertentu	Microplate, dengan metode (ELISA Reader) $\lambda = 620 \text{ nm}$	Mengukur Absorbansi (OD) menghitung rumus: $\% \text{viabilitas} = \frac{\text{Absorbansi perlakuan}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$ Hasil ukur: presentase (%) viabilitas sel	Rasio dan Satuan dalam %
Parameter Uji				
Nilai IC_{50}	Nilai dari konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan	Software statistic	Menganalisis regresi non linear berdasarkan data kurva dosis – respon antara sumbu X (log konsentrasi)	Rasio Satuan: ppm

untuk menghambat viabilitas sel hingga 50% (SPSS / Excel) dan sumbu Y (% inhibisi) menggunakan software statistic.

3.6 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Persiapan

Pertama dilakukan pendataan alat dan bahan yang akan digunakan. Persiapan ranting tanaman *Rubus fraxinifolius* yang akan diekstraksi dan juga cell line MCF7 yang akan dikultur.

Alat:

1. Neraca analitik
2. Biosafety cabinet (BSC)
3. Inkubator
4. Centrifuge
5. Water bath
6. LUNA Automated Cell Counter
7. Microplate 96
8. Flask kultur T-25
9. Mikropipet berbagai ukuran
10. Multichannel pipette
11. Mikroskop inversi
12. Microplate reader
13. Tabung konikal 15 mL dan 50 mL

Bahan:

1. Ranting *Rubus fraxinifolius* yang diambil dari Kebun Raya Cibodas yang telah disediakan oleh BRIN (sudah diekstrak)
2. Sel MCF-7
3. MTT *assay* reagent
4. Medium RPMI-1640
5. Fetal Bovine Serum (FBS) 10%
6. Antibiotik Penicillin-Streptomycin 1%
7. Larutan Trypsin-EDTA 0.25%
8. Larutan penyangga Phosphate Buffered Saline (PBS)
9. Dimethyl Sulfoxide (DMSO)
10. Larutan pewarna Trypan Blue 0.4%

3.7.2 Ekstraksi

Ekstrak Diklorometan Ranting *Rubus fraxinifolius* diperoleh dari Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang dilakukan ekstraksi di laboratorium BRIN menggunakan metode maserasi kinetik dengan larutan diklorometan 100%. 20 gram serbuk simplisia dari ranting tanaman *Rubus fraxinifolius* dimasukan kedalam wadah maserasi untuk selanjutnya diberikan pelarut diklorometan dengan perbandingan simplisia terhadap pelarut 1:10. Campuran tersebut diaduk menggunakan alat selama 24 jam pada suhu ruang. Selanjutnya dilakukan penyaringan untuk memisahkan filtrat dan residu yang kemudian residu dimaserasi kembali dengan diklorometan. Setelah itu filtrat hasil maserasi diuapkan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 50⁰C dan tekanan rendah hingga mendapat ekstrak kental kemudian ditimbang dan melakukan perhitungan rendemen dengan rumus:
$$Rendemen (\%) = \frac{\text{Berat Ekstrak}}{\text{Berat Simplisia}} \times 100\%.$$

3.7.3 Kultur sel MCF7

1. Pembuatan Media Kultur

Dalam proses pengkulturan sel MCF-7 pertama-tama melakukan pembuatan media kultur, dalam penelitian ini media dibuat dengan menggabungkan media dasar RPMI 1640, Fetal Bovine Serum (FBS) 10 % serta *antibiotic* berupa penstrep. Pembuatan media dilakukan dengan aseptis, botol yang akan digunakan dibersihkan terlebih dahulu dengan alkohol 70%. FBS cair diberikan 10 mL / 90 mL RPMI 1640 lalu diikuti dengan penambahan penstrep untuk menghindari kontaminasi, FBS dan penstrep diberikan dengan menggunakan pipet steril yang berbeda. Setelah itu media ditutup rapat dan diinkubasi untuk menjaga pH tetap disekitar 7,4 dan disimpan pada suhu 4⁰C. pH yang berubah menjadi turun akan ditunjukkan dengan perubahan warna dari media jika terdapat tanda seperti ini maka harus dilakukan feeding atau penggantian media rutin (Freshney et al., 2016).

2. *Thawing cell*

Setelah membuat media kultur, dilanjutkan dengan *thawing cell* yaitu pencairan sel yang sebelumnya disimpan dan dibekukan dalam

medium cryo. *Cryotube* yang berisi sel beku dicairkan di water bath dengan suhu 37°C sambil digoyangkan perlahan sampai mencair, jika sudah mencair segera keluarkan dari water bath. Setelah itu pindahkan suspensi sel sebanyak 1 mL ke dalam tabung sentrifuge steril dan tambahkan 10 mL medium kultur hangat secara perlahan lalu disentrifugasi 1000 rpm selama 10 menit. Supernatant sel yang telah disentrifuge dibuang lalu resuspensi sel dengan menambahkan 10 mL media kultur. Selanjutnya sebelum melakukan kultur ulang, lakukan perhitungan dan cek viabilitas sel dengan LUNA-II™ *Automated Cell Counter* dan pewarnaan trypan blue. Lalu tanam sel dengan konsentrasi tinggi ke flask kultur yang telah diisi media kultur lengkap dan dilakukan inkubasi pada suhu 37°C dengan 5% CO₂ (Freshney et al., 2016).

3. Subkultur

Untuk mempertahankan laju proliferasi yang optimal perlu dilakukan prosedur subkultur. Subkultur merupakan proses perbanyakan sel dan dilakukan ketika kultur MCF7 telah mencapai konfluensi 70%-80%. Sel yang telah mencapai konfluensi target dikeluarkan dari medium lama lalu dibilas dengan *Phosphate Buffer Saline* (PBS) steril sebanyak 10 mL, lalu tambahkan 1 mL trypsin-EDTA 0,25% ratakan keseluruhan permukaan flask dan inkubasi pada 37°C selama 5 menit. Selanjutnya tambahkan 2 mL media kultur lengkap dengan pipet naik-turun secara perlahan dan menyeluruh. Pindahkan ke tabung sentrifuge untuk di sentrifuge pada 1000 rpm selama 10 menit, buang supernatant. Hitung kembali konsentrasi dan viabilitas sel dengan LUNA-II™ *Automated Cell Counter* dan pewarnaan trypan blue. Setelah itu bagi sel ke dalam flask baru dengan rasio 1:4 dengan konsentrasi sel 300 µl/flask, tambahkan media hingga volume akhir 5 mL dan inkubasi kembali pada suhu 37°C dengan 5% CO₂ (Freshney et al., 2016).

4. *Harvesting Cell*

Tahapan selanjutnya yaitu *harvesting cell* atau proses panen sel yang

telah diinkubasi untuk selanjutnya diberi perlakuan. Syarat harvesting cell adalah ketika sel telah mencapai konfluen optimal yaitu antara 70% - 80%. Pastikan sel tidak terkontaminasi dengan cara diperiksa menggunakan mikroskop inverted. Aspirasi medium kultur yang lama secara hati-hati dan bilas dengan 2 mL PBS, lalu tambahkan 1 mL larutan trypsin-EDTA 0,25% ratakan ke seluruh permukaan flask dan inkubasi pada suhu 37°C selama 1 - 3 menit. Selanjutnya tambahkan 2 mL media kultur lengkap dengan pipet secara naik-turun, pindahkan ke tabung sentrifuge untuk disentrifuge 1000 rpm selama 10 menit, buang supernatant dan resuspensikan sel dengan media kultur lengkap. Lalu lakukan perhitungan sel dengan LUNA-II™ *Automated Cell Counter* dan pewarnaan trypan blue untuk selanjutnya penanaman sel ke 96-Well plate sebanyak 100 µL/well (sumuran) kemudian diinkubasi selama 24 jam sebelum diberi perlakuan (Freshney et al., 2016).

3.7.4 Pembuatan media dan seri konsentrasi perlakuan

Untuk membuat seri konsentrasi pertama dibuat larutan stok dengan konsentrasi 5000 ppm terlebih dahulu dengan melarutkan ekstrak diklorometan ranting tanaman *R. fraxinifolius* menggunakan pelarut dimetil sulfoksida (DMSO) yang kemudian diencerkan hingga memperoleh konsentrasi perlakuan yang diinginkan. Penghitungan seri konsentrasi akan menggunakan rumus dasar pengenceran yaitu $V_1M_1 = V_2M_2$.

1. Sel MCF-7 yang tidak diberikan ekstrak (kelompok kontrol) akan diberi medium kultur.
2. Kelompok 1 yaitu sel MCF-7 yang diberikan ekstrak dengan konsentrasi 5000 µg/mL dengan total volume 700 µL.
3. Kelompok 2 yaitu sel MCF-7 yang diberikan ekstrak dengan konsentrasi 1250 µg/mL dengan total volume 700 µL.

$$V_1M_1 = V_2M_2$$

$$V_1 \times 2500 \text{ ppm} = 0,7 \text{ mL} \times 1250 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{0,7 \text{ mL} \times 1250 \text{ ppm}}{2500 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,35 \text{ mL} = 350 \text{ }\mu\text{L}$$

Sehingga dari hasil penghitungan diambil sebanyak 350 μL dari ekstrak dengan konsentrasi 2500 ppm dan ditambahkan medium sebanyak 350 μL .

4. Kelompok 3 yaitu sel MCF-7 yang diberikan ekstrak dengan konsentrasi 625 $\mu\text{g/mL}$ dengan total volume 700 μL .

$$V1M1 = V2M2$$

$$V1 \times 1250 \text{ ppm} = 0,7 \text{ mL} \times 625 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{0,7 \text{ mL} \times 625 \text{ ppm}}{1250 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,35 \text{ mL} = 350 \text{ }\mu\text{L}$$

Sehingga dari hasil penghitungan diambil sebanyak 350 μL dari ekstrak dengan konsentrasi 1250 ppm dan ditambahkan medium sebanyak 350 μL .

5. Kelompok 4 yaitu sel MCF-7 yang diberikan ekstrak dengan konsentrasi 312,5 $\mu\text{g/mL}$ dengan total volume 700 μL .

$$V1M1 = V2M2$$

$$V1 \times 625 \text{ ppm} = 0,7 \text{ mL} \times 312,5 \text{ ppm}$$

$$V1 = \frac{0,7 \text{ mL} \times 312,5 \text{ ppm}}{625 \text{ ppm}}$$

$$V1 = 0,35 \text{ mL} = 350 \text{ }\mu\text{L}$$

Sehingga dari hasil penghitungan diambil sebanyak 350 μL dari ekstrak dengan konsentrasi 625 ppm dan ditambahkan medium sebanyak 350 μL .

3.7.5 Perlakuan

Setelah pengkulturan sel MCF-7 dan pembuatan seri konsentrasi selanjutnya sel MCF-7 dipindahkan kedalam 96-Well plate untuk diberi perlakuan. Tiap kelompok ditanam di tiap sumuran 96-Well plate dan diberi medium yang telah diberi ekstrak dengan volume tiap sumuran 100 μL dan tiap konsentrasi dibuat replikasi 3 kali lalu diinkubasi kembali selama 24 jam.

3.7.6 Uji sitotoksitas

Uji sitotoksitas dilakukan untuk menilai efek sitotoksik ekstrak dan juga untuk menilai viabilitas sel MCF-7 yang nanti hasil pengujiannya akan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Metode yang digunakan ialah dengan menggunakan *MTT assay* yang ditunjukkan dengan terbentuknya kristal formazan berwarna biru-keunguan yang menandakan aktivitas metabolisme sel. Mikroplate reader digunakan untuk mengukur viabilitas sel. Sehingga parameter yang diuji adalah nilai absorbansi dan presentase viabilitas sel yang akan dihitung menggunakan rumus:

$$\%viabilitas = \frac{Absorbansi\ perlakuan}{Absorbansi\ kontrol} \times 100\%$$

Yang selanjutnya data viabilitas digunakan untuk analisis dosis-respon dan penentuan nilai IC_{50} .

3.7.7 Pengamatan

Selain dilakukan uji viabilitas pada sel MCF-7 dilakukan juga pengamatan secara morfologi menggunakan mikroskop inversi. Diamati terkait perubahan morfologi pada sel dibandingkan dengan kelompok kontrol.

3.8 Etika Penelitian

Penelitian akan dilakukan setelah mendapat persetujuan dari Komite Etik Penelitian dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA. Seluruh prosedur dilakukan secara *in vitro* di laboratorium penelitian, proses penelitian dilakukan sesuai prinsip keselamatan kerja laboratorium, biosafety, dan Good Laboratory Practice (GLP). Penanganan bahan kimia berbahaya dilakukan dengan mematuhi standar keselamatan dan prosedur pembuangan limbah.

3.9 Penjadwalan Penelitian

Tabel 3.2 Penjadwalan Penelitian

No	Kegiatan	November 2025 – Juni 2026							
		11	12	01	02	03	04	05	06
1	Penyusunan proposal penelitian								
2	Persiapan: perizinan, ethical clearance, dll.								
3	Pelaksanaan penelitian								
4	Pengolahan dan analisis data								
5	Penyusunan draft laporan								
6	Penyusunan laporan akhir								
7	Seminar dan publikasi								

3.10 Pembiayaan

Tabel 3. 3 Pembiayaan

No	Komponen Biaya	Biaya (Rp)
1	Kaji Etik Penelitian (<i>Ethical Clearance</i>)	150.000
2	Cetak dan Penjilidan Skripsi	300.000
3	Paket Kultur Sel (<i>Cell line</i> MCF7 & Media)	8.500.000
4	Reagen MTT <i>assay</i>	8.000.000
5	Bahan Habis Pakai (<i>Plates, Tips, Filter, dll</i>)	3.500.000
6	Pelarut dan Reagen Pendukung	0
Total		20.450.000

BAB IV

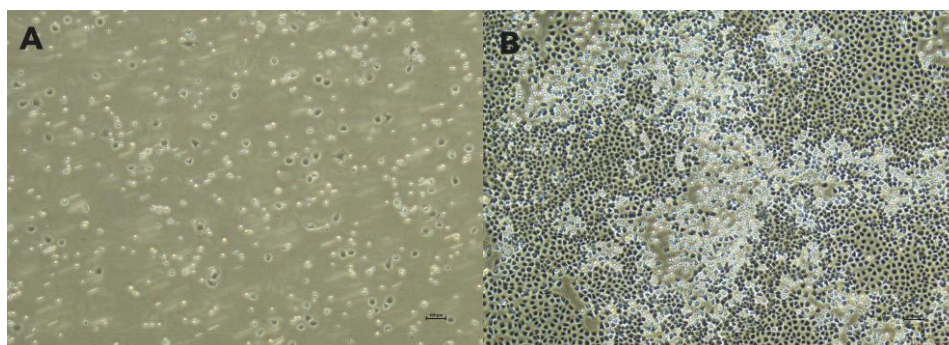
HASIL PENELITIAN

4.1 Ekstrak Diklorometan Ranting *Rubus fraxinifolius*

Sebanyak 20 gram serbuk simplisia dari ranting tanaman *Rubus fraxinifolius* diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut diklorometan yang memiliki perbandingan simplisia terhadap pelarut sebesar 1:10. Dari ekstraksi ini didapatkan hasil rendemen ekstrak yaitu 8.38% sehingga didapatkan berat ekstrak 1,68 gram.

4.2 Kultur Sel MCF-7

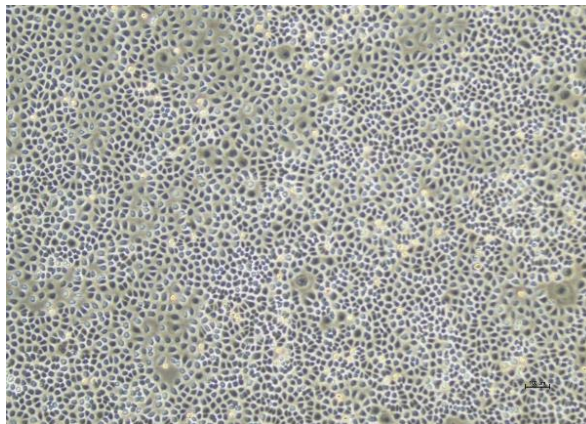
Sel MCF7 yang berada dalam cryotube dikultur dengan diawali melakukan *thawing cell* yang selanjutnya dikultur dalam flask berisi 5 mL media RPMI + 10% Fetal Bovine Serum (FBS) + 1% Antibiotik Antimikotik dan diinkubasi pada suhu 37°C dengan 5% CO₂ dan dimonitoring pertumbuhannya (gambar 4.1). Dari gambar didapatkan perbandingan antara sel MCF-7 saat hari pertama dan hari ke-8. Pada hari pertama sel MCF-7 mulai tumbuh sebagai monolayer bentuk selnya mirip dengan epitel. Pola pertumbuhan sel MCF-7 memiliki adhesi yang kuat antar selnya hal ini ditunjukkan ketika sel MCF-7 mencapai konfluen sekitar 70-80% (gambar 4.1 B) pada pertumbuhan hari kedelapan sehingga formasinya menyerupai *cobble-stone appearance*.



Gambar 4.1 Monitoring Sel MCF-7 secara mikroskopis
A. Sel MCF-7 hari ke-1; B. Sel MCF-7 hari ke-8

Selanjutnya melakukan subkultur ketika sel telah mencapai konfluensi target sekitar 70%-80%. Saat sudah mencapai konfluensi tersebut dilakukan penghitungan konsentrasi dan viabilitas sel dengan LUNA-II™ yang

menghasilkan total konsentrasi sel = 1.22×10^7 dengan viabilitas mencapai 98.2%. Hasil dari penghitungan sel tersebut digunakan untuk subkultur dengan membagi sel ke dalam 4 flask baru secara merata yaitu 300.000 sel/mL menggunakan 5 mL medium dan selanjutnya diinkubasi kembali serta monitoring lanjutan hingga sel siap di*harvesting*. Setelah 3 hari sel yang telah disubkultur telah mencapai konfluen yang sesuai untuk bisa di *harvesting* yaitu sekitar 70-80% (gambar 4.2). Penghitungan konsentrasi dan viabilitas sel kembali dilakukan setelah *harvesting* menggunakan LUNA-II™ dan didapatkan total konsentrasi sel 6.04×10^6 sel/mL dan viabilitas 95.2%. Selanjutnya melakukan penanaman didalam 96-Well plate sebanyak 100 μ L/well yang kemudian diinkubasi kembali selama 24 jam sebelum perlakuan.



Gambar 4.2 MCF-7 Siap diharvesting

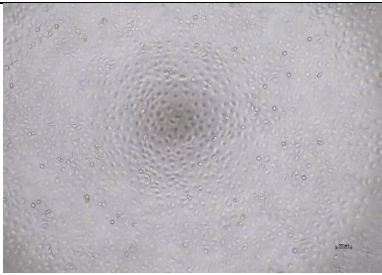
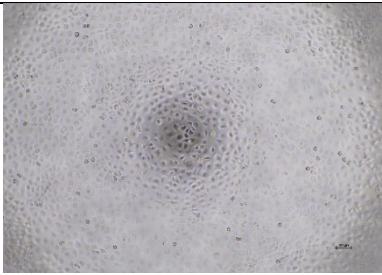
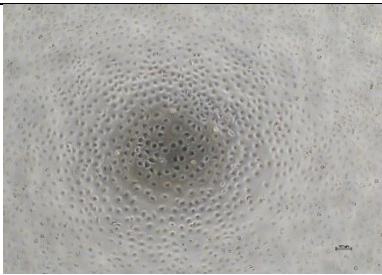
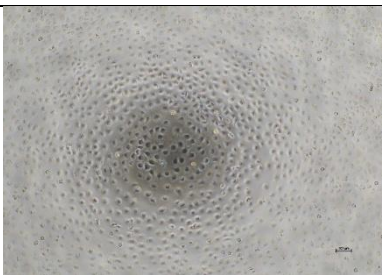
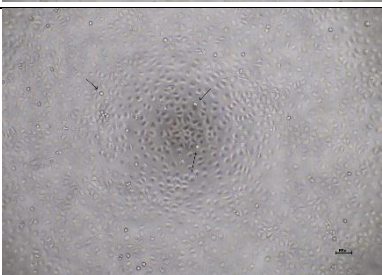
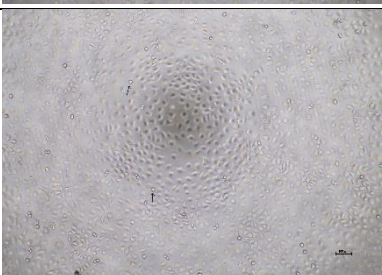
4.3 Pengamatan Morfologi terhadap Perlakuan Sel MCF-7

Sel MCF7 di 96-well plate yang telah diinkubasi selama 24 jam dilakukan pengamatan terlebih dahulu dengan mikroskop inversi, selanjutnya melakukan perlakuan yaitu mengganti medium lama dengan medium yang telah diberi ekstrak Diklorometan Ranting *Rubus fraxinifolius* dan disesuaikan dengan seri konsentrasinya per sumuran 96-well plate serta inkubasi kembali selama 24 jam.

Setelah memberikan perlakuan dan menginkubasinya selama 24 jam, lakukan kembali pengamatan untuk melihat secara mikroskopis apakah terdapat perubahan pada sel MCF7 yang telah dilakukan perlakuan dan bandingkan dengan kondisi sebelumnya (tabel 4.2). Perubahan yang dapat dilihat adalah

terkait dengan perubahan konfluen yang terdapat pada sel MCF7 dan dibandingkan dengan pada saat sebelum perlakuan.

Tabel 4.1 Sel MCF-7 secara mikroskopis sebelum dan setelah diberi perlakuan

Konsentrasi	Sebelum perlakuan	Setelah perlakuan
Kontrol		
5000 ppm		
1250 ppm		
625 ppm		
312,5 ppm		

Dari pengamatan morfologi mikroskop inversi pembesaran 40x yang tertera pada tabel diatas, dapat terlihat secara morfologi terdapat perubahan antara sel MCF-7 sebelum dan setelah diberiperlakuan. Sel yang diberi perlakuan

cenderung terlihat lebih sedikit dibandingkan dengan sel kontrol negatif. Serta pada sel yang telah diberi perlakuan tampak terdapat Gambaran sel-sel yang mengalami apoptosis (panah) terutama pada perlakuan dengan konsentrasi 5000 ppm. Hal ini menunjukkan ekstrak diklorometan ranting *R. fraxinifolius* memiliki efek dalam pertumbuhan sel MCF-7 secara morfologis.

4.4 Uji sitotoksitas dengan MTT assay

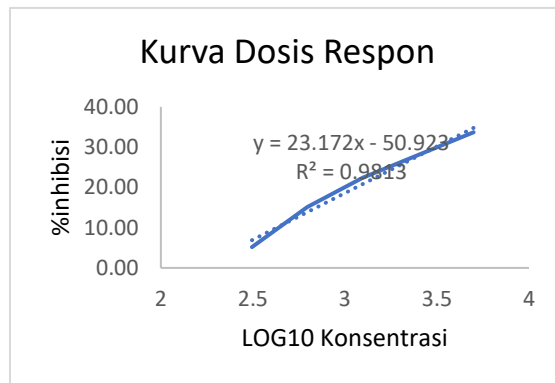
Uji sitotoksitas dilakukan untuk menilai viabilitas sel setelah pemberian perlakuan dan dibandingkan dengan kelompok kontrol sehingga menunjukkan apakah terdapat efek sitotoksik pada ekstrak terhadap sel MCF-7. Uji sitotoksik ekstrak dilakukan secara in vitro dengan metode MTT assay dengan nantinya viabilitas sel diukur menggunakan ELISA reader sehingga didapatkan nilai absorbansi dan presentase viabilitas sel (tabel 4.3). Untuk memastikan keakuratan data, setiap kelompok dilakukan 3 kali replikasi yang kemudian hasilnya dianalisis dan divisualisasikan dalam bentuk diagram (gambar 4.4).

Tabel 4.2 Hasil pengukuran ELISA reader

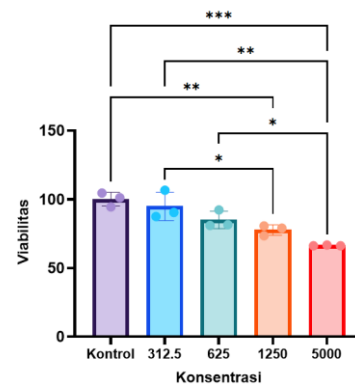
Konsentrasi	Ulangan	Absorbansi	Rata-rata OD	Viabilitas Sel (%)	Inhibisi (%)
Kontrol Negatif	1	0.2193	0.232233	100	0
	2	0.2426			
	3	0.2348			
Ekstrak Uji 312.5 µg/mL	1	0.2475	0.220233	94.833	5.17
	2	0.2100			
	3	0.2032			
Ekstrak Uji 625 µg/mL	1	0.1880	0.197100	84.872	15.13
	2	0.2141			
	3	0.1892			
Ekstrak Uji 1250 µg/mL	1	0.1833	0.180267	77.623	22.38
	2	0.1740			
	3	0.1871			
Ekstrak Uji 5000 µg/mL	1	0.1535	0.153967	66.298	33.70
	2	0.1549			
	3	0.1535			

Dari tabel hasil pengukuran absorbansi terlihat bahwa terdapat penurunan persentase viabilitas sel seiring dengan meningkatnya dosis. Selain itu pada persentase inhibisi juga menunjukkan hal yang serupa yaitu, pada konsentrasi tertinggi nilai presentase inhibisi juga tertinggi dibandingkan dengan konsentrasi dibawahnya. Berdasarkan hal tersebut hasil penelitian ini mengikuti prinsip *dose-dependent*, dimana hasil pertumbuhan/kematian sel berkaitan pada

dosis yang diberikan. Selain itu, data yang didapatkan dari ELISA reader kemudian dianalisis untuk selanjutnya untuk membuat kurva dosis respon dan menentukan nilai IC_{50} .



Gambar 4.3 Kurva dosis-respon



Gambar 4.4 Diagram rata-rata viabilitas sel antar perlakuan perkelompok

Berdasarkan gambar 4.3 diperoleh nilai $y = 23.172x - 50.923$, dari hasil tersebut maka dapat diperoleh nilai $IC_{50} > 5000 \mu\text{g/mL}$.

4.5 Analisis Statistik

Gambar 4.4 merupakan visualisasi dari nilai absorbansi yang diukur melalui ELISA reader yang memperlihatkan perbandingan antara jumlah konsentrasi dengan %viabilitas sel MCF-7. Data tersebut selanjutnya dianalisis, dimulai dengan pengujian normalitas dengan melihat hasil uji Shapiro Wilk karena sample kurang dari 50. Dalam uji normalitas yang dilakukan pada kelompok kontrol, kelompok dengan konsentrasi 1250 ppm, 625 ppm, dan 312,5 ppm menunjukkan nilai signifikan $p > 0,05$. Sementara itu, kelompok konsentrasi 5000 ppm memiliki nilai signifikan < 0.001 ($p < 0,05$) yang artinya data tersebut menunjukkan distribusi yang tidak normal, sehingga analisis dilanjutkan dengan menggunakan uji nonparametric dalam hal ini uji Kruskal-Wallis. Hasil uji Kruskal-Wallis didapatkan nilai $p = 0,016$ hal ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan viabilitas antar kelompok perlakuan. Uji lanjutan post hoc menggunakan uji Mann-Whitney dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan, yang hasilnya ditunjukkan pada diagram visualisasi data gambar 4.4.

BAB V PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan temuan bahwa ekstrak diklorometan ranting *Rubus fraxinifolius* memiliki efek sitotoksik terhadap sel MCF-7 yang ditandai dengan meningkatnya persentase inhibisi seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Ekstraksi ranting *R. fraxinifolius* dilakukan menggunakan metode maserasi yang merupakan salah satu metode sederhana yang sering digunakan (Martins et al., 2023). Pelarut yang digunakan merupakan pelarut semipolar yaitu diklorometan, dalam hal ini sesuai dengan prinsip hukum kesamaan dan intermissibilitas “*like dissolves like*” (Popova & Bankova, 2023). Sehingga diharapkan diklorometan dapat melarutkan senyawa-senyawa dengan polaritas rendah hingga sedang (Mohd Fisall et al., 2021). Sebanyak 20 g serbuk simplisia yang diekstraksi menghasilkan rendemen sebesar 8,38%, hal ini juga menunjukkan bahwa sekitar 1,68 g komponen larut dalam diklorometan dan berhasil dipisahkan dari matriks tanaman. Hasil rendemen dapat dipengaruhi oleh metode ekstraksi, suhu, rasio cairan-padat, laju air, dan ukuran partikel. Banyak faktor yang menentukan hasil rendemen, seperti halnya dalam sebuah penelitian digambarkan bahwa hasil rendemen ekstraksi batang *R. fraxinifolius* cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan daun dan buahnya (Desmiaty et al., 2019). Selain itu, sebuah artikel juga menyebutkan keterkaitan antara rasio pelarut dan hasil rendemen “semakin besar rasio pelarut terhadap bahan, semakin tinggi rendemen yang diperoleh karena penarikan senyawa ke pelarut berlangsung lebih optimal dan kejenuhan pelarut dapat dihindari” (Nur Latipah Sulistiawanti et al., 2025). Diklorometan merupakan pelarut semipolar sehingga akan mengekstraksi senyawa semipolar hingga nonpolar seperti terpenoid, steroid, asam lemak, dan metabolit lipofilik lainnya (Ojong et al., 2026). Hasil analisis GC-MS yang dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak diklorometan ranting *R. fraxinifolius* mengandung berbagai golongan senyawa seperti flavin, fenolik, pyranone, dan didominasi oleh asam lemak.

Untuk menilai kemampuan ekstrak diklorometan ranting *R. fraxinifolius* dalam menghambat viabilitas sel MCF-7 dilakukan uji sitotoksitas yang diuji menggunakan metode MTT assay. MTT assay bekerja berdasarkan reduksi reagen oleh sel aktif secara metabolik sehingga membentuk kristal formazan yang

berwarna ungu-biru, kristal tersebut yang nantinya memberikan interpretasi melalui penyerapan intensitas cahaya pada microplate reader dengan panjang gelombang 570 nm yang nilainya disebut sebagai *Optical Density* (OD) (Ghasemi et al., 2021). Dapat dikatakan uji MTT melakukan pengukuran melalui aktivitas metabolik, sehingga tinggi atau rendahnya nilai OD akan didasarkan dengan ada atau tidaknya aktivitas metabolisme sel. Dalam hasil penelitian secara umum, seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak maka presentase inhibisi sel cenderung meningkat hal ini menunjukkan bahwa terdapat efek sitotoksik pada sel MCF-7. Hubungan antara Peningkatan konsentrasi terhadap inhibisi ditunjukkan pada kurva dosis-respon (gambar 4.3) yang ditunjukkan melalui persamaan regresi linear $y = 23.172x - 50.923$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9813. Nilai R^2 menunjukkan bahwa Peningkatan konsentrasi ekstrak memiliki hubungan yang sangat kuat dengan peningkatan presentase inhibisi sel MCF-7 (*concentration-dependent*). Nilai IC_{50} dapat diperoleh dari persamaan regresi tersebut yaitu sebesar $> 5000 \mu\text{g/mL}$. Kuete dan Efferth menetapkan skala hasil uji sitotoksitas ekstrak kasar, ekstrak dikatakan memiliki sitotoksitas kuat jika nilai $IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$; sitotoksitas sedang diantara $50 \mu\text{g/mL} - 200 \mu\text{g/mL}$; sitotoksitas rendah diantara $200 \mu\text{g/mL} - 1000 \mu\text{g/mL}$; dan sitotoksik sangat lemah jika $> 1000 \mu\text{g/mL}$ (Bonsou et al., 2022). Sehingga dapat dikatakan nilai IC_{50} yang mencapai $> 5000 \mu\text{g/mL}$ dalam uji ekstrak diklorometan ranting *R. fraxinifolius* memiliki sitotoksitas yang sangat lemah bahkan tidak aktif terhadap sel MCF-7. Hasil IC_{50} yang diperoleh bahkan lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian pada akar dan daun *R. hyrcanus* yang masing-masing memiliki nilai IC_{50} 392 $\mu\text{g/mL}$ dan 414 $\mu\text{g/mL}$ (Yousefbeyk et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas sitotoksitas ranting *R. fraxinifolius* lebih lemah dibandingkan dengan akar dan daun *R. hyrcanus*. Berbanding terbalik dengan penelitian oleh George et al. yang menggunakan 10 $\mu\text{g/mL}$ ekstrak *R. fairholmianus* sebagai lapisan nanopartikel seng oksida menghasilkan kesimpulan terdapat induksi apoptosis langsung melalui pembentukan ROS (George et al., 2022). Perbedaan aktivitas sitotoksik dari berbagai penelitian dapat dipengaruhi oleh perbedaan spesies, bagian yang digunakan, metode ekstraksi, serta komposisi metabolitnya.

Nilai IC_{50} yang tinggi pada penelitian ini mengindikasikan bahwa senyawa yang berperan untuk sitotoksik berada dalam konsentrasi rendah atau tidak terekstraksi secara optimal. Hal ini berkaitan dengan hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder melalui analisis GC-MS yang telah dilakukan. Berdasarkan data GC-MS didapatkan golongan asam lemak lebih mendominasi dibanding dengan golongan senyawa metabolit sekunder lainnya seperti fenolik, flavin, pyranone, dan golongan senyawa lainnya. Senyawa golongan asam lemak yang dominan ini kemungkinan berkontribusi terhadap rendahnya aktivitas sitotoksik ekstrak, karena asam lemak umumnya tidak memiliki aktivitas sitotoksik yang kuat. Meskipun dalam literatur ada yang menyebutkan beberapa asam lemak berpotensi memiliki aktivitas antikanker melalui berbagai mekanisme seperti induksi apoptosis, modifikasi membran sel, pengambatan angiogenesis, dan lainnya (Józwiak et al., 2020). Akan tetapi peran asam lemak terhadap sel kanker sangatlah kompleks, dominasi asam lemak tidak selalu menghasilkan aktivitas sitotoksik dikarenakan aktivitas golongan senyawa ini bergantung dengan jenis, konsentrasi, mekanisme molekuler dan sensitivitas sel target (Mallick et al., 2023). Selain asam lemak, dalam hasil analisis GC-MS teridentifikasi juga golongan senyawa seperti fenolik, flavin, dan pyranone yang sering dilaporkan memiliki aktivitas antikanker. Dalam literatur, senyawa fenolik dan flavonoid memiliki aktivitas antikanker dengan berbagai mekanisme hingga dapat meningkatkan apoptosis seluler (Ahmed et al., 2025). Turunan pyrone salah satunya merupakan pyranone yang terdapat pada *R. fraxinifolius* juga memiliki aktivitas antikanker dengan menekan proliferasi sel kanker dengan menargetkan jalur PI3K/Akt/mTOR dan sekaligus menginduksi apoptosis (Li et al., 2025). Namun demikian, senyawa-senyawa yang telah dibuktikan dalam literatur memiliki aktivitas antikanker yang poten hanya teridentifikasi dalam proporsi yang relative rendah dibandingkan dengan asam lemak yang dominan. Rendahnya kelimpahan senyawa yang berpotensi sebagai agen antikanker dalam ekstrak kemungkinan menjadi penyebab kurang optimalnya penghambatan terhadap sel MCF-7 yang tercermin pada nilai IC_{50} yang tinggi. Selain itu, aktivitas sitotoksik yang rendah pada ekstrak diklorometan ranting *R. fraxinifolius* diduga dipengaruhi oleh *dilution effect* yaitu kondisi dimana suatu

ekstrak kurang aktif secara mekanis karena zat aktifnya berada dalam konsentrasi rendah diantara campuran zat lainnya (Ojong et al., 2026).

Namun demikian, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan beberapa keterbatasan dalam penelitian. Selain itu, pada saat membuat larutan stok, didapatkan ekstrak pekat sukar dilarutkan dengan DMSO. Sehingga hal ini memungkinkan jumlah konsentrasi yang diberikan kepada sel perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi awal yang diperhitungkan. Pelarut diklorometan yang memiliki kepolaran sedang juga memungkinkan untuk banyak menarik senyawa dengan polaritas rendah hingga sedang salah satunya asam lemak yang kemungkinan menjadi penyebab ekstrak pekat sukar larut. Selain itu, pengujian ini hanya dilakukan pada satu jenis sel dan tidak menguji pada sel normal sehingga respons pada lini sel kanker lain dan juga respon pada sel normal belum dapat diketahui.

Terlepas dari keterbatasan yang ada, penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak diklorometan ranting *Rubus fraxinifolius* memiliki kemampuan dalam menghambat viabilitas sel MCF-7 yang ditandai dengan meningkatnya presentase inhibisi seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Namun, nilai IC₅₀ sebesar > 5000 µg/mL menunjukkan bahwa aktivitas sitotoksik yang dihasilkan sangatlah lemah. Hal ini dikaitkan dengan hasil GC-MS yang mengidentifikasi komposisi senyawa dalam ekstrak didominasi oleh asam lemak, sementara senyawa yang berpotensi seperti fenolik, flavin, dan pyranone ada dalam proporsi yang rendah. Karakteristik ekstrak kasar serta keterbatasan dalam metode pengujian juga perlu dipertimbangkan dalam menginterpretasikan penelitian ini. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan menggunakan metode berbeda yang lebih spesifik untuk dapat dijadikan perbandingan serta memungkinkan memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai potensi antikanker dari *Rubus fraxinifolius*.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

1. Ekstrak diklorometan ranting *Rubus fraxinifolius* menunjukkan efek terhadap viabilitas sel kanker payudara (MCF-7) yang ditandai dengan Peningkatan presentase inhibisi seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak.
2. Berdasarkan hasil uji sitotoksitas menggunakan MTT assay diperoleh nilai IC_{50} sebesar $> 5000 \mu\text{g/mL}$, yang menunjukkan bahwa aktivitas sitotoksik dari ekstrak ini tergolong sangat lemah.
3. Hasil GC-MS menunjukkan ekstrak didominasi oleh golongan asam lemak, sehingga terjadi *dilution effect* dikarenakan senyawa yang berpotensi seperti fenolik, flavin, dan pyranone memiliki proporsi yang relative rendah.

6.2 Saran

1. Penelitian lanjutan mengenai senyawa aktif spesifik dari *Rubus fraxinifolius* yang berkontribusi terhadap aktivitas sitotoksik.
2. Penelitian serupa yang dilakukan dengan pelarut, metode ekstraksi, dan metode uji yang berbeda sebagai perbandingan untuk mengetahui pengaruh pemilihan pelarut ataupun metode dalam menemukan aktivitas sitotoksik dari ekstrak *Rubus fraxinifolius*.
3. Pengujian pada lini sel kanker lain maupun sel normal untuk mengevaluasi potensi dan selektivitas ekstrak secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Z., & Rehman, S. (2018). An Overview of Cancer Treatment Modalities. In *Neoplasms*. InTech. <https://doi.org/10.5772/intechopen.76558>
- Abdallah, M. E., El-Readi, M. Z., Althubiti, M. A., Almaimani, R. A., Ismail, A. M., Idris, S., Refaat, B., Almalki, W. H., Babakr, A. T., Mukhtar, M. H., Abdalla, A. N., & Idris, O. F. (2020). Tamoxifen and the PI3K Inhibitor: LY294002 Synergistically Induce Apoptosis and Cell Cycle Arrest in Breast Cancer MCF-7 Cells. *Molecules*, 25(15), 3355. <https://doi.org/10.3390/molecules25153355>
- Abubakar, A. R., & Haque, M. (2020a). Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes. In *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* (Vol. 12, Number 1, pp. 1–10). Wolters Kluwer Medknow Publications. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_175_19
- Abubakar, A. R., & Haque, M. (2020b). Preparation of Medicinal Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, 12(1), 1–10. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_175_19
- Ahmed, Z. S. O., Khan, E., Elias, N., Elshebiny, A., & Dou, Q. (2025). Updated Review on Natural Polyphenols: Molecular Mechanisms, Biological Effects, and Clinical Applications for Cancer Management. *Biomolecules*, 15(5), 629. <https://doi.org/10.3390/biom15050629>
- Albuquerque, B. R., Heleno, S. A., Oliveira, M. B. P. P., Barros, L., & Ferreira, I. C. F. R. (2021). Phenolic compounds: current industrial applications, limitations and future challenges. *Food & Function*, 12(1), 14–29. <https://doi.org/10.1039/D0FO02324H>
- Aly, S. H., Elbadry, A. M. M., Doghish, A. S., & El-Nashar, H. A. S. (2024). Unveiling the pharmacological potential of plant triterpenoids in breast cancer management: an updated review. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, 397(8), 5571–5596. <https://doi.org/10.1007/s00210-024-03054-2>
- Arrofiqi, M. R., Sakti, A. S., & Mayangsari, F. D. (2024). Kajian Literatur: Aplikasi Sejumlah Metode Ekstraksi Konvensional untuk Mengekstraksi Senyawa Fenolik dari Bahan Alam. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*, 7(1), 8–24. <https://doi.org/10.36656/jpjh.v7i1.1972>
- Asiimwe, J. B., Nagendrappa, P. B., Atukunda, E. C., Kamatenesi, M. M., Nambozi, G., Tolo, C. U., Ogwang, P. E., & Sarki, A. M. (2021). Prevalence of the Use of Herbal Medicines among Patients with Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* (Vol. 2021). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2021/9963038>

- Bhatt, S. C., Naik, B., Kumar, V., Gupta, A. K., Kumar, S., Preet, M. S., Sharma, N., & Rustagi, S. (2023). Untapped potential of non-conventional rubus species: bioactivity, nutrition, and livelihood opportunities. In *Plant Methods* (Vol. 19, Number 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13007-023-01094-y>
- Bhuyan, B., & Dutta, A. (n.d.). A REVIEW ON THE PHYTOCHEMICAL, PHARMACOLOGICAL AND TRADITIONAL PROFILE ON THE RUBUS GENUS IN NORTH-EASTERN AND WESTERN PARTS OF INDIA. In *Current Trends in Pharmaceutical Research*. Retrieved www.dibru.ac.in/ctpr
- Bonsou, I. N., Mbaveng, A. T., Nguenang, G. S., Chi, G. F., Kuete, V., & Efferth, T. (2022). Cytotoxicity, acute and sub-chronic toxicities of the fruit extract of *Tetrapleura tetraptera* (Schumm. & Thonn.) Taub. (Fabaceae). *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 22(1), 178. <https://doi.org/10.1186/s12906-022-03659-1>
- Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Soerjomataram, I., & Jemal, A. (2024). Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 74(3), 229–263. <https://doi.org/10.3322/caac.21834>
- Brown, J. S., Amend, S. R., Austin, R. H., Gatenby, R. A., Hammarlund, E. U., & Pienta, K. J. (2023). Updating the Definition of Cancer. *Molecular Cancer Research*, 21(11), 1142–1147. <https://doi.org/10.1158/1541-7786.MCR-23-0411>
- Burguin, A., Diorio, C., & Durocher, F. (2021). Breast Cancer Treatments: Updates and New Challenges. *Journal of Personalized Medicine*, 11(8), 808. <https://doi.org/10.3390/jpm11080808>
- Carvalho, E., Canberk, S., Schmitt, F., & Vale, N. (2025). Molecular Subtypes and Mechanisms of Breast Cancer: Precision Medicine Approaches for Targeted Therapies. *Cancers*, 17(7), 1102. <https://doi.org/10.3390/cancers17071102>
- Chen, G., Liu, W., & Yan, B. (2022). Breast Cancer MCF-7 Cell Spheroid Culture for Drug Discovery and Development. *Journal of Cancer Therapy*, 13(3), 117–130. <https://doi.org/10.4236/jct.2022.133009>
- Clusan, L., Ferrière, F., Flouriot, G., & Pakdel, F. (2023). A Basic Review on Estrogen Receptor Signaling Pathways in Breast Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(7), 6834. <https://doi.org/10.3390/ijms24076834>
- Cohen, S. Y., Stoll, C. R., Anandarajah, A., Doering, M., & Colditz, G. A. (2023). Modifiable risk factors in women at high risk of breast cancer: a systematic review. In *Breast Cancer Research* (Vol. 25, Number 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13058-023-01636-1>

- Cytion. (2025). *MCF7 Cells*. Cytion. <https://www.cytion.com/MCF-7-Cells/300273>
- Das, S., Mazumder, A., Sahu, N., Das, M. K., Chand, S., Gupta, H., & Kumar, A. (2022). Ethnopharmacology of Genus <i>Rubus</i>: Modern Science from Ancient Science. *Journal of Natural Remedies*, 529–538. <https://doi.org/10.18311/jnr/2022/29886>
- Debela, D. T., Muzazu, S. G. Y., Heraro, K. D., Ndalama, M. T., Mesele, B. W., Haile, D. C., Kitui, S. K., & Manyazewal, T. (2021). New approaches and procedures for cancer treatment: Current perspectives. In *SAGE Open Medicine* (Vol. 9). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/20503121211034366>
- Desmiaty, Y., Elya, B., Chany Saputri, F., Irawatty Dewi, I., & Hanafi, M. (2019). Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kandungan Senyawa Polifenol dan Aktivitas Antioksidan pada *Rubus fraxinifolius* (Effect of Extraction Method on Polyphenol Content and Antioxidant Activity of *Rubus fraxinifolius*). *JURNAL ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, 17(2).
- Desmiaty, Y., Saputri, F. C., Hanafi, M., Prastiwi, R., & Elya, B. (2020). Anti-elastase, anti-tyrosinase, and anti-oxidant of *Rubus fraxinifolius* stem methanolic extract. *Pharmacognosy Journal*, 12(2), 271–275. <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.42>
- Dewi, R. T., Fitria, I., Sundowo, A., Agustian, E., Ismaini, L., Normasiwi, S., Noviadhy, I., Destri, & Surya, M. I. (2019). Phytochemical Constituent's Comparison Using Various Drying Effects on *Rubus Fraxinifolius* Pour Leaves. *Current Agriculture Research Journal*, 7(3), 310–317. <https://doi.org/10.12944/CARJ.7.3.06>
- El Sayed, R., El Jamal, L., El Iskandarani, S., Kort, J., Abdel Salam, M., & Assi, H. (2019). Endocrine and Targeted Therapy for Hormone-Receptor-Positive, HER2-Negative Advanced Breast Cancer: Insights to Sequencing Treatment and Overcoming Resistance Based on Clinical Trials. *Frontiers in Oncology*, 9, 510. <https://doi.org/10.3389/fonc.2019.00510>
- Elabscience. (2025). *MCF7 [MCF-7] Cell Line Origin and General Characteristics*. www.elabscience.com
- Enaru, B., Dreţcanu, G., Pop, T. D., Stănilă, A., & Diaconeasa, Z. (2021). Anthocyanins: Factors Affecting Their Stability and Degradation. *Antioxidants*, 10(12), 1967. <https://doi.org/10.3390/antiox10121967>
- Eprariana, E., Fiona Maulidia, Siti Nor Adidah, Chiena Nazerina Yoshi, Raida Raida, Gina Norhalija, & Della Puspita. (2025). Perbedaan Teknik Ekstraksi dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Biologis serta Hasil Senyawa Fitokimia pada Bahan Alam. *Jurnal Pendidikan Kimia, Fisika Dan Biologi*, 1(5), 23–39. <https://doi.org/10.61132/jupenkifb.v1i5.633>

- Freshney, R. Ian., Capes-Davis, Amanda., Gregory, Carl., & Przyborski, Stefan. (2016). *Culture of animal cells : a manual of basic technique and specialized applications*. Wiley-Blackwell.
- Gao, X., Zhang, Z., Wang, X., Qian, J., Hu, L., Li, Z., & Li, W. (2023). Studies of value in use, chemical compositions, biological and pharmacological activities, and quality control of Rubus berries: A comprehensive review. *Journal of Food Composition and Analysis*, 124, 105707. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105707>
- George, B. P., & Abrahamse, H. (2019). Increased oxidative stress induced by Rubus bioactive compounds induce apoptotic cell death in human breast cancer cells. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/6797921>
- George, B. P., & Abrahamse, H. (2021). *3 Traditional Uses and Bioactivities of Common Rubus Species With Reference to Cancer: A Mini-Review*.
- George, B. P., Rajendran, N. K., Houreld, N. N., & Abrahamse, H. (2022). Rubus Capped Zinc Oxide Nanoparticles Induce Apoptosis in MCF-7 Breast Cancer Cells. *Molecules*, 27(20), 6862. <https://doi.org/10.3390/molecules27206862>
- Ghasemi, M., Turnbull, T., Sebastian, S., & Kempson, I. (2021). The mtt assay: Utility, limitations, pitfalls, and interpretation in bulk and single-cell analysis. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(23). <https://doi.org/10.3390/ijms222312827>
- Hermawan, A., Ikawati, M., Khumaira, A., Putri, H., Jenie, R. I., Angraini, S. M., & Muflikhasari, H. A. (2021). Bioinformatics and In Vitro Studies Reveal the Importance of p53, PPARG and Notch Signaling Pathway in Inhibition of Breast Cancer Stem Cells by Hesperetin. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 11(2), 351–360. <https://doi.org/10.34172/apb.2021.033>
- Hong, R., & Xu, B. (2022). Breast cancer: an up-to-date review and future perspectives. *Cancer Communications (London, England)*, 42(10), 913–936. <https://doi.org/10.1002/cac2.12358>
- Huber, D., Hatzipanagiotou, M., Schüler-Toprak, S., Ortmann, O., & Treeck, O. (2024). Effects of Endocrine Interventions Targeting ER α or PR on Breast Cancer Risk in the General Population and Carriers of BRCA1/2 Pathogenic Variants. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(11), 5894. <https://doi.org/10.3390/ijms25115894>
- Humas BRIN. (2023). *Kandungan Nutrisi Lima Jenis Rubus Asal Pegunungan Indonesia*. Badan Riset Dan Inovasi Nasional (BRIN). <https://www.brin.go.id/news/111866/kandungan-nutrisi-lima-jenis-rubus-asal-pegunungan-indonesia>

- Józwiak, M., Filipowska, A., Fiorino, F., & Struga, M. (2020). Anticancer activities of fatty acids and their heterocyclic derivatives. *European Journal of Pharmacology*, 871, 172937. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2020.172937>
- KEMENKES. (2024). *Strategi Indonesia dalam Upaya Melawan Kanker*. https://www.iccp-portal.org/sites/default/files/plans/Rencana_Kanker_Nasional_2024-2034.pdf
- Kim, C. S., & Algan, O. (2025). *Radiation Therapy for Early-Stage Breast Cancer*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459174/>
- Konuk, E. (2024). A meta-analysis assessing the cytotoxicity of nanoparticles on MCF7 breast cancer cells. *Oncology Letters*, 28(5), 551. <https://doi.org/10.3892/ol.2024.14684>
- Lawrenti, H. (2022). Penghambat CDK4/6 untuk Terapi Kanker Payudara. *Cermin Dunia Kedokteran*, 49(5), 284–289. <https://doi.org/10.55175/cdk.v49i5.235>
- Li, L., Cheng, Y., Ren, Z., Wang, S., Li, Y., Li, Y., Li, H., Ai, Z., & Yan, S. (2025). Molecular Insights into the Potential Anticancer Activity of Pyrone Derivatives. *Journal of Natural Products*, 88(12), 3065–3076. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.5c01271>
- Liu, S., Khan, A. R., Yang, X., Dong, B., Ji, J., & Zhai, G. (2021). The reversal of chemotherapy-induced multidrug resistance by nanomedicine for cancer therapy. In *Journal of Controlled Release* (Vol. 335, pp. 1–20). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2021.05.012>
- Ma, S., Wu, Y., Min, H., Ge, L., & Yang, K. (2024). Triterpenoid Saponins and Flavonoid Glycosides from the Flower of *Camellia flavida* and Their Cytotoxic and α -Glycosidase Inhibitory Activities. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(20). <https://doi.org/10.3390/ijms252010977>
- Madorran, E., Ambrož, M., Knez, J., & Sobočan, M. (2024). An Overview of the Current State of Cell Viability Assessment Methods Using OECD Classification. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(1). <https://doi.org/10.3390/ijms26010220>
- Malita, S., & Rahman, R. S. (2023). Tanaman Herbal Indonesia yang Memiliki Aktivitas Sebagai Antikanker. *Jurnal Tampiasih*, 2(1).
- Mallick, R., Bhowmik, P., & Duttaroy, A. K. (2023). Targeting fatty acid uptake and metabolism in cancer cells: A promising strategy for cancer treatment. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 167, 115591. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.115591>
- Maoka, T. (2020). Carotenoids as natural functional pigments. *Journal of Natural Medicines*, 74(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11418-019-01364-x>

- Martins, R., Barbosa, A., Advinha, B., Sales, H., Pontes, R., & Nunes, J. (2023). Green Extraction Techniques of Bioactive Compounds: A State-of-the-Art Review. *Processes*, 11(8), 2255. <https://doi.org/10.3390/pr11082255>
- Menon, G., Alkabban, F. M., & Ferguson, T. (2025). *Breast Cancer*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482286/>
- Mohd Fisall, U. F., Ismail, N. Z., Adebayo, I. A., & Arsad, H. (2021). Dichloromethane fraction of *Moringa oleifera* leaf methanolic extract selectively inhibits breast cancer cells (MCF7) by induction of apoptosis via upregulation of Bax, p53 and caspase 8 expressions. *Molecular Biology Reports*, 48(5), 4465–4475. <https://doi.org/10.1007/s11033-021-06466-y>
- National Center for Biotechnology Information. (2025). *PubChem Cell Summary for Cell Line MCF-7*. National Center for Biotechnology Information. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/cell/CVCL_0031
- Niu, J., Li, M., & Wang, Y. (2024). Cell Proliferation and Cytotoxicity Assays, The Fundamentals for Drug Discovery. *International Journal of Drug Discovery and Pharmacology*, 100013. <https://doi.org/10.53941/ijddp.2024.100013>
- Normasiwi, S., Andi Salamah, & Muhammad Imam Surya. (2021). Morphological characteristics of Indonesian *Rubus* flowers. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(3). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220347>
- Normasiwi, S., Salamah, A., & Surya, M. I. (2021). Morphological characteristics of Indonesian *rubus* flowers. *Biodiversitas*, 22(3), 1441–1447. <https://doi.org/10.13057/BIODIV/D220347>
- Nur Latipah Sulistiawanti, Hairunnisa Hairunnisa, Niken Widya Ningrum³, & Salma Fitriyanti. (2025). Review: Perbedaan Penggunaan Pelarut Terhadap Nilai Rendemen yang Dihasilkan dengan Berbagai Metode Ekstraksi dalam Proses Ekstraksi. *An-Najat*, 3(3), 213–231. <https://doi.org/10.59841/an-najat.v3i3.3169>
- Obeagu, E. I., & Obeagu, G. U. (2024). Breast cancer: A review of risk factors and diagnosis. *Medicine*, 103(3), e36905. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000036905>
- Ojong, C., Besong, S. A., & Aryee, A. N. A. (2026). Solvent-Based Extraction Recovers Phytochemicals from Medicinal Plants Demonstrating Anticancer and Chemopreventive Potential: A Review. *Molecules*, 31(7), 1202. <https://doi.org/10.3390/molecules31071202>
- Orrantia-Borunda, E., Anchondo-Nuñez, P., Acuña-Aguilar, L. E., Gómez-Valles, F. O., & Ramírez-Valdespino, C. A. (2022). Subtypes of Breast Cancer. In H. P. Mayrovitz (Ed.), *Breast Cancer* (pp. 31–42). Exon Publications. <https://doi.org/10.36255/exon-publications-breast-cancer-subtypes>

- Pascayantri, A., Ningsih, M. B., Sadarun, B., Malaka, M. H., Fristiohady, A., Malik, F., & Sahidin, I. (2021). Jurnal Farmasi Sains dan Praktis Uji SITOTOKSIK EKSTRAK ETANOL Petrosia sp. MENGGUNAKAN METODE MIKROTETRAZOLIUM PADA LINI SEL KANKER PAYUDARA T47D SECARA IN VITRO IN VITRO CYTOTOXICITY ASSAY OF Petrosia sp. ETHANOL EXTRACT BY USING MTT METHOD OF T47D BREAST CANCER CELL LINE. In *JFSP* (Vol. 7, Number 3). Desember. <http://journal.ummgl.ac.id/index.php/pharmacy>
- PDQ Cancer Genetics Editorial Board. (2024). *BRCA1 and BRCA2: Cancer Risks and Management (PDQ®): Health Professional Version*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK589498/>
- Popova, M., & Bankova, V. (2023). Contemporary methods for the extraction and isolation of natural products. *BMC Chemistry*, 17(1), 68. <https://doi.org/10.1186/s13065-023-00960-z>
- Rahman, Md. M., Rahaman, Md. S., Islam, Md. R., Rahman, F., Mithi, F. M., Alqahtani, T., Almikhlaifi, M. A., Alghamdi, S. Q., Alruwaili, A. S., Hossain, Md. S., Ahmed, M., Das, R., Emran, T. Bin, & Uddin, Md. S. (2021). Role of Phenolic Compounds in Human Disease: Current Knowledge and Future Prospects. *Molecules*, 27(1), 233. <https://doi.org/10.3390/molecules27010233>
- Rawi, M. H. (2023). *Exploring the Significance and Medicinal Potential of Rubus fraxinifolius: A Review of Ragimot Wildberry*. <https://doi.org/10.32388/K94SUT>
- Saeful Amin, & Tsani, G. A. (2025). TINJAUAN LITERATUR: MOLECULAR DOCKING FITOKIMIA INDONESIA TERHADAP TARGET TERAPEUTIK EMPAT JENIS KANKER. *Journal of Public Health Science*, 2(2), 183–190. <https://doi.org/10.70248/jophs.v2i2.2191>
- Saini, A., Kumar, M., Bhatt, S., Saini, V., & Malik, A. (2020). CANCER CAUSES AND TREATMENTS. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 11(7), 3121. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.11\(7\).3121-34](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.11(7).3121-34)
- Sazonova, E. V., Chesnokov, M. S., Zhivotovsky, B., & Kopeina, G. S. (2022). Drug toxicity assessment: cell proliferation versus cell death. *Cell Death Discovery*, 8(1), 417. <https://doi.org/10.1038/s41420-022-01207-x>
- Schoch, C. L., Ciufu, S., Domrachev, M., Hotton, C. L., Kannan, S., Khovanskaya, R., Leipe, D., Mcveigh, R., O'Neill, K., Robbertse, B., Sharma, S., Soussov, V., Sullivan, J. P., Sun, L., Turner, S., & Karsch-Mizrachi, I. (2020). NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. *Database*, 2020. <https://doi.org/10.1093/database/baaa062>
- Setiawati, A., Candrasari, D. S., Setyajati, F. D. E., Prasetyo, V. K., Setyaningsih, D., & Hartini, Y. S. (2022). Anticancer drug screening of natural products.

- Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 12(7), 279–289.
<https://doi.org/10.4103/2221-1691.350176>
- Sha, R., Kong, X. M., Li, X. Y., & Wang, Y. B. (2024). Global burden of breast cancer and attributable risk factors in 204 countries and territories, from 1990 to 2021: results from the Global Burden of Disease Study 2021. *Biomarker Research*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s40364-024-00631-8>
- Shamsudin, N. A., Matawali, A., Azlan, J., & 1#, G. (2019). Comparison of Antioxidant Activity and Phytochemical Content of Borneo Wild Berry, *Rubus fraxinifolius* (Rogimot). In *Transactions on Science and Technology* (Vol. 6, Number 1). <http://tost.unise.org/>
- GLOBOCAN. (n.d.). Retrieved October 3, 2025, from
<https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/900-world-fact-sheet.pdf>
- Statistics at a glance, 2022 Top 5 most frequent cancers Number of new cases 408 661 Number of deaths 242 988 Number of prevalent cases (5-year)*. (n.d.). Retrieved October 3, 2025, from
<https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/360-indonesia-fact-sheet.pdf>
- Sulistyowati, Elya, B., Iswandana, R., & Nur, S. (2023). Phytocompounds and in vitro antiaging activity of ethanolic extract and fractions of *Rubus fraxinifolius* Poir. leaves. *Journal of Pharmacy and Pharmacognosy Research*, 11(4), 595–610. https://doi.org/10.56499/jppres23.1614_11.4.595
- Trayes, K. P., & Cokenakes, S. E. H. (2021). Breast Cancer Treatment. *American Family Physician*, 104(2), 171–178.
<https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2021/0800/p171.html>
- Tropical Plants Database*. (2024).
<https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Rubus+fraxinifolius>
- Wayne, A., & M, A. W. (n.d.). *DASAR-ANATOMI*.
- Wei, H.-C. (2019). Mathematical modeling of tumor growth: the MCF-7 breast cancer cell line. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 16(6), 6512–6535. <https://doi.org/10.3934/mbe.2019325>
- Xiong, X., Zheng, L.-W., Ding, Y., Chen, Y.-F., Cai, Y.-W., Wang, L.-P., Huang, L., Liu, C.-C., Shao, Z.-M., & Yu, K.-D. (2025). Breast cancer: pathogenesis and treatments. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 10(1), 49.
<https://doi.org/10.1038/s41392-024-02108-4>
- Yang, W., Chen, X., Li, Y., Guo, S., Wang, Z., & Yu, X. (2020). Advances in Pharmacological Activities of Terpenoids. *Natural Product Communications*, 15(3). <https://doi.org/10.1177/1934578X20903555>

Yani Suryani. (2020). *Monograf Kanker Payudara Dr. Yani Suryani*.

Yousefbeyk, F., Ghasemi, S., Evazalipour, M., Dabirian, S., Schubert, C., Hekmatnia, S., Habibi, Y., Eghbali Koochi, D., & Böhm, V. (2022). Phytochemical analysis, antioxidant, antibacterial, and cytotoxic activities of leaves and roots of *Rubus hyrcanus* Juz. *European Food Research and Technology*, 248(1), 141–152. <https://doi.org/10.1007/s00217-021-03866-z>

Yuliana, D., & Wulan, W. (2024). Literature Review : Perkembangan Pengobatan Kemoterapi Kanker Payudara. *Makassar Pharmaceutical Science Journal (MPSJ)*, 2(1), 32–40. <https://doi.org/10.33096/mpsj.v2i1.133>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik

	Komisi Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA KEPKK - UHAMKA Kodefikasi Kelembagaan KEPKK: 31750226 ; http://sim-epk.keppkn.kemkes.go.id/daftar_kepk/ Sekretariat Kampus FEB. Jl. Raya Bogor Km.23 No.99 Ciracas, RT 4/RW 5, Rambutan, Ciracas, Jakarta Timur, Jakarta 13830 Kampus FK. Jl. Raden Patah No.01, RT.002/RW.006, Parung Serab, Kec. Ciledug, Kota Tangerang, Banten 13460 Telp. 081219053371; e-mail: kepkk@uhamka.ac.id
KETERANGAN KELAIKAN ETIK PENELITIAN (ETHICS COMMITTEE APPROVAL) NOMOR : EC/012/FK/KEPKK/II/2026	
Judul Penelitian	: Efek Pemberian Ekstrak Diklorometan Ranting Tanaman <i>Rubus fraxinifolius</i> terhadap Viabilitas Sel Kanker Payudara (MCF-7)
Dokumen yang disetujui	: Protokol Penelitian versi.1
Peneliti Utama	: RENASYA FADHILLA UTAMI
Peneliti Anggota	: 1. Shinta Dewi Permata Sari, S.Si., M.Biomed 2. dr. Achdi Kurniasari, Sp.FK 3. Endah Dwi Hartuti, S.Si, Apt., M.Biomed., Ph.D
Tanggal diberikan Persetujuan	: 11 Februari 2026 (Berlaku selama 1 (satu) tahun, sejak tanggal persetujuan)
Institusi tempat penelitian	: LABORATORIUM FAKULTAS KEDOKTERAN, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan (KEPKK) menyatakan bahwa protokol penelitian tersebut diatas telah lulus kaji etik, dan memenuhi prinsip-prinsip kaedah etik yang tertera dalam <i>the Declaration of Helsinki</i> tahun 2008, dan oleh karenanya layak untuk dilaksanakan. Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan (KEPKK) berhak melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan penelitian tersebut seaktu-waktu. Peneliti Utama (dan Peneliti anggota) wajib memberikan: <i>Final report</i>, setelah selesainya penelitian tersebut.	
 Ketua KEPKK  Dr. Dra. Eplin Listiyaningsih, M.Kes	

Lampiran 2. Hasil Analisis GC-MS

Retention Time	Nama Senyawa	Formula	Area	%Area	Golongan Senyawa
19.6837	n-Hexadecanoic acid	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	6635355	6.981%	Asam Lemak
19.6837	n-Hexadecanoic acid	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	6633895	6.980%	
19.6840	n-Hexadecanoic acid	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	5350285	5.629%	
19.6803	Heptanoic acid	C ₇ H ₁₄ O ₂	4055426	4.267%	
15.8459	.beta.-D-Glucopyranoside, methyl	C ₇ H ₁₄ O ₆	2779562	2.925%	Karbohidrat
19.6848	Lumiflavine	C ₁₃ H ₁₂ N ₄ O ₂	2759756	2.904%	Flavin
15.8459	.beta.-l-Arabinopyranoside, methyl	C ₆ H ₁₂ O ₅	2653074	2.792%	Karbohidrat
12.5563	Salicylic acid, TMS derivate	C ₁₀ H ₁₄ O ₃ Si	2099384	2.209%	Fenolik
21.5569	Octadecanoic acid	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	1890245	1.989%	Asam lemak
21.5569	Octadecanoic acid	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	1889469	1.988%	
21.5568	Octadecanoic acid	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	1886157	1.985%	
21.5568	Octadecanoic acid	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	1885383	1.984%	
12.5563	Salicylic acid, TMS derivate	C ₁₀ H ₁₄ O ₃ Si	1847023	1.943%	Fenolik
15.8457	Pentanoic acid	C ₅ H ₁₀ O ₂	1769497	1.862%	Asam lemak
21.5561	Octadecanoic acid	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	1671541	1.759%	
11.9424	Salicylic acid	C ₇ H ₆ O ₃	1604703	1.688%	Fenolik
11.9421	Salicylic acid	C ₇ H ₆ O ₃	1583332	1.666%	
9.7207	4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-	C ₆ H ₈ O ₄	1524748	1.604%	Pyranone
21.3529	9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)-	C ₁₈ H ₃₀ O ₂	1496735	1.575%	Asam lemak
21.3529	9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)-	C ₁₈ H ₃₀ O ₂	1489173	1.567%	
21.5556	n-Decanoic acid	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	1483914	1.561%	
21.2953	10E,12Z-Octadecadienoic acid	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	1295826	1.363%	
21.2952	10E,12Z-Octadecadienoic acid	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	1294613	1.362%	

Lanjutan					
21.3527	7-Oxabicyclo[4.1.0]heptane, 3-oxiranyl-	C ₈ H ₁₂ O ₂	1268042	1.334%	Epoksida
21.2949	1,8,11-Heptadecatriene, (Z,Z)-	C ₁₇ H ₃₀	1219737	1.283%	Alkena
21.2949	1,8,11-Heptadecatriene, (Z,Z)-	C ₁₇ H ₃₀	1219734	1.283%	
15.8806	2-Propanamine, N-hydroxy-	C ₃ H ₉ NO	1093049	1.150%	Amina
21.2949	Chloroacetic acid, dodec-9-ynyl ester	C ₁₄ H ₂₃ ClO ₂	1028753	1.082%	Ester
15.8454	2-Amino-2-methyl-1,3-propanediol	C ₄ H ₁₁ NO ₂	1014258	1.067%	Amino alkohol
12.0144	2-Isopropyl-5-methyl-1-heptanol	C ₁₁ H ₂₄ O	959469	1.010%	Alkohol
12.0144	2-Isopropyl-5-methyl-1-heptanol	C ₁₁ H ₂₄ O	953201	1.003%	
12.1296	1-Undecene, 7-methyl-	C ₁₂ H ₂₄	844598	0.889%	Alkena
12.1295	1-Undecene, 7-methyl-	C ₁₂ H ₂₄	829789	0.873%	
11.2124	1,2,3-Propanetriol, 1-acetate	C ₅ H ₁₀ O ₄	829059	0.872%	Ester
15.846	5-Methylamino-1,3,4-thiadiazole-2-one	C ₃ H ₅ N ₃ OS	807089	0.849%	Thiadiazole
5.8883	1,2-Ethanediol	C ₂ H ₆ O ₂	705013	0.742%	Alkohol
11.8931	1-Undecene, 7-methyl-	C ₁₂ H ₂₄	684407	0.720%	Alkena
11.8930	Hexyl octyl ether	C ₁₄ H ₃₀ O	665693	0.700%	Eter
5.8883	1,2-Ethanediol	C ₂ H ₆ O ₂	623087	0.656%	Alkohol
11.2263	1,2,3-Propanetriol, 1-acetate	C ₅ H ₁₀ O ₄	603308	0.635%	Ester
5.5635	Methyl 2-ethyldecanoate	C ₁₃ H ₂₆ O ₂	602749	0.634%	
17.5221	Cyclohexane, 1-ethyl-2-propyl-	C ₁₁ H ₂₂	560927	0.590%	Sikloalkana
4.8341	Octylamine, N-allyl-	C ₁₁ H ₂₃ N	540424	0.569%	Amina
17.5223	Cyclohexane, 1-ethyl-2-propyl-	C ₁₁ H ₂₂	507258	0.534%	Sikloalkana
17.9870	Phenethyl alcohol, 2,5-dihydroxy-.alpha.-methyl-, (-)-	C ₉ H ₁₂ O ₃	484774	0.510%	Fenolik
17.9870	Phenethyl alcohol, 2,5-dihydroxy-.alpha.-methyl-, (-)-	C ₉ H ₁₂ O ₃	484283	0.510%	

Lanjutan					
17.9870	Phenethyl alcohol, 2,5-dihydroxy-.alpha.-methyl-, (-)-	C ₉ H ₁₂ O ₃	469430	0.494%	Fenolik
7.1153	2,4-Dihydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furan-3-one	C ₆ H ₈ O ₄	444886	0.469%	Furanone
13.3066	(S)-2-((S)-Pyrrolidine-2-carboxamido)pentanedioic acid, 3TMS	C ₁₉ H ₄₀ N ₂ O ₅ Si ₃	429276	0.452%	Asam amino
4.8347	L-Proline, ethyl ester	C ₇ H ₁₃ NO ₂	409710	0.431%	Proline
14.9357	1-Undecene, 4-methyl-	C ₁₂ H ₂₄	407768	0.429%	Alkena
5.5638	Methyl 2-ethyldecanoate	C ₁₃ H ₂₆ O ₂	397351	0.418%	Ester
15.0631	Dichloroacetic acid, 6-ethyl-3-octyl ester	C ₁₂ H ₂₂ Cl ₂ O ₂	395726	0.416%	
14.9356	Hexane, 2,3,4-trimethyl-	C ₉ H ₂₀	382165	0.402%	Alkana
13.3069	Quinoline, 7-ethyl-	C ₁₁ H ₁₁ N	378221	0.398%	Quinoline
21.5605	D-Alanine, N-(2,5-ditrifluoromethylbenzoyl)-, heptyl ester	C ₁₉ H ₂₃ F ₆ N ₂ O ₃	356582	0.375%	Alanine
21.5602	D-Alanine, N-(2,5-ditrifluoromethylbenzoyl)-, heptyl ester	C ₁₉ H ₂₃ F ₆ N ₂ O ₃	355972	0.375%	
14.0691	2-Butoxyethyl acetate	C ₈ H ₁₆ O ₃	326043	0.343%	Ester
11.0338	2,3-Dimethyldecane	C ₁₂ H ₂₆	322006	0.339%	Alkana
22.7002	Stigmast-7-en-3-ol, (3.beta.,5.alpha.,24 S)-	C ₂₉ H ₅₀ O	295468	0.311%	Sterol
11.4215	Silane, dimethyl(pent-4-en-2-yl)oxyisobutoxy-	C ₁₁ H ₂₄ O ₂ Si	294955	0.310%	Silane
22.7003	Stigmast-7-en-3-ol, (3.beta.,5.alpha.,24 S)-	C ₂₉ H ₅₀ O	265228	0.279%	Sterol
14.6495	Pentanedioic acid, (2,4-di-tert-butylphenyl) mono ester	C ₁₉ H ₂₈ O ₄	262693	0.276%	Ester
8.5615	Cyclopropane, (1,2-dimethylpropyl)-	C ₈ H ₁₆	260565	0.274%	Sikloalkana

Lanjutan					
7.1168	2,4-Dihydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furan-3-one	C ₆ H ₈ O ₄	259107	0.273%	Furanone
7.0981	Silane, diethoxydimethyl-	C ₆ H ₁₆ O ₂ Si	250986	0.264%	Silane
10.0892	Monomethyl succinate, trimethylsilyl ester	C ₈ H ₁₆ O ₄ Si	246006	0.259%	Ester
11.4203	Dimethyl[bis(1-methylpropoxy)]silane	C ₁₀ H ₂₄ O ₂ Si	242093	0.255%	Silene
14.0691	Hexane, 2,4-dimethyl-	C ₈ H ₁₈	236357	0.249%	Alkana
10.0892	Monomethyl succinate, trimethylsilyl ester	C ₈ H ₁₆ O ₄ Si	233931	0.246%	Ester
8.6282	Cyclopropane, (1,2-dimethylpropyl)-	C ₈ H ₁₆	233294	0.246%	Sikloalkana
8.1448	Methyl acetoxyacetate	C ₅ H ₈ O ₄	219150	0.231%	Ester
17.4064	Phosphoramidous difluoride	F ₂ H ₂ NP	214605	0.226%	Fosfor
22.6998	Stigmast-7-en-3-ol, (3.beta.,5.alpha.,24 S)-	C ₂₉ H ₅₀ O	213987	0.225%	Sterol
14.1952	Hexane, 3,3-dimethyl-	C ₈ H ₁₈	210109	0.221%	Alkana
11.1387	Benzoic Acid, TBDMS derivative	C ₁₃ H ₂₀ O ₂ Si	205499	0.216%	Asam benzoate
17.6123	Cyclopentane, 1,2,3,4,5-pentamethyl-	C ₁₀ H ₂₀	203617	0.214%	Sikloalkana
17.6123	Cyclopentane, 1,2,3,4,5-pentamethyl-	C ₁₀ H ₂₀	203617	0.214%	
22.6994	5-Hydroxy-7-((trimethylsilyl)oxy)-2-(4-((trimethylsilyl)oxy)phenyl)-4H-chromen-4-one	C ₂₁ H ₂₆ O ₅ Si ₂	201079	0.212%	Flavonoid
17.6128	Cyclopentane, 1,2,3,4,5-pentamethyl-	C ₁₀ H ₂₀	197540	0.208%	Sikloalkana
10.0895	Monomethyl succinate, trimethylsilyl ester	C ₈ H ₁₆ O ₄ Si	194953	0.205%	Ester
7.0965	Silane, diethoxydimethyl-	C ₆ H ₁₆ O ₂ Si	190929	0.201%	Silane

Lanjutan

14.1950	Nonane, 3,7-dimethyl-	C ₁₁ H ₂₄	190266	0.200%	Alkana
10.5300	Phloroglucinol, trimethylsilyl ether	C ₉ H ₁₄ O ₃ Si	183075	0.193%	Fenolik
5.4937	Glycolic acid, TMS derivative	C ₅ H ₁₂ O ₃ Si	181962	0.192%	Asam glikolat
6.4937	Glycolic acid, TMS derivative	C ₅ H ₁₂ O ₃ Si	181962	0.192%	
10.5300	Phloroglucinol, trimethylsilyl ether	C ₉ H ₁₄ O ₃ Si	181360	0.191%	Fenolik
5.6872	Ethane, 1,1,2,2-tetramethoxy-	C ₆ H ₁₄ O ₄	180001	0.189%	Eter
21.5613	L-Leucine, N-methyl-N-(2 ethylhexyloxycarbonyl)-, tridecyl ester	C ₂₉ H ₅₇ NO ₄	179636	0.189%	Ester
10.5300	Phloroglucinol, trimethylsilyl ether	C ₉ H ₁₄ O ₃ Si	178780	0.188%	Fenolik
21.5618	L-Leucine, N-methyl-N-(2 ethylhexyloxycarbonyl)-, tridecyl ester	C ₂₉ H ₅₇ NO ₄	177506	0.187%	Ester
19.2880	Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	170275	0.179%	
19.2880	Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	169749	0.179%	
7.8388	Propanoic acid, 2-[(trimethylsilyl)oxy]-, ethyl ester	C ₈ H ₁₈ O ₃ Si	167744	0.177%	
17.8667	2-Hepten-4-one, 6-methyl-	C ₈ H ₁₄ O	166621	0.175%	Keton
11.0323	Pentane, 3,3-dimethyl-	C ₇ H ₁₆	161875	0.170%	Alkana
8.4703	4,4-Dimethoxy-2-methyl-Z-butanol, TMS derivative	C ₁₀ H ₂₄ O ₃ Si	161152	0.170%	Alkohol
17.6128	2,2-Dimethyl-3-heptene trans	C ₉ H ₁₈	160272	0.169%	Alkena
19.2878	Undecanoic acid, 2-methyl-	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	153882	0.162%	Asam lemak
7.8386	1-Propanol, TMS derivative	C ₆ H ₁₆ OSi	153070	0.161%	Alkohol
16.1906	Pentanoic acid	C ₅ H ₁₀ O ₂	152516	0.161%	Asam lemak
21.0765	Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethyl)-, [1S-	C ₁₀ H ₂₀ O	146202	0.154%	Alkohol

	(1.alpha.,2.beta.,5.b eta.)]-				
10.5302	Ethanone, 1-[4-(methylsulfonyl)phenyl]-	C ₉ H ₁₀ O ₃ S	142653	0.150%	Keton
10.0898	Monomethyl succinate, trimethylsilyl ester	C ₈ H ₁₆ O ₄ Si	141795	0.150%	Ester
7.5259	4-Chloro-4-methylpentane-2,3-dione	C ₆ H ₉ ClO ₂	138232	0.145%	Keton
11.1446	Benzoic Acid, TBDMS derivative	C ₁₃ H ₂₀ O ₂ Si	135188	0.142%	Asam benzoat
8.0345	1,2-Ethanediol, 1,2-diphenyl-, [R-(R*,R*)]-	C ₁₄ H ₁₄ O ₂	134115	0.141%	Alkohol
17.4062	1,3-Benzenediol, o-cyclopropanecarboxyl-o'-(3-methylbut-2-enoyl)-	C ₁₅ H ₁₆ O ₄	133171	0.140%	Fenolik
8.4631	Propanoic acid, TMS derivative	C ₆ H ₁₄ O ₂ Si	130709	0.138%	Asam karboksilat
11.0321	Pentane, 3,3-dimethyl-	C ₇ H ₁₆	126303	0.133%	Alkana
15.1819	2,4-Pentanedione, 1,1-dichloro-	C ₅ H ₆ Cl ₂ O ₂	122730	0.129%	Keton
19.2876	Undecanoic acid, 2-methyl-	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	122479	0.129%	Asam lemak
14.8456	Cyclopentane, 1,1,3,4-tetramethyl-, cis-	C ₉ H ₁₈	116820	0.123%	Sikloalkana
15.6745	2',4'-Dihydroxy-3'-methylpropiophenone	C ₁₀ H ₁₂ O ₃	110771	0.117%	Fenolik
22.6773	Stigmast-7-en-3-ol, (3.beta.,5.alpha.,24S)-	C ₂₉ H ₅₀ O	101789	0.107%	Sterol
15.6744	2',4'-Dihydroxy-3'-methylpropiophenone	C ₁₀ H ₁₂ O ₃	101683	0.107%	Fenolik
9.6941	2-Chloro-4,5-dimethyl-3H-imidazole	C ₅ H ₇ ClN ₂	99259	0.104%	Heterosiklik nitrogen
20.2581	Bicyclo[4.1.0]heptane, 7-pentyl-	C ₁₂ H ₂₂	90124	0.095%	Hidrokarbon bisiklik
20.2580	Bicyclo[4.1.0]heptane, 7-pentyl-	C ₁₂ H ₂₂	88842	0.094%	
11.0317	Pentane, 3,3-dimethyl-	C ₇ H ₁₆	86462	0.091%	Alkana

9.4491	3-Furoic acid, benzyldimethylsilyl ester	$C_{14}H_{16}O_3Si$	86357	0.091%	Ester
15.1811	2-Acetyl-2-methyltetrahydrofuran	$C_7H_{12}O_2$	80275	0.085%	Heterosiklik oksigen
6.8613	Isopropyl alcohol, TMS derivate	$C_6H_{16}OSi$	78538	0.083%	Alkohol
11.2064	Benzene, 1,3-bis(1,1-dimethylethyl)-	$C_{14}H_{22}$	78286	0.082%	Hidrokarbon aromatic
17.8212	Benzyl Benzoate	$C_{14}H_{12}O_2$	76872	0.080%	Benzoate
15.1827	3-Methylbutan-2-yl (E)-2-methylbut-2-enoate	$C_{10}H_{18}O_2$	74146	0.078%	Ester
20.9276	9,15-Octadecadienoic acid, methyl ester, (Z,Z)-	$C_{19}H_{34}O_2$	74065	0.078%	
16.6317	Cyclohexene, 1,5,5-trimethyl-6-(2-propenylidene)-	$C_{12}H_{18}$	71102	0.075%	Sikloalkena
19.1867	2-Methoxybenzylamine, N-tert-butyl dimethylsilyl-	$C_{14}H_{25}NOSi$	69771	0.073%	Amina
19.1867	2-Methoxybenzylamine, N-tert-butyl dimethylsilyl-	$C_{14}H_{25}NOSi$	69432	0.073%	
19.1868	2-Methoxybenzylamine, N-tert-butyl dimethylsilyl-	$C_{14}H_{25}NOSi$	68945	0.073%	
19.1868	2-Methoxybenzylamine, N-tert-butyl dimethylsilyl-	$C_{14}H_{25}NOSi$	68667	0.072%	
21.3001	Benzo[f]naphtho[2,1-c]cinnoline	$C_{20}H_{12}N_2$	67805	0.071%	Heterosiklik nitrogen polisiklik
19.1869	2-Methoxybenzylamine, N-tert-butyl dimethylsilyl-	$C_{14}H_{25}NOSi$	67704	0.071%	Amina
21.3004	Benzo[f]naphtho[2,1-c]cinnoline	$C_{20}H_{12}N_2$	67240	0.071%	Heterosiklik nitrogen polisiklik
20.9273	Cyclohexane, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, trans-	$C_{10}H_{18}$	67008	0.070%	Sikloalkana

10.5914	2-Propenoic acid, 2- [(trimethylsilyl)oxy]propyl ester	C ₉ H ₁₈ O ₃ Si	66231	0.070%	Ester
12.7441	Trimethylsilyl 3- (2,3- dihydrobenzofuran- 5-yl)propanoate	C ₁₄ H ₂₀ O ₃ Si	64994	0.068%	Ester
17.8206	Benzoyl benzyl disulfide	C ₁₄ H ₁₂ OS ₂	64928	0.068%	Organosulfur
16.6317	Cyclohexene, 1,5,5-trimethyl-6- (2-propenylidene)-	C ₁₂ H ₁₈	62345	0.065%	Sikloalkena
11.7826	N-(2- Methylphenyl)-3- trimethylsilyloxybu t-2-enamide	C ₁₄ H ₂₁ NO ₂ Si	56755	0.060%	Amida
14.3700	2H-Pyran, 2- (bromomethyl)tetra hydro-	C ₆ H ₁₁ BrO	56172	0.059%	Pyran
10.5101	4H-1-Benzopyran- 4-one, 5,6,7,8- tetrahydro-3- hydroxy-2-methyl-	C ₁₀ H ₁₂ O ₃	55338	0.058%	Pyranone
10.5286	1,3-Dimethyl-5- ((trimethylsilyl)oxy)-1H-pyrazole	C ₈ H ₁₆ N ₂ OS i	52048	0.055%	Heterosiklik nitrogen
16.3491	1,2,5- Trimethylpyrrole	C ₇ H ₁₁ N	51904	0.055%	
20.9872	Cyclohexaneethano l, 2-methylene-	C ₉ H ₁₆ O	50515	0.053%	Alkohol
20.9872	Cyclohexaneethano l, 2-methylene-	C ₉ H ₁₆ O	49858	0.053%	
12.0718	4-Fluorobenzyl alcohol, TMS derivative	C ₁₀ H ₁₅ FOS i	49416	0.052%	
20.9871	Tricyclo[3.2.1.0(2, 4)]octan-8-one, 3,3- dimethyl- ,(1.alpha.,2.alpha.,4 .alpha.,5.alpha.)-	C ₁₀ H ₁₄ O	48647	0.051%	Keton
12.7445	(Z)-4-Chloro-3- methyl-3-hexen-2- one	C ₇ H ₁₁ ClO	48552	0.051%	
29.3691	dl-.alpha.- Tocopherol	C ₂₉ H ₅₀ O ₂	41304	0.044%	Fenolik
29.3689	dl-.alpha.- Tocopherol	C ₂₉ H ₅₀ O ₂	40243	0.042%	

12.7447	Trimethylsilyl 3-(2,3-dihydrobenzofuran-5-yl)propanoate	$C_{14}H_{20}O_3Si$	39052	0.041%	Benzofuran
29.3723	dl- α -Tocopherol	$C_{29}H_{50}O_2$	37136	0.039%	Fenolik
26.7439	p-Hydroxynonanophenone	$C_{15}H_{22}O_3$	35456	0.037%	Fenolik
26.7437	p-Hydroxynonanophenone	$C_{15}H_{22}O_2$	34952	0.037%	
14.7249	3-Methylbutan-2-yl (E)-2-methylbut-2-enoate	$C_{10}H_{18}O_2$	34249	0.036%	
19.2915	Phthalic acid, 3-methylphenyl 3-nitrophenyl ester	$C_{21}H_{15}NO_6$	33459	0.035%	Ester
19.2913	Phthalic acid, 3-methylphenyl 3-nitrophenyl ester	$C_{21}H_{15}NO_6$	33029	0.035%	
26.6385	Silane, dimethyl(4-phenylphenoxy)dodecyloxy-	$C_{26}H_{40}O_2Si$	32959	0.035%	
26.6377	Silane, dimethyl(4-phenylphenoxy)dodecyloxy-	$C_{26}H_{40}O_2Si$	32851	0.035%	
23.2963	Silane, diethyldecyloxynonyloxy-	$C_{23}H_{50}O_2Si$	29139	0.031%	Silane
9.6277	Silane, dimethyl(dimethyl(2,6-dimethylnon-1-en-3-yn-5-yloxy)silyloxy)propoxy-	$C_{18}H_{36}O_3Si$ ₂	28814	0.030%	
18.3764	2H-Pyran-2-one, 6-pentyl-	$C_{10}H_{14}O_2$	28711	0.030%	Pyranone
20.4112	4-Propylcyclohexyl 4-(4-pentylcyclohexyl)benzoate	$C_{27}H_{42}O_2$	28026	0.030%	Ester benzoat
20.4332	Silane, dimethyl(4-(2-phenylprop-2-yl)phenoxy)propoxy-	$C_{20}H_{28}O_2Si$	27236	0.029%	Silane
20.4332	Silane, dimethyl(4-(2-phenylprop-2-yl)phenoxy)propoxy-	$C_{20}H_{28}O_2Si$	27205	0.029%	

29.3709	Dibenz[a,h]anthracene, 5,12-diphenyl-	C ₃₄ H ₂₂	25402	0.027%	Hidrokarbon aromatik polisiklik
23.2672	Silane, diethyldecyloxynonyloxy-	C ₂₃ H ₅₀ O ₂ Si	24755	0.026%	Silane
29.3723	Dibenz[a,h]anthracene, 5,12-diphenyl-	C ₃₄ H ₂₂	23831	0.025%	Hidrokarbon aromatik polisiklik
18.2032	Tropinone	C ₈ H ₁₃ NO	22619	0.024%	Alkaloid
23.2551	Silane, diethyldecyloxynonyloxy-	C ₂₃ H ₅₀ O ₂ Si	22444	0.024%	Silane
20.4112	4-Propylcyclohexyl 4-(4-pentylcyclohexyl)benzoate	C ₂₇ H ₄₂ O ₂	22396	0.024%	Ester benzoat
19.2907	Silane, methylvinyl(1-cyclohexylethoxy)decyloxy-	C ₂₁ H ₄₂ O ₂ Si	20780	0.022%	Silane
21.2262	Propenoic acid, 2-cyano-3-(1-methyl-5-phenylthio-2-pyrrolyl)-, methyl ester	C ₁₆ H ₁₄ N ₂ O ₂ S	19285	0.020%	Ester
20.4332	Silane, dimethyl(4-(2-phenylprop-2-yl)phenoxy)propoxy-	C ₂₀ H ₂₈ O ₂ Si	18710	0.020%	Silane
20.4332	Silane, dimethyl(4-(2-phenylprop-2-yl)phenoxy)propoxy-	C ₂₀ H ₂₈ O ₂ Si	18591	0.020%	
26.6352	Methyl 3-(2-phenylethynyl)quin oxaline-2-carboxylate	C ₁₈ H ₁₂ N ₂ O ₂	18542	0.020%	Heterosiklik nitrogen
26.6247	2,4-Diphenyl-11H-pyrimido[4,5-b]benzo[e]indole	C ₂₆ H ₁₇ N ₃	12772	0.013%	
15.9753	Terbutaline, N-trifluoroacetyl-O,O,O-tris(trimethylsilyl)deriv.	C ₂₃ H ₄₂ F ₃ N ₄ Si ₃	12053	0.013%	Amina
26.7449	4'-Hydroxydodecanophenone	C ₁₈ H ₂₈ O ₂	9963	0.010%	Fenolik
15.9746	Terbutaline, N-trifluoroacetyl-O,O,O-	C ₂₃ H ₄₂ F ₃ N ₄ Si ₃	9025	0.010%	Amina

	tris(trimethylsilyl)deriv.				
26.9916	Furo[3,2-e][1,3]benzoxathiole-2,7(8H)-dione, 8,8-dimethyl-4-pentadecyl-	$C_{26}H_{38}O_4S$	8693	0.009%	Heterosiklik sulfur oksigen
17.6726	2-Thiobarbituric acid, tris(tertbutyldimethylsilyl) deriv.	$C_{22}H_{46}N_2O_2Si_3$	7697	0.008%	Barbiturat
21.2262	Propenoic acid, 2-cyano-3-(1-methyl-5-phenylthio-2-pyrrolyl)-, methyl ester	$C_{16}H_{14}N_2O_2S$	7101	0.008%	Ester
26.9918	Silane, diethylheptadecyloxy(3-phenylpropoxy)-	$C_{30}H_{56}O_2Si$	6756	0.007%	Silane
26.9971	Silane, diethylheptadecyloxy(3-phenylpropoxy)-	$C_{30}H_{56}O_2Si$	6174	0.007%	
19.3724	2,4-Diamino-5-[3,4,5-trimethoxyphenoxy]pyrimidine	$C_{13}H_{16}N_4O_4$	5515	0.006%	Pyrimidine
14.0116	Methyl 2-(2,6-dihydroxybenzoyl)-3-hydroxy-5-methylbenzoate, 3TMS	$C_{25}H_{38}O_6Si_3$	5044	0.005%	Fenolik
23.1586	Benzenamine, 4,4'-[(1-methylethylidene)bis(4,1-phenyleneoxy)]bis-	$C_{27}H_{26}N_2O_2$	3932	0.004%	Amina
26.8746	Butylphosphonic acid, decyl 4-(2-phenylprop-2-yl)phenyl ester	$C_{29}H_{45}O_3P$	3616	0.004%	Ester
30.5687	4H-Furo[2,3-h]-1-benzopyran-4-one, 2-(1,3-benzodioxol-5-yl)-5-hydroxy-3,6-dimethoxy-	$C_{20}H_{14}O_8$	3319	0.004%	Benzopyranone
15.9772	Alternariol monomethyl ether, 2TMS derivative	$C_{21}H_{28}O_5Si_2$	2976	0.003%	Fenolik

30.5650	Silane, dimethyl(2-octyloxy)tetradecyloxy-	$C_{24}H_{52}O_2Si$	2942	0.003%	Silane
23.1572	Benzenamine, 4,4'-[(1-methylethylidene)bis(4,1-phenyleneoxy)]bis-	$C_{27}H_{26}N_2O_2$	2820	0.003%	Amina
15.9769	Alternariol monomethyl ether, 2TMS derivative	$C_{21}H_{28}O_5Si_2$	2494	0.003%	Fenolik
14.0116	Cholest-2-eno[2,3-b]indole, 1'-methyl-5'-methoxy-	$C_{35}H_{53}NO$	1950	0.002%	Indol
23.3191	N-{2-[2-amino-5(diethylamino)phenyl]ethyl}pentacyclo[6.6.6.0(2,7).0(9,14).0(15,22,4,6,9,11,13,15,17,19-nonaene-1-carboxamide	$C_{33}H_{33}N_3O$	1720	0.002%	Amida
29.0088	Triphenyl((4(trifluoromethoxy)phenyl)imino)phosphorane	$C_{25}H_{19}F_3NOP$	1260	0.001%	Organofosfor
29.0084	Triphenyl((4(trifluoromethoxy)phenyl)imino)phosphorane	$C_{25}H_{19}F_3NOP$	998	0.001%	
19.1798	Silane, dimethyl(3-ethylphenoxy)docosyloxy-	$C_{32}H_{60}O_2Si$	958	0.001%	Silane

Lampiran 3. SPSS

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Konsentrasi		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Viabilitas	Kontrol	.252	3	.	.965	3	.640
	5000	.385	3	.	.750	3	<.001
	1250	.302	3	.	.910	3	.419
	625	.371	3	.	.784	3	.077
	312.5	.333	3	.	.862	3	.273

a. Lilliefors Significance Correction

Kruskal-Wallis test

Ranks

Konsentrasi		N	Mean Rank
Viabilitas	Kontrol	3	13.00
	5000	3	2.00
	1250	3	5.00
	625	3	8.67
	312.5	3	11.33
Total		15	

Test Statistics^{a,b}

Viabilitas	
Kruskal-Wallis H	12.255
df	4
Asymp. Sig.	.016

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Konsentrasi

Mann-Whitney test

Ranks

Konsentrasi		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viabilitas	Kontrol	3	5.00	15.00
	5000	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Viabilitas	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Konsentrasi

b. Not corrected for ties.

Lanjutan

		Ranks		
	Konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viabilitas	Kontrol	3	5.00	15.00
	1250	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Viabilitas	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Konsentrasi

b. Not corrected for ties.

		Ranks		
	Konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viabilitas	Kontrol	3	5.00	15.00
	625	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Viabilitas	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Konsentrasi

b. Not corrected for ties.

Lanjutan

Ranks

	Konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viabilitas	Kontrol	3	4.00	12.00
	312.5	3	3.00	9.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Viabilitas	
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	9.000
Z	-.655
Asymp. Sig. (2-tailed)	.513
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.700 ^b

a. Grouping Variable: Konsentrasi

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viabilitas	5000	3	2.00	6.00
	312.5	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Viabilitas	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Konsentrasi

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viabilitas	5000	3	2.00	6.00
	625	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Viabilitas	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Konsentrasi

b. Not corrected for ties.

Lanjutan

Ranks

	Konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viabilitas	5000	3	2.00	6.00
	1250	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Viabilitas	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Konsentrasi

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viabilitas	1250	3	2.00	6.00
	625	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Viabilitas	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Konsentrasi

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viabilitas	1250	3	2.00	6.00
	312.5	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

Viabilitas	
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Konsentrasi

b. Not corrected for ties.

Ranks

	Konsentrasi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Viabilitas	625	3	2.67	8.00
	312.5	3	4.33	13.00
	Total	6		

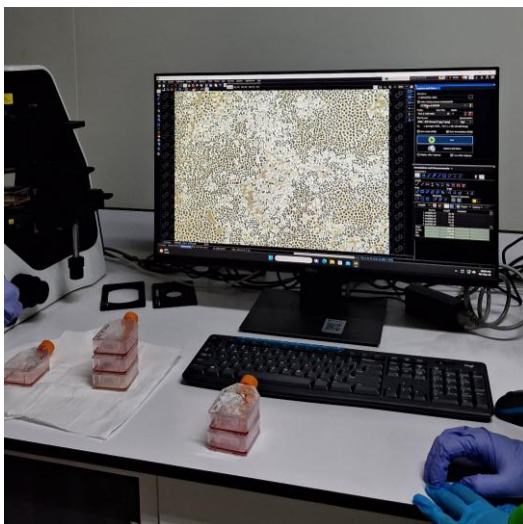
Test Statistics^a

Viabilitas	
Mann-Whitney U	2.000
Wilcoxon W	8.000
Z	-1.091
Asymp. Sig. (2-tailed)	.275
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.400 ^b

a. Grouping Variable: Konsentrasi

b. Not corrected for ties.

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian



Lampiran 6. Kartu Bimbingan


FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
 Jl. Raya Raden Fatah, Parung Serab Ciledug, Kota Tangerang
 Telp. (021) 27564161, www.fk.uhamka.ac.id

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI



IDENTITAS MAHASISWA:

Nama : Renasya Fadhillah Utami

NIM : 2210015034

Program Studi : Pendidikan Dokter

Alamat Rumah : Komplek Mabadi 124, Ciputat Timur, Tangerang Selatan

No.Telp./HP : 081219410095

DATA BIMBINGAN:

JUDUL SKRIPSI : Efek Pemberian Ekstrak Diklorometan Ranting Tanaman R. fraxinifolius terhadap Sel MCF7

PEMBIMBING 1 : Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed

PEMBIMBING 2 : dr. Achdi Kurnia, Sp.FK

Dekan,
ttd

LEMBAR BIMBINGAN

Pembimbing I : Shinta Dewi Permata Sari, S.Si, M.Biomed

NO	TANGGAL	DESKRIPSI BAHASAN	PARAF
1	30/9-2025	Judul & bab I	
2	14/11-2025	Bab I revisi & bab II	
3	5/12-2025	Bab III	
4	18/12-2025	Persetujuan proposal	
5	20/4-2026	Persiapan penelitian	
6	12/5-2026	Penelitian perluasan & pengamatan	
7	29/5-2026	Dlah data	
8	3/6-2026	Persetujuan skripsi	
9			
10			

LEMBAR BIMBINGAN

Pembimbing II : dr. Achdi Kurnia, Sp.FK

NO	TANGGAL	DESKRIPSI BAHASAN	PARAF
1	14/11-2025	Bab I	
2	29/11-2025	Bab II	
3	5/12-2025	Bab III	
4	18/12-2025	Persetujuan proposal	
5	20/4-2026	Bab IV	
6	10/5-2026	Bab IV	
7	29/5-2026	Dlah data & Bab V	
8	3/6-2026	Persetujuan skripsi	
9			
10			

Lampiran 5. Biodata Diri**BIODATA DIRI**

Nama Lengkap	: Renasya Fadhilla Utami	
NIM	: 2210015034	
Tempat, Tanggal Lahir	: Bandung, 4 Maret 2003	
Jenis Kelamin	: Perempuan	
Agama	: Islam	
Kewarganegaraan	: Indonesia	
Alamat Rumah	: Jl. Gunung Sumbing, Rempoa, Ciputat Timur, Tangerang Selatan, Banten	
Telepon/Hp	: 081219410095	
Email	: rfadhillaautami@gmail.com	

RIWAYAT PENDIDIKAN

Sekolah	Kota	Jenjang	Tahun
SDN Rempoa 1	Tangerang Selatan	SD	2009-2015
SMPN 3 Tangerang Selatan	Tangerang Selatan	SMP	2015-2018
SMAN 4 Tangerang Selatan	Tangerang Selatan	SMA	2018-2021

SUMBER DAN TOTAL DANA PENELITIAN

Sumber Dana	: Dana Hibah
-------------	--------------

Tangerang, 4 Juni 2026



Renasya Fadhilla Utami