



IPB University
Bogor Indonesia



Pengembangan Obat Herbal (Ekstrak Sirih Merah, Jahe Merah, dan Kayumanis) Sebagai Obat Antidiabetes Melitus dalam Meningkatkan Kemandirian Kesehatan Masyarakat Indonesia

Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si, M.Si

Guru Besar Tetap Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
IPB University

ORASI ILMIAH GURU BESAR IPB UNIVERSITY

Auditorium Andi Hakim Nasution
IPB University
30 Agustus 2025

ORASI ILMIAH GURU BESAR IPB

**PENGEMBANGAN OBAT HERBAL (EKSTRAK
SIRIH MERAH, JAHE MERAH, DAN KAYUMANIS)
SEBAGAI OBAT ANTIDIABETES MELITUS DALAM
MENINGKATKAN KEMANDIRIAN KESEHATAN
MASYARAKAT INDONESIA**

ORASI ILMIAH

**Guru Besar Tetap
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
IPB University**

Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.

**Auditorium Andi Hakim Nasution
IPB University
30 Agustus 2025**

Ringkasan

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu tantangan kesehatan utama di Indonesia, dengan prevalensi diabetes melitus (DM) di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk berusia ≥ 15 tahun meningkat dari 2.0% pada tahun 2018 menjadi 2.2% pada tahun 2023. Pengelolaan DM secara konvensional seringkali bergantung pada obat-obatan sintetik yang tidak murah (bagi penderita DM di pedesaan) tetapi juga berpotensi menimbulkan efek samping jangka panjang. Kondisi ini mendorong pencarian alternatif pengobatan yang lebih aman, terjangkau, dan sesuai dengan potensi lokal. Pengobatan tradisional di daerah sudah mengenal penggunaan bahan baku yang berasal dari potensi lokal. Oleh karena itu, pemanfaatan tanaman obat asli Indonesia menjadi pilihan strategis untuk meningkatkan kemandirian kesehatan masyarakat.

Ilmu Biokimia memiliki peran penting dalam pengembangan riset obat herbal antidiabetes melitus yang aman. Hal ini karena Biokimia adalah ilmu yang mempelajari zat-zat kimia dan proses-proses yang terjadi dalam organisme hidup, termasuk struktur biomolekulnya, fungsinya, dan interaksi biomolekul. Penderita DM dapat mengalami komplikasi kronis berupa nefropati (gangguan fungsi ginjal), neuropati (gangguan fungsi syaraf) dan retinopati (gangguan retina mata), gangguan kardiovaskular, serta dapat menyebabkan hipertensi akibat radikal bebas yang dihasilkan selama keadaan hiperglikemia. Radikal bebas dapat direduksi secara optimum melalui kerja enzim superokksida dismutase, katalase, dan NADPH oksidase yang ada dalam sel tubuh manusia. Usaha untuk menjaga tidak terjadinya komplikasi penyakit pada penderita diabetes melitus sangat penting, antara lain menggunakan obat yang bersifat hipoglikemik, atau dengan mengkonsumsi obat herbal yang sudah diteliti aman dan memiliki aktivitas antioksidasi dan antidiabetes melitus.

Indonesia, sebagai negara dengan jumlah dan jenis keanekaragaman hayati yang tinggi, memiliki potensi besar dalam pengembangan obat herbal. Tanaman seperti sirih merah (*Piper crocatum*), jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), dan kayumanis (*Cinnamomum burmannii*) telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional, khususnya sirih merah (*Piper crocatum*) telah digunakan sebagai obat herbal antidiabetes melitus sejak tahun 2005 berdasarkan hasil penelitian Safithri *et al.* Hasilnya menunjukkan bahwa herbal ekstrak air rebusan daun sirih merah memiliki aktivitas antidiabetes melitus melalui perbaikan sel beta pankreas dan mekanisme antioksidasi. Hal ini diperkuat dari hasil *in vivo* pada tikus (pra klinis) yang menunjukkan bahwa ekstrak air daun sirih merah pada dosis 1350 mg/kg bb selama 14 hari dapat menurunkan kadar glukosa darah sebesar 39%, memperbaiki sel beta pankreas, sehingga meningkatkan kadar insulin darah 41,5%, meningkatkan aktivitas enzim SOD dan katalase sel darah merah secara nyata ($P<0.05$) terhadap tikus diabetes yang hanya diberi akuades, serta mempertahankan batas normal lipid darah. Ekstrak air rebusan daun sirih merah berdasarkan uji toksisitas akut memiliki nilai LD₅₀ sebesar >20.000 mg/kg BB, yang dikategorikan sebagai tidak toksik. Artinya, ekstrak daun sirih merah rebusan sangat aman untuk dikonsumsi dalam batas dosis yang telah diuji.

Riset formulasi ekstrak air rebusan daun sirih merah dengan ekstrak air rebusan kayumanis menunjukkan aktivitas antidiabetes melitus (pra klinis) yang meningkat, yaitu pada dosis 1260 mg/kg bb dapat menurunkan glukosa darah sebesar 51%; meningkatkan kadar insulin darah sebesar 36,6% dengan meningkatkan jumlah pulau Langerhans dan sel beta pankreas. Selain itu, aktivitas antioksidan juga meningkat ditunjukkan dari hasil aktivitas SOD meningkat 78,0% dan katalase sebesar 27,3%, serta dapat mencegah kenaikan kadar trigliserida darah

sebesar 58%. Kajian toksisitas sub akut untuk mengevaluasi keamanannya jika dikonsumsi secara berulang, menunjukkan bahwa formula ekstrak air rebusan sirih merah dan kayumanis yang diberikan secara oral (1260 mg/kg BB) kepada tikus putih galur *Sprague dawley* (5 jantan dan 5 betina), selama 28 hari tidak memiliki efek toksik. Pengamatan dilakukan terhadap berat badan, konsumsi ransum, dan minuman, berat organ, hematologi, dan biokimia klinis, serta histopatologi semua organ.

Produk dengan nama SIJAKA merupakan kombinasi herbal yang terdiri atas ekstrak etanol 70% sirih merah, jahe merah, dan kayumanis, yang dikembangkan sebagai kandidat obat herbal antidiabetes melitus. Hasil uji *in vivo* pra klinis pada tikus menunjukkan bahwa pemberian SIJAKA kepada hewan uji normal tidak menyebabkan penurunan kadar glukosa darah, sehingga dapat disimpulkan bahwa SIJAKA tidak bersifat hipoglikemik. Sementara itu, pada kelompok tikus DM, pemberian SIJAKA secara signifikan mampu menurunkan kadar glukosa darah. Efek penurunan ini setara dengan pemberian obat glibenklamid, yang merupakan salah satu terapi farmakologis standar untuk DM. Hal ini menunjukkan potensi SIJAKA sebagai alternatif atau pelengkap terapi antidiabetes melitus. Pemberian SIJAKA pada tikus diabetes dapat menurunkan kadar trigliserida hingga mendekati kadar pada kelompok normal. Hasil ini menunjukkan bahwa suplementasi SIJAKA tidak hanya bermanfaat dalam pengelolaan kadar glukosa, tetapi juga dapat membantu mengontrol dislipidemia yang sering menyertai kondisi diabetes. Berdasarkan uji toksisitas, SIJAKA memiliki nilai LD₅₀ sebesar >5000 mg/kgBB, yang dikategorikan sebagai tidak toksik. Artinya, SIJAKA sangat aman untuk dikonsumsi dalam batas dosis yang telah diuji.

Orasi ilmiah ini menyoroti pentingnya peran Ilmu Biokimia dalam mendukung saintifikasi obat herbal sehingga dapat meningkatkan kualitas dan khasiat tanaman obat melalui pemahaman jalur metabolisme dan respons bioaktif tanaman obat terhadap sel. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan ilmu biokimia sangat penting dalam menghasilkan obat herbal yang aman dan berkhasiat (mengetahui jalur mekanisme obatnya), sehingga dapat mendukung kemandirian kesehatan masyarakat dan industri obat herbal Indonesia.

Ucapan Selamat Datang

Bismillahirrohmaanirrohiim

Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh Yang saya hormati, Prof. Dr. Arif Satria, S.P., M.Si., Rektor Institut Pertanian Bogor (IPB);

Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanat IPB; Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar IPB; Ketua dan Anggota Senat Akademik IPB;

Para Wakil Rektor, Sekretaris Institut, Kepala Lembaga, Dekan, Wakil Dekan, Direktur, Kepala Pusat, Ketua Departemen, dan Pejabat Struktural lainnya di IPB;

Para dosen, tenaga kependidikan, teman-teman sejawat, mahasiswa, dan alumni;

Keluarga tercinta dan segenap undangan yang saya muliakan; Alhamdulillahi rabbil'alamin, puji syukur kita haturkan ke hadirat Allah SWT yang atas rahmat dan karunia-Nya kita dapat mengikuti acara Orasi Ilmiah Guru Besar IPB dalam keadaan sehat walafiat. Shalawat dan salam semoga Allah SWT curahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabatnya, dan para pengikutnya sampai akhir zaman. Aamiin.

Hadirin yang berbahagia,

Pada kesempatan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan Bapak dan Ibu semuanya yang telah meluangkan waktu dan kehadirannya pada orasi hari ini. Semoga Allah SWT mencatat sebagai pahala dan amal kebaikan bagi Bapak dan Ibu semua. Pada kesempatan ini juga dengan memohon ridha Allah SWT, perkenankan saya sebagai

Guru Besar tetap Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Pertanian Bogor pada bidang Biokimia Nutrisi untuk menyampaikan orasi ilmiah dengan judul:

Pengembangan Obat Herbal (Ekstrak Sirih Merah, Jahe Merah, Dan Kayumanis) sebagai Obat Antidiabetes Melitus dalam Meningkatkan Kemandirian Kesehatan Masyarakat Indonesia

Sebagian besar materi orasi ini diperoleh dari hasil penelitian saya bersama mahasiswa bimbingan dari strata S1 dan S2 serta kolega sesama dosen IPB dan luar IPB yang dilakukan sejak tahun 2005-sekarang. Tema orasi ini disampaikan sebagai bentuk pemikiran dalam bidang biokimia, khususnya dalam upaya pengembangan obat herbal antidiabetes melitus yang aman dan berkhasiat. Besar harapan saya orasi ilmiah ini dapat bermanfaat terutama bagi yang berkepentingan menggunakan dan mengembangkan obat herbal untuk menjaga kesehatan, mencegah dan/atau mengobati penyakit diabetes melitus sehingga kemandirian kesehatan masyarakat Indonesia dapat terwujud.

Foto Orator



Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.

Daftar Isi

Ringkasan.....	iii
Ucapan Selamat Datang	vii
Foto Orator.....	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xiv
Pendahuluan	1
Peran Ilmu Biokimia dalam Riset	
Obat Herbal Antidiabetes Melitus.....	4
Tanaman Obat Sirih Merah, Jahe Merah, dan Kayu Manis	8
Sirih Merah (<i>Piper crocatum</i> Ruiz and Pav).....	8
Senyawa Bioaktif Daun Sirih Merah.....	9
Aktivitas Antihiperglikemia Daun Sirih Merah <i>In Vitro</i> dan <i>In Vivo</i>	13
Aktivitas Antioksidan Daun Sirih Merah <i>In Vitro</i> dan <i>In Vivo</i>	15
Jahe merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>Rubrum</i>).....	20
Senyawa Bioaktif Jahe Merah	22
Aktivitas Antihiperglikemia Jahe Merah <i>In Vitro</i>	23
Aktivitas Antioksidan Jahe Merah.....	24
Kayumanis (<i>Cinnamomum burmannii</i>).....	26
Senyawa Bioaktif Kayumanis	27

Aktivitas Antihiperglikemia Kayumanis	
<i>In vitro</i>	29
Aktivitas Antioksidan Kayumanis	
<i>In Vitro</i> dan <i>In Vivo</i>	29
Obat Herbal SIJAKA sebagai Antidiabetes Melitus	32
Penutup	36
Daftar Pustaka.....	38
Ucapan Terima Kasih.....	43
Foto Keluarga.....	49
Riwayat Hidup	50

Daftar Tabel

Tabel 1	Golongan senyawa yang terkandung dalam sirih merah berdasarkan perbedaan pelarut.....	9
Tabel 2	Daftar senyawa sirih merah	10
Tabel 3	Aktivitas penghambatan α -glukosidase daun sirih merah dari berbagai pelarut.....	13
Tabel 4	Aktivitas penurunan glukosa darah daun sirih merah pada hewan coba yang diinduksi aloksan dan streptozotocin.....	15
Tabel 5	Aktivitas antioksidan berbagai metode daun sirih merah dari berbagai pelarut	16
Tabel 6	Aktivitas antioksidan dengan metode SOD dan Katalase daun sirih merah dari berbagai pelarut pada sel darah merah tikus.....	19
Tabel 7	Daftar senyawa bioaktif jahe merah	22
Tabel 8	Aktivitas penghambatan α -glukosidase jahe merah dari berbagai pelarut	24
Tabel 9	Aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan FRAP jahe merah dari berbagai pelarut	25
Tabel 10	Daftar senyawa bioaktif kayumanis.....	28
Tabel 11	Aktivitas penghambatan α -glukosidase kayumanis dari berbagai pelarut	29
Tabel 12	Aktivitas antioksidan kayumanis dengan metode DPPH pada berbagai jenis pelarut	30
Tabel 13	Aktivitas antioksidan dengan metode SOD dan Katalase kombinasi daun sirih merah dan kayumanis pada sel darah merah tikus yang diinduksi diabetes.....	32
Tabel 14	Data nilai toksisitas (OECD 2022)	33

Daftar Gambar

Gambar 1 Perbedaan DM tipe 1 dan 2	4
Gambar 2 Komplikasi DM	7
Gambar 3 Tanaman sirih merah (dokumentasi pribadi)	8
Gambar 4 Jahe merah (dokumentasi pribadi)	21
Gambar 5 Kayumanis (dokumentasi pribadi)	26
Gambar 6 Produk SIJAKA	33
Gambar 7 Penurunan glukosa darah oleh SIJAKA <i>in vivo</i> pada tikus (KO: Kontrol diabetes yang diberi obat diabetes glibenklamid; SJK: Kontrol diabetes yang diberi herbal SIJAKA (100 mg/200 mg BB); KP: Kontrol diabetes induksi streptozotocin; NSJK:Kontrol normal yang diberi herbal SIJAKA (100 mg/200 mg BB); NO: Kontrol normal tanpa induksi apapun)	34
Gambar 8 Efek kadar trigliserida oleh SIJAKA <i>in vivo</i> pada tikus (KO: Kontrol diabetes yang diberi obat diabetes glibenklamid; KP: Kontrol diabetes induksi streptozotocin; KN: Kontrol diabetes tanpa induksi streptozotocin; SJK: Kontrol diabetes yang diberi herbal SIJAKA (100 mg/200 mg BB); NSJK: Kontrol normal yang diberi herbal SIJAKA (100 mg/200 mg BB))	35

Pendahuluan

Pengembangan pemanfaatan tanaman obat unggul (tanaman biofarmaka) sebagai pilar kemandirian kesehatan dan ekonomi merupakan peluang besar bagi Bangsa Indonesia. Menurut data Badan Kesehatan Dunia (WHO), sekitar 80 persen penduduk dunia menggunakan obat herbal tradisional sebagai bagian dari perawatan kesehatan mereka. Berdasarkan data terbaru dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, nilai ekspor tanaman obat, aromatik, dan rempah-rempah Indonesia mengalami penurunan sebesar 32.78% dibandingkan tahun sebelumnya, yaitu dari 605,781 ribu dolar AS (2022) menjadi 465,141 ribu dolar AS (2023). Meskipun demikian, angka tersebut masih lebih tinggi dibandingkan ekspor tahun 2012 yang tercatat sebesar 276,513 ribu dolar AS. Fenomena tersebut mencerminkan peningkatan total sebesar 68.23% dalam kurun waktu 11 tahun. Data ini menunjukkan adanya fluktuasi pasar ekspor, namun tetap memperlihatkan tren kenaikan jangka panjang dalam nilai ekspor komoditas herbal dan rempah Indonesia. Selain itu, pengembangan riset pada tanaman obat herbal, dapat membantu bangsa Indonesia menghadapi tantangan besar akses kesehatan yang terjangkau sekaligus mengurangi ketergantungan pada impor obat dan alat kesehatan.

Pada masa pandemi COVID-19, ketahanan kesehatan nasional sangat rentan, karena rantai pasok obat dan alat kesehatan global terganggu. Mencermati hal ini, peran obat herbal sangat penting dalam mendukung kemandirian kesehatan masyarakat Indonesia, baik dari segi ekonomi, aksesibilitas, maupun pelestarian lingkungan dan budaya (WHO 2019; BPS 2023). Oleh karena itu, pengembangan riset pada tanaman obat herbal, perlu dioptimalkan agar bangsa Indonesia mampu

menghadapi tantangan besar akses kesehatan yang terjangkau sekaligus mengurangi ketergantungan pada impor obat dan alat kesehatan.

Obat herbal berperan penting dalam kemandirian kesehatan karena dapat diolah sendiri, murah, dan mudah diakses, serta dapat menjadi alternatif pengobatan yang efektif untuk berbagai penyakit. Lebih dari 300 etnis di Indonesia memiliki pengetahuan tradisional dalam pengobatan herbal yang dapat dipatenkan. Namun demikian, data dari *World Intellectual Property Organization* (WIPO) 2023 menunjukkan bahwa Indonesia baru memiliki 152 paten terkait tanaman obat, jauh lebih rendah dibandingkan China yang memiliki lebih dari 14,000 paten. Oleh karena itu, Akademisi salah satunya Biokimiawan (yang mempelajari reaksi reaksi kimia dalam sel makhluk hidup) dapat berperan dalam pengembangan obat herbal sebagai obat yang aman dan berkhasiat. Sebagai contoh, tanaman asli Indonesia yaitu sirih merah (*Piper crocatum*) telah diteliti untuk alternatif pengobatan herbal antidiabetes melitus secara *in vivo* pada tikus diabetes (Safithri dan Fahma 2008).

Pengembangan obat herbal yang berkhasiat sebagai antidiabetes melitus menjadi sangat prioritas dikarenakan jumlah penderita diabetes melitus (DM) di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 20,4 juta orang dan diperkirakan meningkat menjadi 28,6 juta pada tahun 2050. Data ini menunjukkan tren peningkatan signifikan yang memerlukan perhatian dalam upaya pencegahan dan penanggulangan DM di Indonesia. Selain itu, jumlah kematian akibat diabetes melitus di Indonesia pada tahun 2024 diperkirakan mencapai sekitar 130.000 kasus, menempatkan Indonesia di urutan kelima dunia dalam jumlah kematian terkait diabetes setelah China, Amerika Serikat, India, dan Pakistan (IDF Diabetes Atlas 2025).

Menurut Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Kementerian Kesehatan RI 2023, prevalensi diabetes melitus (DM) di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk berusia ≥ 15 tahun meningkat dari 2.0% pada tahun 2018 menjadi 2.2% pada tahun 2023. Penyakit DM juga merupakan salah satu penyakit komorbid pada pasien COVID-19 (Ashique *et al.* 2025). Pengobatan alternatif herbal banyak dimanfaatkan sebagai upaya penanganan penyakit oleh hampir 35.7% penderita DM di Indonesia (KEMENKES RI 2023), hal ini selaras dengan potensi jumlah spesies tumbuhan dan sumber daya laut yang dimiliki Indonesia tidak kurang dari 30,000 spesies. Lebih lanjut dinyatakan bahwa sekitar 9,600 spesies yang diketahui memiliki khasiat obat belum dimanfaatkan secara optimal sebagai obat herbal (Musyaffa *et al.* 2024).

Diabetes dapat dikategorikan menjadi 2 jenis yakni diabetes melitus tipe I (DMT1) dan diabetes melitus tipe 2 (DMT2) yang dapat dilihat melalui Gambar 1 perbedaan kedua jenis DM. DMT1 disebabkan oleh kegagalan tubuh untuk memproduksi insulin karena kerusakan sel-sel yang memproduksi hormon insulin di dalam pankreas. DMT2 disebabkan karena kekurangan insulin, di mana tubuh tidak menghasilkan insulin dalam jumlah yang cukup atau insulin yang dihasilkan tidak dapat bekerja secara memadai. Hal ini menyebabkan tubuh memiliki masalah dalam mengubah karbohidrat menjadi energi sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa dalam darah (WHO 2024).

Penyakit diabetes melitus merupakan masalah kesehatan bagi masyarakat Indonesia yang sangat serius. Hal ini karena penderita DM dapat mengalami komplikasi kronis berupa nefropati (gangguan fungsi ginjal), neuropati (gangguan fungsi syaraf) dan retinopati (gangguan retina mata), gangguan kardiovaskular, serta dapat menyebabkan hipertensi akibat radikal bebas yang dihasilkan selama keadaan hiperglikemia.

Radikal bebas dapat direduksi secara optimum melalui kerja enzim superoksida dismutase, katalase, dan NADPH oksidase yang ada di dalam sel tubuh manusia (Matalqah *et al.* 2025). Usaha untuk menjaga tidak terjadinya komplikasi penyakit pada penderita diabetes melitus sangat penting, antara lain menggunakan obat yang bersifat hipoglikemik, atau dengan mengkonsumsi obat herbal yang sudah diteliti aman dan memiliki aktivitas antioksidasi dan antidiabetes melitus (Ceriello 2003).



Gambar 1 Perbedaan DM tipe 1 dan 2

Peran Ilmu Biokimia dalam Riset Obat Herbal Antidiabetes Melitus

Ilmu Biokimia memiliki peran penting dalam pengembangan riset obat herbal antibiotics yang aman. Hal ini karena Biokimia adalah ilmu yang mempelajari zat-zat kimia dan proses-proses yang terjadi dalam organisme hidup, termasuk struktur biomolekulnya, fungsinya, dan interaksi biomolekul. Fokus utamanya adalah pada reaksi kimia dan molekul yang terlibat dalam sel, seperti protein, karbohidrat, lipid, dan asam nukleat. Biokimia mempelajari:

- (1) **Biomolekul** yaitu struktur, fungsi, dan interaksi molekul-molekul organik yang menyusun sel, seperti protein, karbohidrat, lipid, dan asam nukleat;
- (2) **Metabolisme** yaitu rangkaian reaksi kimia yang terjadi dalam sel untuk menghasilkan energi dan membangun komponen sel, termasuk jalur anabolisme (pembentukan) dan katabolisme (penguraian);
- (3) **Enzim** yaitu protein yang berperan sebagai katalis dalam reaksi biokimia, mempercepat laju reaksi tanpa ikut bereaksi;
- (4) **Sinyal transduksi** yaitu proses bagaimana sel-sel menerima dan merespons sinyal dari lingkungan eksternal dan internal, yang melibatkan reaksi kimia dan molekul sinyal (hormon dan *second messenger* contoh cAMP);
- (5) **Genetika** yaitu studi tentang DNA, RNA, dan bagaimana informasi genetik dikodekan dan diekspresikan untuk menghasilkan protein;
- (6) **Reaksi kimia dalam sel** yaitu memahami mekanisme reaksi kimia yang kompleks dan efisien yang terjadi pada suhu dan pH fisiologis (normal). Dengan memahami biokimia, kita dapat memahami dasar-dasar kehidupan pada tingkat molekuler dan bagaimana proses-proses tersebut berkontribusi pada fungsi organisme secara keseluruhan (Nelson *et al.* 2025).

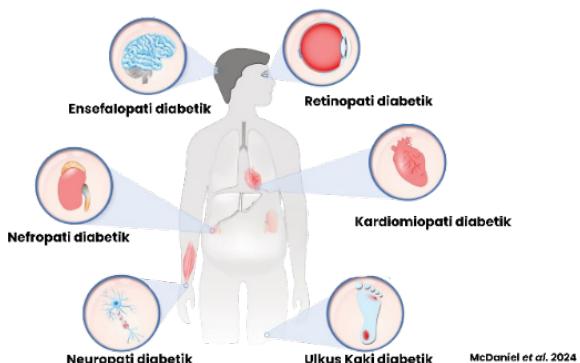
Peran ilmu biokimia terkait penyakit diabetes melitus adalah berfokus pada gangguan metabolisme glukosa, lemak, dan protein akibat kekurangan insulin atau resistensi insulin. Penyakit ini ditandai dengan hiperglikemia (kadar gula darah tinggi) dan berbagai gangguan metabolismik yang memengaruhi sel dan jaringan tubuh. Berikut adalah beberapa aspek biokimia yang terkait dengan diabetes melitus:

- 1) Metabolisme Glukosa: Insulin dan Glukosa: Insulin, hormon yang diproduksi oleh pankreas, berperan penting dalam memasukkan glukosa dari darah ke dalam sel untuk digunakan sebagai energi. Pada DM, terjadi gangguan pada produksi atau kerja insulin, sehingga glukosa menumpuk dalam darah. Resistensi Insulin: Pada DM tipe 2, sel-sel tubuh menjadi kurang responsif terhadap insulin, meskipun insulin tersedia. Hal ini menyebabkan glukosa sulit masuk ke dalam sel dan kadar gula darah meningkat. Hiperglikemia: Peningkatan kadar glukosa darah yang persisten adalah ciri khas diabetes. Kondisi ini dapat merusak berbagai organ dan jaringan tubuh jika tidak terkontrol.
- 2) Metabolisme Lipid: Peningkatan Trigliserida dan Kolesterol LDL: Diabetes dapat menyebabkan peningkatan kadar trigliserida dan kolesterol LDL (kolesterol jahat) dalam darah, yang meningkatkan risiko penyakit jantung. Penurunan Kolesterol HDL: Penurunan kadar kolesterol HDL (kolesterol baik) juga umum terjadi pada penderita diabetes, yang semakin memperburuk risiko penyakit kardiovaskular.
- 3) Metabolisme Protein: Peningkatan Katabolisme Protein: Pada diabetes, tubuh dapat memecah protein menjadi energi jika asupan glukosa tidak mencukupi. Proses ini dapat menyebabkan kehilangan massa otot dan masalah kesehatan lainnya. Gangguan Sintesis Protein: Diabetes dapat mengganggu sintesis protein, yang penting untuk pertumbuhan, perbaikan jaringan, dan fungsi tubuh lainnya.

- 4) Uji Biokimia: Glukosa Darah Puasa (GDP): Mengukur kadar glukosa darah setelah puasa semalam. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO): Mengukur respons tubuh terhadap asupan glukosa. HbA1c: Mengukur kadar glukosa darah rata-rata selama 2-3 bulan terakhir. Tes ini memberikan gambaran kontrol gula darah jangka panjang. Profil Lipid: Mengukur kadar trigliserida, kolesterol total, LDL, dan HDL untuk menilai risiko penyakit jantung.

Gangguan metabolisme pada diabetes bisa menyebabkan berbagai komplikasi serius, seperti penyakit jantung dan pembuluh darah (contohnya jantung koroner dan stroke), kerusakan ginjal (nefropati diabetik), kerusakan mata yang bisa mengakibatkan kebutaan (retinopati diabetik), kerusakan saraf yang menimbulkan nyeri dan mati rasa (neuropati diabetik), serta luka pada kaki yang sulit sembuh (ulkus kaki diabetik) (Gambar 2). Dengan memahami bagaimana diabetes memengaruhi tubuh secara biokimia, kita bisa mengambil tindakan yang tepat untuk mengelola penyakit ini dan mencegah timbulnya komplikasi tersebut (Zhong *et al.* 2022).

KOMPLIKASI DIABETES MELITUS



Gambar 2 Komplikasi DM

Tanaman Obat Sirih Merah, Jahe Merah, dan Kayumanis

Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz and Pav)

Sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz and Pav) merupakan tanaman merambat yang berasal dari Peru dan kemudian menyebar ke berbagai wilayah di dunia, termasuk Indonesia. Tanaman ini termasuk perdu dengan batang, cabang, dan buku-buku batang yang memiliki jarak antar ruas sekitar 5–10 cm, di mana setiap ruas dapat menumbuhkan akar. Daun sirih merah bertangkai berbentuk hati berukuran panjang 9–12 cm dan lebar 4–5 cm dengan bagian atas daun berwarna hijau tua dengan area di sekitar tulang daun tampak keperakan, sementara permukaan bawahnya berwarna ungu. Daun sirih merah memiliki tekstur berlendir, rasa pahit, dan aroma yang tidak terlalu khas. Pertumbuhan daunnya berseling pada batang (Gambar 3) (Suri et al. 2021).



Gambar 3 Tanaman sirih merah (Dokumentasi pribadi)

Batangnya berwarna hijau kemerahan dengan permukaan berkerut. Tanaman ini umumnya tumbuh pada ketinggian antara 0 hingga 2500 mdpl, dengan sedikit spesies yang mampu tumbuh di atas ketinggian 3000 mdpl. Tanaman ini umumnya

tumbuh optimal di lingkungan teduh dengan suhu sejuk serta intensitas cahaya matahari sekitar 60–75%. Apabila terkena paparan panas berlebih, batangnya cenderung cepat mengering dan warna merah daunnya memudar (Suri *et al.* 2021).

Piper crocatum adalah tumbuhan dari Kingdom Plantae, termasuk dalam Divisi Streptophyta, Kelas Equisetopsida, dan Subkelas Magnoliidae. Tumbuhan ini tergolong dalam Ordo Piperales, Famili Piperaceae, dan Genus *Piper* dengan nama spesies *Piper crocatum*.

Senyawa Bioaktif Daun Sirih Merah

Daun sirih merah banyak ditemui di Indonesia. Daun sirih merah memiliki banyak senyawa bioaktif yang memiliki banyak manfaat. Senyawa bioaktif yang didapatkan dari berbagai macam pelarut ekstraksi dapat berbeda-beda berdasarkan tingkat kepolarannya. Pelarut ekstraksi yang tertera pada Tabel 1 bermacam-macam, seperti ekstrak air, metanol, etanol 70%, fraksi etil asetat dan n-heksana. Dari lima pelarut, fraksi etil asetat, ekstrak etanol 70%, dan air lebih banyak menarik senyawa bioaktif yang terdapat pada daun sirih merah.

Tabel 1 Golongan senyawa yang terkandung dalam sirih merah berdasarkan perbedaan pelarut

Sampel Ekstrak	Golongan Senyawa						Sumber
	Alkaloid	Flavonoid	Tanin	Saponin	Minyak Atsiri	Steroid	
Air	√	√	√				Safithri, M & Fahma (2008)
Metanol	√	√	√	√	√		Adityas (2019)
Etil asetat	√	√	√	√		√	
n-Heksana	√	√	√				
Etanol 70%	√	√	√	√		√	

Berdasarkan analisis LC-MS/MS teridentifikasi 55 senyawa metabolit sekunder yang dalam ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) (Tabel 2). Secara keseluruhan, spektrum senyawa ini menggambarkan bahwa ekstrak daun sirih merah mengandung komponen bioaktif yang luas, termasuk flavonoid, lignan, alkaloid, fenolik, dan senyawa aromatik kompleks. Kandungan ini memperkuat nilai tradisional sirih merah sebagai tanaman obat sekaligus memberikan peluang untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai kandidat terapi alami dalam berbagai penyakit degeneratif.

Tabel 2 Daftar senyawa sirih merah

No	Nama Senyawa	Sampel	Sumber Pustaka
1	(2S)-4-Methyl-2-({[(3S,4S,5R)-2,3,4-trihydroxy-5-(hydroxymethyl)tetrahydro-2-furanyl]methyl}amino) pentanoic acid	Ekstrak etanol 70%	Purnama EW, Safithri M, Andrianto D. 2023
2	5-Hydroxytryptophol		
3	DL-Tryptophan		
4	2-(4-Allyl-2,6-dimethoxyphenoxy)-1-(3,4,5-trimethoxyphenyl)-1-propanol		
5	Tetrahydrocurcumin		
6	Piperine		
7	Hernanol		
8	Piperanine		
9	Schisandrin C		
10	Xanthohumol		
11	Fusarin C		
12	Garcinone C		

Tabel 2 Daftar senyawa sirih merah (lanjutan)

No	Nama Senyawa	Sampel	Sumber Pustaka
13	Methyleugenol	Fraksi	Safithri M,
14	Protocatechuic acid	N-Heksana	Koendhori EB,
15	Arginine Hydrochloride	dari ekstrak	Andrianto D,
16	4-methoxyindole	etanol 70%	Kurniasih R,
17	2-(3,4-Dimethoxyphenyl)-6 ethoxy-7-methoxy-1-naphthol		Dwicesaria
18	1-(1,4-Dithian-2-ylmethyl)-3-(3 methoxypropyl) thiourea		MA, Nurinsani EYY, Umar
19	Leucylleucinamide-HCl		MA, Hudayanti M. 2025
20	N1-(5-methylisoxazol-3 yl)ethanediamide		
21	5-Isopropyl-3 pyrazolidinecarbohydrazide hydrochloride		
22	2,2,12,12-Tetramethyl-4,10 dioxo-3,11-dioxa-5,9 diazatridecan-7-yl methanesulfonate		
23	2-(4-morpholinylmethyl)aniline sulfate hydrate		
24	1H-Pirazol-1 carboximidamidhydrochloride		
25	1-Amino-3-(aminoxy)-2 propanyl N-(4,6-diamino-1,3,5 triazin-2-yl)glycinate dihydrochloride		
26	3-(3,4 Dimethoxyphenyl)propionicacid	Ekstrak Air	
27	Columbin		
28	Schisandrin B		
29	Ethyl-L-Serinate-HCL		
30	Flemiphilippinin A		
31	Isocaviunin 7-O-gentibioside		
32	(2E,5E)-2,5-Bis(2,4,5 trimethoxybenzylidene) cyclopent anone		
33	2-ethoxyethyl SM21 {[3-(4-tert butylphenoxy)-4-oxo-4H chromen-7-yl]oxy}acetate	Fraksi etil asetat dari ekstrak etanol 70%	

Tabel 2 Daftar senyawa sirih merah (lanjutan)

No	Nama Senyawa	Sampel	Sumber Pustaka
34	Ethyl L-serinate hydrochloride		
35	Schisandrin B		
36	Columbin		
37	N-1,N-9-Bis[ϵ -(2-nitrophenyl)methylene] nonanedihydrazide		
38	4-(4-Methoxy-phenylamino)-2,3-dihydro-1H-4a,9-diaza-cyclopenta(b)fluorine-10-carbonitrile		
39	6-Amino-4-[3-(benzyloxy)phenyl]-3-tert-butyl-2,4-dihydropyrano[2,3-c]pyrazole-5-carbonitrile		
40	6-Amino-4-[3-(benzyloxy)phenyl]-3-tert-butyl-2,4-dihydropyrano[2,3-c]pyrazole-5-carbonitrile		
41	4-(4,6-Bis[(3R,5S)-3,5-diamino-1-piperydinyl]-1,3,5-triazin-2-yl) amino)benzene sulfonamide		
42	1,1'-(1,4-Butanediyl)bis{2,6-dimethyl-4-[(3-methyl-1,3-benzothiazol-2(3H)-ylidene)methyl]pyridinium}		
43	3,4-(Dimethoxyphenyl)-1-propene (methyl eugenol)	Fraksi N-Heksana dari ekstrak etanol 70%	
44	4-methoxyindole		
45	Leusil leusin amide hydrochloride (1:1)		
46	5-isopropyl-3-pyrazolidine carbohydrazide hydrochloride		
47	1H-Pyrazole-1-carboxamidine hydrochloride		
48	Protocatechuic acid		
49	N1-(5-metil isosazol-3) ethane diamide		
50	1-amino-3(aminoxy)-2-propanil N-(4,6-diamino-1,3,5-triazine) glycinate hydrochloride		
51	2-(4-morpholinyl methyl) aniline sulfate		
52	2,2,12,12-tetra metil-4,10-diokso-3,11-dioksa-5,9-diazatridekan metana sulfonate		
53	L-(+)-arginine hydrochlorine		
54	1-(1,4-ditian-2-metil)-3-(3-metoksi propil) tiourea		
55	2-(3,5-dimethoxyphenyl)-ethoxy-7-methoxy-1-naphthol		

*XXXXX : senyawa penciri

Aktivitas Antihiperglykemia Daun Sirih Merah *In Vitro* dan *In Vivo*

Berdasarkan berbagai penelitian, aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase oleh ekstrak daun sirih merah sangat dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan (Tabel 3). Ekstrak air menunjukkan aktivitas paling rendah, dengan inhibisi hanya 1.43% pada konsentrasi 10,000 ppm, dan semakin menurun pada ekstraksi bertahap (residu ke-1 dan ke-2). Sebaliknya, ekstrak metanol menunjukkan aktivitas paling tinggi (43.87%), diikuti oleh ekstrak etil asetat (31.92%) dan n-heksan (8.86%) pada konsentrasi yang sama. Uji fraksinasi juga menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki potensi terbaik dengan IC_{50} sebesar 743.80 $\mu\text{g}/\text{mL}$, meskipun masih jauh lebih lemah dibandingkan dengan kontrol positif akarbosa ($IC_{50} = 0.70 \mu\text{g}/\text{mL}$). Hasil ini menunjukkan bahwa pelarut organik seperti etanol dan metanol lebih efektif mengekstrak senyawa bioaktif penghambat α -glukosidase dari daun sirih merah dibandingkan dengan pelarut air.

Tabel 3 Aktivitas penghambatan α -glukosidase daun sirih merah dari berbagai pelarut

Jenis Ekstrak / Fraksi	Konsentrasi (ppm)	Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase	Sumber Pustaka
Ekstrak air ke-1	10,000	1.43 %	Yuniasih TF, Safithri M, Syaefudin 2023.
Residu ekstrak ke-1	10,000	1.11 %	
Residu ekstrak ke-2	10,000	0.76 %	

Tabel 3 Aktivitas penghambatan α -glukosidase daun sirih merah dari berbagai pelarut (lanjutan)

Jenis Ekstrak / Fraksi	Konsentrasi (ppm)	Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase	Sumber Pustaka
Ekstrak etanol 70%	1,500-10,000	$IC_{50} = 3808.30 \mu\text{g/mL}$	Mustika W, Safithri M 2023
Fraksi etil asetat	100-1,500	$IC_{50} = 743.80 \mu\text{g/mL}$	
Fraksi air	100-3,000	$IC_{50} = 2730.39 \mu\text{g/mL}$	
Fraksi n-heksan	500-10,000	$IC_{50} = 3793.50 \mu\text{g/mL}$	
Akarbosa (kontrol positif)	0.1-10	$IC_{50} = 0.70 \mu\text{g/mL}$	
Ekstrak metanol	10,000	43.87 %	
Ekstrak etil asetat	10,000	31.92 %	
Ekstrak n-heksan	10,000	8.86 %	Abdullah W, Seno DSH, Safithri M. 2024
Ekstrak air	10,000	-0.40 %	Safithri M, Yasni S, Bintang M, Ranti AS. 2011

Keadaan diabetes pada hewan coba dapat dilakukan dengan cara menginduksi hewan coba dengan pemberian zat kimia aloksan atau streptozotocin. Berdasarkan Tabel 3, persentase penurunan glukosa yang induksi aloksan tertinggi yaitu pada ekstrak etanol 70% pada konsentrasi 100 mg/kgbb, sedangkan persentase penurunan glukosa terendah yaitu pada ekstrak air pada konsentrasi 322 mg/kg bb. Hewan coba yang diinduksi streptozotocin ekstrak air pada konsentrasi 1350 mg/kg bb dapat menurunkan glukosa darah sebanyak 38.95%. Berdasarkan Tabel 3 mengenai aktivitas penghambatan α -glukosidase daun sirih merah dari berbagai pelarut dapat dilihat bahwa penghambatan α -glukosidase tertinggi berasal dari sampel yang menggunakan pelarut fraksi etil asetat, sedangkan pelarut fraksi n-heksana paling lambat dalam menghambat.

Tabel 4 Aktivitas penurunan glukosa darah daun sirih merah pada hewan coba yang diinduksi aloksan dan streptozotocin

Sampel	Dosis Sirih Merah (mg/kgbb)	Lama penurunan (hari)	Penurunan (mg/dL)			Sumber Pustaka
			Sesudah diinduksi	Setelah perlakuan	Selisih kadar glukosa	
Ekstrak Air	100	28	132.57*	62.69	69.88	Ramadhan <i>et al.</i> 2019
	200		141.49*	56.49	85.00	
	400		162.67*	56.46	106.21	
Ekstrak Etanol 70%	50	18	571.25*	229.75	341.50	Dewi <i>et al.</i> 2014
	100		445.00*	103.30	341.70	
Ekstrak Air	322	13	360.75*	323.00	37.75	Safithri M, Fahma F. 2008
	3220		279.50*	213.50	66.00	
	20,000		302.75*	189.50	113.25	
	1350	16	237.50**	145.00	92.50	Safithri M, Yasni S, Bintang M, Ranti AS. 2016

Keterangan: * aloksan
** streptozotocin

Aktivitas Antioksidan Daun Sirih Merah *In Vitro* dan *In Vivo*

Data yang dirangkum melalui Tabel 5 menunjukkan ekstrak etanol 70% daun sirih merah memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan konsisten pada berbagai metode pengujian. Pada uji DPPH, ekstrak etanol menghasilkan nilai IC₅₀ sebesar 49.48 µg/mL dan persentase inhibisi mencapai 73.41%, mengindikasikan kapasitas penangkap radikal bebas yang signifikan. Aktivitas antioksidan juga didukung oleh hasil FRAP sebesar 268.370 µmol Tr/g dan CUPRAC sebesar 21.7 µM Tr/g, yang menunjukkan kemampuan reduksi yang baik terhadap senyawa prooksidan. Selain itu, ekstrak etanol

70% mencatat nilai inhibisi MDA-TBA sebesar 79.83%, menandakan efektivitasnya dalam menghambat peroksidasi lipid.

Kekuatan antioksidan dari ekstrak etanol 70% juga tercermin dari hasil nilai proteksi Rancimat sebesar 0.18, meskipun lebih rendah dibanding fraksinya, namun tetap menunjukkan stabilitas terhadap oksidasi. Dibandingkan dengan ekstrak air maupun fraksi n-heksana, ekstrak etanol memperlihatkan profil aktivitas yang lebih seimbang dan luas dalam semua parameter yang diuji. Hal ini menegaskan bahwa pelarut etanol 70% mampu mengekstraksi senyawa aktif secara optimal dari daun sirih merah, menjadikannya pilihan ideal dalam formulasi produk antioksidan berbasis tanaman.

Tabel 5 Aktivitas antioksidan berbagai metode daun sirih merah dari berbagai pelarut

Metode	Konsentrasi (ppm)	Sampel	Aktivitas antioksidan	Sumber
SOD (U/mL)	1250	Ekstrak Air	3.41	Safithri M, Yasni S, Bintang M, Ranti AS 2011
Katalase (mU/mL)	1250	Ekstrak Air	0.13	Safithri M, Yasni S, Bintang M, Ranti AS 2011
DPPH (IC_{50} atau $\mu\text{g/mL}$)	25-100	Ekstrak Air	66.30	Kartika Y, Safithri M, Syaefudin 2013
DPPH (IC_{50} atau $\mu\text{g/mL}$)	25-150	Fraksi n-Heksana dari Ekstrak Etanol 70%	129.39	Septiani R, Puspita PJ, Safithri M 2017
	2.5-15	Fraksi Etil Asetat dari Ekstrak Etanol 70%	13.15	
	25-150	Fraksi Air dari Ekstrak Etanol 70%	60.01	

Tabel 5 Aktivitas antioksidan berbagai metode daun sirih merah dari berbagai pelarut (lanjutan)

Metode	Konsentrasi (ppm)	Sampel	Aktivitas antioksidan	Sumber
DPPH (% inhibisi)	200	Ekstrak Etanol 70%	73.41	Alfarabi M, Bintang M, Suryani, Safithri M 2010
DPPH ($\mu\text{mol TE/g ekstrak}$)	71.43	Etanol 70%	161.17	Rezki M, Safithri M, Syafitri UD 2024
FRAP ($\mu\text{mol Tr/g}$)	600	Ekstrak Etanol 70%	268.370	Krisdianty, Safithri M, Wahyuni WT 2019
	600	Fraksi Etil Asetat dari Ekstrak Etanol	529.481	
	600	Fraksi Air dari Ekstrak Etanol	439.481	
	600	Fraksi n-Heksana dari Ekstrak Etanol	1.889	
CUPRAC ($\mu\text{M Tr/g ekstrak}$)	200	Ekstrak Etanol 70%	21.7	Safithri M, Faridah DN, Ramadani F, Pratama R 2022
	200	Fraksi Air dari Ekstrak Etanol 70%	17.4	
	200	Fraksi n-Heksana dari Ekstrak Etanol 70%	26.6	
	200	Fraksi Etil Asetat dari Ekstrak Etanol 70%	23.0	

Tabel 5 Aktivitas antioksidan berbagai metode daun sirih merah dari berbagai pelarut (lanjutan)

Metode	Konsentrasi (ppm)	Sampel	Aktivitas antioksidan	Sumber
MDA-TBA (% inhibisi)	200	Ekstrak Air	56.18	Kartika Y, Safithri M, Syaefudin 2013
	200	Ekstrak Etanol 70%	52.13	Weni dan Safithri 2023
	200	Ekstrak n-Heksana	40.13	
	200	Ekstrak Etanol 70%	79.83	Zaelani BFD, Safithri M, Andrianto D 2024
	200	Fraksi Air dari Ekstrak Etanol 70%	68.87	
	200	Fraksi n-Heksana dari Ekstrak Etanol 70%	63.91	
	200	Fraksi Etil Asetat dari Ekstrak Etanol 70%	82.83	
MDA-TBA (μM)	200	Ekstrak Etanol 70%	1.05	Alfarabi M, Bintang M, Suryani, Safithri M 2010
Rancimat (Nilai Faktor Proteksi)	200	Ekstrak Etanol 70%	0.18	Safithri M, Faridah DN, Ramadani F, Pratama R 2022
	200	Fraksi Air dari Ekstrak Etanol 70%	0.84	
	200	Fraksi n-Heksana dari Ekstrak Etanol 70%	1.30	Safithri M, Faridah DN, Ramadani F, Pratama R 2022
	200	Fraksi Etil Asetat dari Ekstrak Etanol 70%	1.38	

Berdasarkan hasil yang ditampilkan pada Tabel 6, melalui pemberian ekstrak air daun sirih merah (*Piper crocatum*) pada dosis 1350 mg/kg BB dengan tikus yang di induksi Streptozotocin menunjukkan aktivitas antioksidan melalui dua mekanisme enzimatik utama, yaitu SOD (*Superoxide Dismutase*) sebesar 1.79 U/mL dan katalase sebesar 177 mU/mL pada sel darah merah tikus. Aktivitas SOD yang relatif rendah menunjukkan kemampuan ekstrak dalam mengubah radikal superoksida menjadi hidrogen peroksida masih terbatas, sementara aktivitas katalase yang cukup tinggi mengindikasikan efektivitas yang lebih besar dalam menguraikan hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak air daun sirih merah memiliki potensi sebagai antioksidan alami, terutama melalui jalur penguraian H_2O_2 , dan dapat berperan penting dalam perlindungan sel darah merah terhadap stres oksidatif.

Tabel 6 Aktivitas antioksidan dengan metode SOD dan katalase daun sirih merah dari berbagai pelarut pada sel darah merah tikus

Metode	Dosis Sirih Merah (mg/kgbb)	Sampel	Aktivitas antioksidan	Sumber
SOD (U/mL)	1350	Ekstrak Air	1.79	Safithri M, Yasni S, Bintang M, Ranti AS 2012
Katalase (mU/mL)	1350	Ekstrak Air	177	Safithri M, Yasni S, Bintang M, Ranti AS 2012

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*)

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) merupakan tanaman obat yang dibudidayakan di Tiongkok, Indonesia, dan Malaysia. Tanaman ini umumnya dapat dipanen pada umur 8-12 bulan (Gati dan Mariska 2017; Supu *et al.* 2018; Soeparjono 2016). Ciri khas tanaman ini terletak pada rimpangnya yang berwarna merah hingga jingga muda dengan aroma menyengat, daun hijau tua, dan batang berwarna hijau kemerahannya (Gambar 4) (Sadikim *et al.* 2018). Tinggi tanaman berkisar antara 50–100 cm, daunnya berbentuk lanset dengan panjang 5–25 cm dan lebar 1.5–2 cm. Batangnya tumbuh tegak, berbentuk bulat pipih, dan tidak bercabang (Supu *et al.* 2018). Jahe merah memiliki kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi, sehingga rasanya lebih pedas dan sering dimanfaatkan sebagai bahan herbal maupun farmasi. Kandungan minyak atsiri yang tinggi ini juga memberikan aktivitas antibakteri, sehingga jahe merah berpotensi digunakan sebagai pengawet alami (Yanti *et al.* 2024).

Jahe merah tumbuh optimal di dataran dengan ketinggian 200–600 m dpl, curah hujan tahunan 1,500–3,000 mm, kelembapan sedang, dan pH tanah antara 5–7. Tanaman ini membutuhkan tanah yang subur, gembur, kaya humus, bertekstur pasir atau laterit, dan dapat tumbuh baik di lahan dengan kemiringan hingga 30% (Lathifah *et al.* 2019).

Secara taksonomi, *Zingiber officinale* termasuk dalam Kingdom Plantae, Subkingdom Tracheobionta, Superdivisi Spermatophyta, dan Divisi Magnoliophyta. Tumbuhan ini diklasifikasikan dalam Kelas Liliopsida, Subkelas Commelinidae, Ordo Zingiberales, serta Famili Zingiberaceae. Dalam sistem klasifikasi tersebut, jahe berada pada Genus *Zingiber* dengan nama spesies *Zingiber officinale*.



Gambar 4 Jahe merah (dokumentasi pribadi)

Senyawa Bioaktif Jahe Merah

Berdasarkan analisis LC-MS/MS teridentifikasi 45 senyawa metabolit sekunder yang dalam ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale*) (Tabel 7). Secara keseluruhan, daftar senyawa menggambarkan kekayaan metabolit bioaktif dengan potensi antioksidan, antiinflamasi, neuroprotektif, dan kemopreventif yang menunjukkan manfaat terapeutik yang luas. Senyawa-senyawa tersebut memiliki peluang besar untuk digunakan dalam pengembangan obat herbal maupun kosmetik berbasis bahan alam.

Tabel 7 Daftar senyawa bioaktif jahe merah

No	Nama Senyawa	Sampel	Sumber Pustaka
1	6-Gingerol	Ekstrak Etanol 70%	Purwanto UMS, Athaya A, Septaningsih DA, Safithri M 2024
2	6-Shogaol		
3	(E,E)-alpha-Farnesene		
4	Azafrin		
5	Hecogenin		
6	Ethyl cinnamate		
7	Gingerdione		
8	TBHQ		
9	Curcumene		
10	7-Hydrixycoumarinylarachidonate		
11	3,4-Dihydroxytamoxifen		
12	Methyl cinnamate		
13	Paradol		
14	Camphor		
15	1,7-Diphenyl-3-heptanone		
16	Curcumene		
17	5275726		
18	56776388		
19	Ethyl cinnamate		
20	Octinoxate		

Tabel 7 Daftar senyawa bioaktif jahe merah (lanjutan)

No	Nama Senyawa	Sampel	Sumber Pustaka
22	(+)-ar-Turmetone	Ekstrak Etanol 70%	Fahmawati T, Akbar RIS, Kaswati NMN, Syakuran LA, Safithri M 2024
23	Cyclo octacosane		
24	Cyclo tetracosane		
25	Gamma-bisabolene		
26	8-Gingerol		
27	8-Shogaol		
28	Trans-sesquibabinene hydrate		
29	Zingiberenol		
30	Ethyl 3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl) propionate		
31	10-Gingerol		
32	Zingerone		
33	Zingiberene		
34	Alpha-curcumene		
35	Beta-bisabolene		
36	Beta-curcumene		
37	Beta-sesquiphellandrene		
38	Cedrene		
39	Methyl mandelate		
40	Nonacosene		
41	Geraniol		
42	Germacrene		
43	Isonicotinic acid		
44	Methoxyphenol		
45	Pentanamine		

*XXXXX : senyawa penciri

Aktivitas Antihiperglikemia Jahe Merah *In Vitro*

Ekstrak jahe merah menunjukkan aktivitas inhibisi α -glukosidase yang sangat tinggi, terutama dari ekstrak air, dengan nilai inhibisi mencapai 97.729% pada konsentrasi 10,000 ppm. Meskipun residu simplisia di ekstrak ulang dapat dimanfaatkan maksimal bioaktif yang terekstrak di mana

ditunjukkan aktivitas antioksidannya tetap tinggi. Studi ini menemukan bahwa proses efektivitas ekstrak etanol bervariasi dari IC_{50} yang sangat tinggi 50,139 $\mu\text{g/mL}$ hingga 8807.6 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Hal ini menunjukkan bahwa metode ekstraksi sangat memengaruhi potensi antidiabetes melitus jahe merah (Tabel 8).

Tabel 8 Aktivitas penghambatan α -glukosidase jahe merah dari berbagai pelarut

Jenis Ekstrak / Fraksi	Konsentrasi (ppm)	Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase	Sumber Pustaka
Ekstrak Air	10,000	97.729 %	Safithri M., Syaefudin Putri AAE. 2023.
Residu ekstrak ke-1	10,000	96.995 %	
Residu ekstrak ke-2	10,000	95.143 %	
Ekstrak etanol	5,000-70,000	$IC_{50} = 50.139 \mu\text{g/mL}$	Safithri M, Purwanto UMS, Tamadhani AN. 2025
Ekstrak etanol	625-10,000	$IC_{50} = 8807.6 \mu\text{g/mL}$	Safithri M. 2022

Aktivitas Antioksidan Jahe Merah

Ekstrak etanol 70% dari jahe merah memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak air, baik berdasarkan metode DPPH maupun FRAP (Tabel 9). Pada metode DPPH (IC_{50}), ekstrak etanol menunjukkan nilai 185.561 $\mu\text{g/mL}$, jauh lebih rendah dibandingkan simplisia dalam bentuk mikropartikel (870.663 $\mu\text{g/mL}$) dan nanopartikel (800.893 $\mu\text{g/mL}$), menandakan kapasitas antioksidan yang lebih kuat. Nilai aktivitas antioksidan dalam satuan $\mu\text{mol Trolox Equivalent/g}$ ($\mu\text{mol TE/g}$) ekstrak juga menunjukkan keunggulan ekstrak etanol (118.27 $\mu\text{mol TE/g}$) dibandingkan pelarut lainnya.

Pengujian dengan metode FRAP menguatkan hasil tersebut, di mana ekstrak etanol 70% mencatat nilai sebesar 473.93, hampir dua kali lipat dari ekstrak air (206.75). Sementara itu, aktivitas DPPH dalam satuan mg AAE/g pada ekstrak air ke-1 tinggi (59.64 mg AAE/g), namun nilai ini menurun tajam pada residunya, menunjukkan bahwa sebagian besar senyawa aktif sudah terekstraksi di tahap awal. Secara keseluruhan, pelarut etanol 70% terbukti lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa antioksidan dari jahe merah dibandingkan pelarut air.

Tabel 9 Aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan FRAP jahe merah dari berbagai pelarut

Metode	Konsentrasi (ppm)	Sampel	Aktivitas antioksidan	Sumber
DPPH (mg AAE/g ekstrak)	10,000	Ekstrak Air ke-1	59.64	Safithri M, Syaefudin, Putri AAE 2023
		Residu Ekstrak Air ke-1	29.7	
		Residu Ekstrak Air ke-2	26.8	
DPPH (IC_{50} atau $\mu\text{g/mL}$)	150-1000	Simplisia Mikropartikel	870.663	Akbar RIS, Safithri M, Syaifie PH 2023
	250-2500	Simplisia Nanopartikel	800.893	
	50-300	Ekstrak Etanol 70%	185.561	
DPPH ($\mu\text{mol TE/g ekstrak}$)	71.43	Ekstrak Etanol 70%	118.27	Rezki M, Safithri M, Syafitri UD 2024
FRAP	100	Ekstrak Etanol 70%	473.93	Purwanto UMS, Athaya A, Septaningsih DA, Safithri M 2024
		Ekstrak Air	206.75	

Kayumanis (*Cinnamomum burmannii*)

Cinnamomum burmannii, atau yang dikenal sebagai kayumanis, merupakan pohon yang di Indonesia tersebar luas mulai dari Pulau Sumatra, Jawa, Kalimantan, hingga wilayah timur seperti Nusa Tenggara Barat (Wuu-Kuang *et al.* 2011; Ngurah *et al.* 2018). Kayumanis memiliki bentuk pohon yang tumbuh tegak dan dapat mencapai tinggi hingga 18 meter. Batangnya ber kayu, bercabang, dan berwarna hijau kecokelatan. Daunnya tunggal, dengan warna hijau pada daun yang telah tua (Gambar 5) (Baguna dan Kaddas 2021).

Secara taksonomi, *Cinnamomum burmannii* termasuk dalam Kingdom Plantae, Subkingdom Tracheobionta, Superdivisi Spermatophyta, dan Divisi Magnoliophyta. Tumbuhan ini diklasifikasikan ke dalam Kelas Magnoliopsida, Famili Lauraceae, dan berada dalam Genus *Cinnamomum* dengan nama spesies *Cinnamomum burmannii*, yang dikenal sebagai kayumanis Indonesia.



Gambar 5 Kayumanis (dokumentasi pribadi)

Kayumanis (*Cinnamomum burmannii* Ness), yang berasal dari genus *Cinnamomum*, dikenal luas tidak hanya sebagai rempah, tetapi juga karena berbagai manfaat kesehatannya, seperti aktivitas antioksidan, antidiabetes melitus, antikanker, dan antiinflamasi (Rao *et al.* 2016). Bagian kulit kayu dari tanaman ini mengandung berbagai senyawa aktif seperti asam sinamat, tanin, kumarin, senyawa fenolik, flavonoid, dan sinamaldehida, yang diketahui memiliki potensi antioksidan yang tinggi (Rahayu *et al.* 2022; Fahmawati *et al.* 2024). Menurut Emilda (2018), kayumanis asal Indonesia mengandung tiga senyawa bioaktif utama yang berperan dalam aktivitas antidiabetes melitus, yaitu Methylhydroxy Chalcone Polymer (MHCP), sinamaldehida, dan polimer procyanidin tipe-A (Ngadiwiyana *et al.* 2011; Medagama 2015). Di antara ketiga senyawa tersebut, sinamaldehida merupakan senyawa khas kayumanis yang memiliki kemampuan kuat dalam mengurangi stres oksidatif pada penderita diabetes melitus melalui mekanisme penangkalan radikal bebas (Kusumaningtyas *et al.* 2014).

Senyawa Bioaktif Kayumanis

Berdasarkan studi teridentifikasi 59 senyawa metabolit sekunder yang dalam ekstrak kayumanis (*Cinnamomum burmannii*) (Tabel 10). Kombinasi flavonoid, fenolik, dan terpenoid membentuk dasar aktivitas biologis yang luas, mulai dari antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, neuroprotektif, hingga potensi penghambat enzim yang relevan untuk terapi degeneratif. Hal ini mendukung penggunaan tanaman ini dalam pengobatan tradisional dan membuka peluang besar untuk eksplorasi fitofarmaka modern.

Tabel 10 Daftar senyawa bioaktif kayumanis

No	Nama Senyawa	No	Nama Senyawa	Sumber
1	Alpha-terpineol	31	Gamma-elemene	Syarafina
2	Eugenol	32	Copaene	ZY,
3	Quercetin	33	Alpha-amorphene	Safithri M,
4	Terpinen-4-ol	34	Humulene	Bintang M,
5	Epicatechin	35	Beta-guaiene	Kurniasih
6	D-Limonene	36	Alpha-humulene	R. 2022
7	Medioresinol	37	Santalene	
8	(+)-Syringaresinol	38	Alpha-terpinyl acetate	
9	Gamma-Eudesmol	39	Beta-caryophyllene	
10	Proanthocyanidins	40	Isolecene	
11	(+)-Ledene	41	Caryophyllene	
12	Alpha-Calacorene	42	Cinnamyl alcohol (terulang)	
13	Epi-bicyclosesquiphellandrene	43	Coumarin (terulang)	
14	Cinnamyl acetate	44	p-Cymene	
15	Coumarin	45	1,8-Cineole	
16	Cinnamic acid	46	Guaiol	
17	Cinnamyl alcohol	47	Gamma-cadinene	
18	Cinnamaldehyde	48	Ylangene	
19	Syringaldehyde	49	(-)-Spathulenol	
20	Alpha-Cubebene	50	Alpha-pinene	
21	Linalool	51	(-)-Beta-pinene	
22	(Z)-Nerolidol	52	2-Carene	
23	Benzene propanal	53	Gamma-terpinene	
24	Aromadendrene	54	Camphor	
25	Alpha-Murolene	55	Trans-cinnamic acid	
26	Benzaldehyde	56	Bornyl acetate	
27	Caryophyllene Oxide	57	Eucalyptol	
28	Epicubeno	58	Calarene	
29	Linoleic Acid	59	Gamma-murolene	
30	Elemol			

*XXXXX : senyawa penciri

Aktivitas Antihiperglykemia Kayumanis *In Vitro*

Ekstrak air kayumanis menunjukkan aktivitas inhibisi α -glukosidase yang sangat tinggi, dengan nilai hingga 99.650% pada konsentrasi 10.000 ppm. Aktivitas tetap tinggi pada residu ekstraksi ke-1 dan ke-2, menandakan kandungan senyawa aktif yang stabil. Sementara itu, ekstrak etanol menunjukkan potensi yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 35.1 μ g/mL. Hasil ini mengindikasikan bahwa kayumanis memiliki efektivitas tinggi sebagai inhibitor α -glukosidase, baik melalui pelarut air maupun etanol (Tabel 11).

Tabel 11 Aktivitas penghambatan α -glukosidase kayumanis dari berbagai pelarut

Jenis Ekstrak / Fraksi	Konsentrasi (ppm)	Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase	Sumber
Ekstrak Air	10,000	99.650 %	Maulana F, Safithri M, Purwanto UMS 2022
Residu ekstrak ke-1	10,000	99.056 %	
Residu ekstrak ke-2	10,000	98.777 %	
Ekstrak etanol	31.25-500	IC ₅₀ = 35.1 μ g/mL	Safithri M 2022

Aktivitas Antioksidan Kayumanis *In Vitro* dan *In Vivo*

Data pada Tabel 12 menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% kayumanis memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, terutama jika dilihat dari nilai DPPH dalam satuan μ mol TE/g ekstrak yang mencapai 323.21. Nilai ini jauh lebih tinggi dibandingkan aktivitas DPPH ekstrak air (0.902 mol TE/mL dan 9.012–8.179 mg AAE/g), menunjukkan bahwa pelarut

etanol lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa antioksidan dari kayumanis. Selain itu, bentuk simplisia yang diekstraksi dengan etanol menghasilkan IC₅₀ sebesar 115.72 µg/mL, yang masih menunjukkan aktivitas sedang namun lebih rendah dibandingkan bentuk nanopartikel.

Penggunaan teknologi nanopartikel pada simplisia kayumanis memberikan hasil IC₅₀ yang paling rendah (34.56 µg/mL), mengindikasikan bahwa pengolahan ukuran partikel memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan efektivitas antioksidan. Namun, nanopartikel dari ekstrak etanol justru memiliki IC₅₀ lebih tinggi (68.91 µg/mL) dibanding nanopartikel simplisia, menunjukkan bahwa bentuk bahan dan metode ekstraksi perlu dioptimalkan secara bersamaan untuk mencapai efektivitas maksimal. Secara keseluruhan, ekstrak etanol 70% tetap menjadi pelarut unggul dalam mengekstraksi senyawa antioksidan aktif dari kayumanis.

Tabel 12 Aktivitas antioksidan kayumanis dengan metode DPPH pada berbagai jenis pelarut

Metode	Konsentrasi (ppm)	Sampel	Aktivitas antioksidan	Sumber Pustaka
DPPH (mol TE/mL)	1000	Ekstrak Air	0.902	Huda AS, Hasan AEZ, Safithri 2022
DPPH (mg AAE/g ekstrak kasar)	10,000	Ekstrak Air 1	9.012	Maulana F, Safithri M, Purwanto UMS 2022
	10,000	Ekstrak Air 2	8.527	
	10,000	Ekstrak Air 3	8.179	

Tabel 12 Aktivitas antioksidan kayumanis dengan metode DPPH pada berbagai jenis pelarut (lanjutan)

Metode	Konsentrasi (ppm)	Sampel	Aktivitas antioksidan	Sumber Pustaka
DPPH (IC_{50} atau $\mu\text{g/mL}$)	10-40	Nanopartikel Simplisia	34.56	Fahmawati T, Akbar RIS, Kaswati NMN, Syakurana LA, Safithri M 2024
	25-85	Nanopartikel Ekstrak Etanol 70%	68.91	
	30-150	Simplisia 60 mesh Ekstrak Etanol 70%	115.72	
DPPH ($\mu\text{mol TE/g ekstrak}$)	100	Ekstrak Etanol 70%	323.21	Rezki M, Safithri M, Syafitri UD 2024

Berdasarkan Tabel 13, kombinasi ekstrak air daun sirih merah dan kayumanis dengan rasio 1:0,6 menunjukkan potensi aktivitas antioksidan yang sangat baik pada sel darah merah tikus yang diinduksi diabetes. Pada dosis 1260 mg/kgBB, kombinasi ini menghasilkan aktivitas SOD tertinggi sebesar 3.48 U/mL dan aktivitas katalase sebesar 235 mU/mL, menandakan kemampuan optimal dalam menetralkisir radikal superokksida serta menguraikan hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen. Bahkan pada dosis 630 mg/kgBB dan 1890 mg/kgBB, kombinasi ini tetap menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan, dengan SOD masing-masing sebesar 2.53 dan 1.70 U/mL, serta katalase sebesar 137 dan 169 mU/mL. Hasil ini memperkuat bahwa formulasi kombinasi sirih merah dan kayumanis memiliki efektivitas antioksidan yang menjanjikan, khususnya pada dosis 1260 mg/kgBB, sehingga berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai agen terapi alami untuk menangani stres oksidatif pada kondisi diabetes.

Tabel 13 Aktivitas antioksidan dengan metode SOD dan Katalase kombinasi daun sirih merah dan kayumanis pada sel darah merah tikus yang diinduksi diabetes

Metode	Dosis Sirih Merah: Kayumanis (mg/kgbb) formulasi (1:0.6)*	Sampel	Aktivitas antioksidan	Sumber Pustaka
SOD (U/mL)	630	Ekstrak Air	2.53	Safithri M, Yasni S, Bintang M, Ranti AS. 2012
	1260	Ekstrak Air	3.48	
	1890	Ekstrak Air	1.70	
Katalase (mU/mL)	630	Ekstrak Air	137	Safithri M, Yasni S, Bintang M, Ranti AS. 2012
	1260	Ekstrak Air	235	
	1890	Ekstrak Air	169	

*Formula Sirih Merah 1 bagian dan Kayumanis 0.6 bagian

Obat Herbal SIJAKA sebagai Antidiabetes Melitus

SIJAKA merupakan kombinasi herbal yang terdiri dari sirih merah, jahe merah, dan kayumanis, yang dikembangkan sebagai kandidat obat herbal antidiabetes melitus (Gambar 6). Berdasarkan uji toksisitas, SIJAKA memiliki nilai LD₅₀ sebesar >5000 mg/kgBB, yang dikategorikan sebagai tidak toksik. Artinya, SIJAKA sangat aman untuk dikonsumsi dalam batas dosis yang telah diuji (Tabel 14).

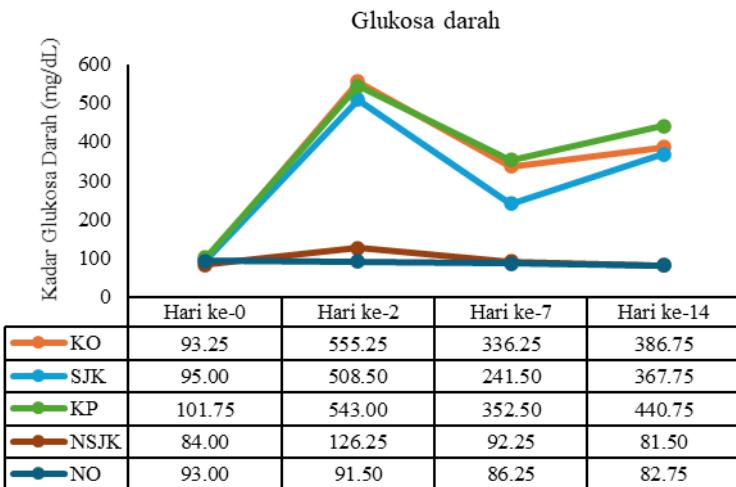


Gambar 6 Produk SIJAKA

Tabel 14 Data nilai toksisitas (OECD 2022)

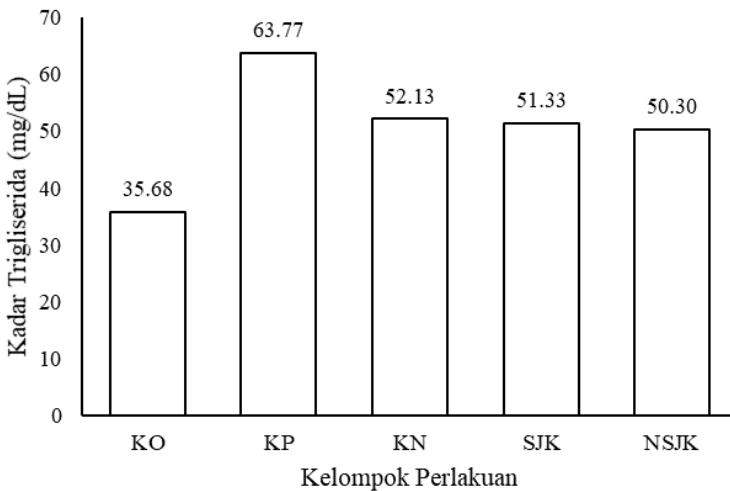
Tingkat Toksisitas	Kategori	LD_{50}
1	Supertoksik	$\leq 5 \text{ mg/kgbb}$
2	Sangat toksik	5-50 mg/kgbb
3	Toksik	> 50-500 mg/kgbb
4	Toksik sedang	> 500-2.000 mg/kgbb
5	Toksik ringan	> 2.000-5.000 mg/kgbb
6	Tidak toksik	5.000 mg/kgbb

Hasil uji *in vivo* pada tikus yang disajikan melalui Gambar 7 menunjukkan bahwa pemberian SIJAKA kepada hewan uji normal tidak menyebabkan penurunan kadar glukosa darah, sehingga dapat disimpulkan bahwa SIJAKA tidak menyebabkan hipoglikemik. Sementara itu, pada kelompok tikus diabetes, pemberian SIJAKA secara signifikan mampu menurunkan kadar glukosa darah. Efek penurunan ini setara dengan pemberian obat glibenklamid, yang merupakan salah satu terapi farmakologis standar untuk diabetes. Hal ini menunjukkan potensi SIJAKA sebagai alternatif atau pelengkap terapi antidiabetes melitus.



Gambar 7 Penurunan Glukosa Darah oleh SIJAKA *In vivo* pada tikus (KO: Kontrol diabetes yang diberi obat diabetes glibenklamid; SJK: Kontrol diabetes yang diberi herbal SIJAKA (100 mg/200 mg BB); KP: Kontrol diabetes induksi streptozotocin; NSJK: Kontrol normal yang diberi herbal SIJAKA (100 mg/200 mg BB); NO: Kontrol Normal tanpa induksi apapun)

Selain itu, SIJAKA juga menunjukkan efek positif terhadap kadar trigliserida (Gambar 8). Pada kelompok tikus diabetes, pemberian SIJAKA menurunkan kadar trigliserida hingga mendekati kadar pada kelompok normal. Hasil ini menunjukkan bahwa suplementasi SIJAKA tidak hanya bermanfaat dalam pengelolaan kadar glukosa, tetapi juga dapat membantu mengontrol dislipidemia yang sering menyertai kondisi diabetes.



Gambar 8 Efek Kadar Trigliserida oleh SIJAKA *In vivo* pada tikus (KO: Kontrol diabetes yang diberi obat diabetes glibenklamid; KP: Kontrol diabetes induksi streptozotocin; KN: Kontrol diabetes tanpa induksi streptozotocin; SJK: Kontrol diabetes yang diberi herbal SIJAKA (100 mg/200 mg BB); NSJK: Kontrol normal yang diberi herbal SIJAKA (100 mg/200 mg BB))

Secara keseluruhan, SIJAKA berpotensi sebagai obat herbal antidiabetes melitus yang aman dan efektif, dengan mekanisme kerja yang tidak hanya menurunkan kadar gula darah, tetapi juga memperbaiki profil lipid, khususnya kadar trigliserida.

Penutup

Indonesia merupakan bangsa yang dianugerahi keanekaragaman hayati luar biasa yang memiliki peluang besar untuk memanfaatkan tanaman obat sebagai solusi kesehatan yang mandiri, murah, dan berbasis lokal. Orasi ilmiah ini memaparkan bahwa kombinasi tiga tanaman asli Indonesia yaitu sirih merah, jahe merah, dan kayumanis diformulasikan dalam produk SIJAKA terbukti memiliki potensi besar sebagai obat herbal antidiabetes melitus yang aman dan efektif. SIJAKA tidak hanya menunjukkan aktivitas penghambatan α -glukosidase dan kemampuan antioksidan yang kuat *in vitro* dan *in vivo*, namun juga telah teruji tidak toksik sehingga aman dikonsumsi dalam batas dosis tertentu. Penelitian ini memberikan bukti bahwa pengembangan obat herbal yang berbasis ilmu biokimia, khususnya melalui pendekatan metabolit sekunder dapat menghasilkan formulasi yang tidak kalah unggul dibandingkan dengan terapi farmakologis modern.

Implikasi dari temuan ini melalui pendekatan biokimia dalam riset tanaman obat dapat mendorong penguatan basis molekuler dalam pengembangan fitofarmaka yang terstandar. Keberadaan obat herbal yang teruji dari sisi kesehatan dapat memperluas akses pengobatan masyarakat terutama di wilayah terpencil. Pengembangan SIJAKA di tingkat industri berpotensi menjadi penggerak industri herbal nasional sekaligus memperkuat posisi Indonesia di pasar fitofarmaka global. Hal ini tentu memerlukan dukungan kebijakan yang berpihak, termasuk insentif riset, perlindungan kekayaan intelektual, dan sistem regulasi yang adaptif. Pengembangan obat herbal juga memberdayakan petani dan UMKM lokal sebagai bagian dari rantai pasok yang berkeadilan dan berkelanjutan.

Namun demikian, masih banyak tantangan yang harus dihadapi, baik saat ini maupun di masa depan. Saat ini, jumlah paten tanaman obat Indonesia masih sangat rendah dibandingkan negara-negara lain, dan sinergi antara riset akademik dengan industri belum optimal. Rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya obat herbal berbasis bukti ilmiah juga menjadi hambatan tersendiri. Tantangan ke depan akan semakin kompleks seperti perubahan iklim dapat memengaruhi ketersediaan bahan baku tanaman obat, sementara persaingan global menuntut inovasi yang berkelanjutan. Pengembangan teknologi seperti kecerdasan buatan, metabolomik, dan rekayasa genetika juga harus mulai diintegrasikan untuk meningkatkan efisiensi dan presisi formulasi produk herbal. Oleh karena itu, dibutuhkan ekosistem kolaboratif yang solid antara akademisi, industri, regulator, dan masyarakat agar potensi besar tanaman obat Indonesia dapat diwujudkan secara optimal.

Dengan demikian, pengembangan obat herbal antidiabetes melitus seperti SIJAKA bukan hanya menjadi kontribusi terhadap ilmu pengetahuan, tetapi juga menjadi wujud nyata dari kemandirian kesehatan nasional. Saya berharap hasil-hasil riset ini dapat menjadi inspirasi dan pijakan untuk langkah-langkah strategis selanjutnya dalam memperkuat kesehatan masyarakat berbasis sumber daya lokal. Semoga orasi ilmiah ini menjadi bagian dari upaya kolektif membangun Indonesia yang lebih sehat, mandiri, dan berdaya saing tinggi di kancah global.

Daftar Pustaka

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2024. Ekspor Tanaman Obat, Aromatik, dan Rempah-rempah Menurut Negara Tujuan Utama, 2012–2023.
- [IDF] International Diabetes Federation. 2025. IDF Diabetes Atlas, 11th edn. Brussels Belgium: International Diabetes Federation.
- [WHO] World Health Organization. 2019. WHO global report on traditional and complementary medicine 2019. World Health Organization.
- [WIPO] World Intellectual Property Organization. 2023. World Intellectual Property Indicators 2023.
- Abdullah W, Seni DSH, Safithri, M. 2024. Total phenolics, flavonoids, and α -glucosidase inhibitory activity of red betel (*Piper crocatum*) extract in various solvents. *Indo. J. App. Res.* 5(2): 112–123.
- Agarwal T, Singh R, Shukla AD, Waris I, Gujrati A. 2012. Comparative analysis of antibacterial activity of four varieties of *Piper betel*. *Adv. App. Sci. Res.* 3(2): 698-705.
- Alfarabi M, Bintang M, Suryani, Safithri M and Nurcholis W. 2021. Kinetics of α -glucosidase inhibitory activity and phytochemical analysis of *Piper crocatum* Ruiz and Pav. leaves ethanol extract. *Inter. J. Res. Pharm. Sci.* 11: 2032–2036. DOI: 10.26452/ijrps.v11iSPL4.4416.
- Ceriello A. 2003. New insights on oxidative stress and diabetic complications may lead to a “causal” antioxidant therapy. *Diabetes Care.* 26: 1589–1596.

- Fahmawati T, Akbar RIS, Kaswati NMN, Syakuran LA, Safithri. 2024. The evaluation of antioxidant activity of cinnamon bark (*Cinnamomum burmannii*) nanopowder in comparison with extracts. *Mat. Tod. Proc.* DOI: 10.1016/j/matpr.2024.03.037.
- Ghasemzadeh A, Jaafar HZE, Karimi E, Ibrahim MH. 2012. Combined effect of CO₂ enrichment and foliar application of salicylic acid on the production and antioxidant activities of anthocyanin, flavonoids and isoflavonoids from ginger. *BMC Complement. Altern. Med.* 12: 229.
- Huda AS, Hasan AEZ, Safithri M. 2022. Acetylcholinesterase enzyme inhibitor and antioxidant activities from a mixture extracts of black tea, red betel, cinnamon and curcuma. *Curr. Biochem.* 9(2). DOI: 10.29244/cb.9.2.2.
- Lestari ABS, Dwiatmaka Y. Aktivitas Antioksidan ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) hasil optimasi pelarut etanol-air. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia.* 2014; 12 (1): 75–79. (Diunduh 19 Juni 2019).
- Matalqah BA, Al-Shboul OA, Al-Dwairi AN, Al-U'datt DG, Al-Khasawneh DG. 2025. Effect of high-glucose incubation on the antioxidant system in rat gastrointestinal tract wall tissue. *J. Nat. Sci. Med.* 8(1): 17-25.
- Maulana F, Safithri M, Safira U. 2022. Aktivitas antioksidan dan antidiabetes *in vitro* ekstrak air kulit batang kayumanis (*Cinnamomum burmannii*) asal Kota Jambi. *J. Sumberd. Hayati.* 8(2): 42–48.
- McDaniel CC, Lo-Ciganic WH, Chou C. 2024. Diabetes-related complications, glycemic levels, and healthcare utilization outcomes after therapeutic inertia in type 2 diabetes mellitus. *Prim. Care. Diabetes.* 18(2): 188–195

- Nelson DL, Cox MM, Hoskins AA, Wulandari DT, Safitri A. 2025. *Prinsip-Prinsip Biokimia Edisi 8*. Jakarta: Erlangga.
- Purnama EW, Safithri M, Andrianto D. 2022 Clusterization of red betel leaves (*Piper Crocatum*) from various regions in indonesia based on secondary metabolite fingerprint analysis and cytotoxicity values. *Ind. J. App. Res.* 4(7): 170–182. DOI: 10.30997/ijar.v4i2.293.
- Radhika K, Kumaravel B, Thamizhiniyan V, Subramanian S. 2013. Biochemical evaluation of the antidiabetic activity of Piper betel leaf extract in alloxan induction of diabetic rats. *Asian. J. Res. Chem.* 6(1): 76–82.
- Safithri M, Fahma F, Marlina PWN. 2012. Analisis Proksimat dan Toksisitas Akut Ekstrak Daun Sirih Merah yang Berpotensi sebagai Antidiabetes. *J. Gizi. Pangan.* 7(1): 43–48.
- Safithri M, Fahma F. 2008. Potency of *Piper crocatum* Decoction as an Antihyperglycemia in Rat Strain Sprague dawley. *HAYATI J. Biosci.* 15(1): 45–48.
- Safithri M, Faridah DN, Ramadani F, Pratama R. 2022. Antioxidant activity of ethanol extract and fractions of *Piper crocatum* with Rancimat and cuprac methods. *Turk. J. Biochem.* 47(6): 795–801.
- Safithri M, Koendhori EB, Andrianto D, Kurniasih R, Dwicesaria MAD, Nurinsani EYY, Umar MA, Hudayanti M. 2025. Analysis of bioactive compounds *Piper crocatum* as inhibitors of acetylcholinesterase in silico and in vitro. *Tren. in Sci.* 22(4): 9437. DOI: 10.48048/tis.2025.9437
- Safithri M, Kurniawati A, Syaefudin. 2016. Formula of *Piper crocatum*, *Cinnamomum burmannii*, and *Zingiber officinale* extracts as a functional beverage for diabetics. *Int. Food Res. J.* 23(3): 1123–1130.

Safithri M, Purwanto UM, Ramadhani AN. 2024. In Silico and *in vitro* analysis of α -glucosidase inhibition by ethanol extract of red ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) from Sukabumi. *Ind. J. App. Res.*

Safithri M, Syaefudin, Putri AAE. 2024. Peredaman radikal bebas dpph dan aktivitas inhibisi α -glukosidase oleh ekstrak air jahe merah. *Curr. Bioche.* 11(2): 83–91.

Safithri M, Yasni S, Bintang M, Ranti AS. 2010. Aktivitas antioksidasi dan inhibitor enzim α -glukosidase minuman fungsional sirih merah (*Piper crocatum*) dan kayumanis (*Cinnamomum burmannii*). *Prosiding Peran Teknologi dalam Pengembangan Pangan yang Aman dan Bermutu*. ISBN: 978-602-98902-1-1.

Sivasothy Y, Chong WK, Hamid A, Eldeen IM, Sulaiman SF, Awang K. 2012. Essential oils of *Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade and their antibacterial activities. *Food Chem.* 124: 514–517.

Suri MA, Azizah Z, Asra R. 2021. A review: traditional use, phytochemical and pharmacological review of red betel leaves (*Piper crocatum* Ruiz & Pav). *Asian J. Pharm. Res. Dev.* 9(1): 159–163. DOI: 10.22270/ajprd.v9i1.000

Syarafina ZY, Safithri M, Bintang M, Kurniasih R. 2022. In silico screening of cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) bioactive compounds as acetylcholinesterase inhibitors. *Jur. Kim. Sain. Apl.* 25(3): 97–107.

Wulandari N, Affifah E, Mozef T, Sandra F, Rizal R, Amalia A, Arinta Y, Bachtiar I, Murti H. 2018. Effect of insulin-like growth factor-induced wharton jelly mesenchymal stem cells toward chondrogenesis in an osteoarthritis model. *Iran. J. Basic Med. Sci.* 21(7): 745–752. DOI: 10.22038/IJBMS.2018.28205.6840.

- Yuniasih TF, Safithri M, Syaefudin. 2023. *In vitro* analysis of gradual water extract of red betel leaf (*Piper crocatum*) as free radical scavenging and inhibitor of α -glucosidase. *Curr. Biochem.* 10(1): 38–45.
- Zhang S, Kou X, Zhao H, Mak K K, Balijepalli MK, Pichika MR. 2022. *Zingiber officinale* var. *rubrum*: Red ginger's medicinal uses. *Mol.* 27(3): 775.
- Zhong O, Hu J, Wang J, Tan Y, Hu L, Lei X. 2022. Antioxidant for treatment of diabetic complications: A meta-analysis and systematic review. *J. Biochem. Mol. Toxicol.* 36(6): e23038. DOI: 10.1002/jbt.23038.

Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillahi robbil'alamin, segala puji dan syukur tak henti-hentinya saya panjatkan hanya untuk Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang tidak terhingga kepada kita semua. Tanpa karunia-Nya, saya tidak akan mencapai posisi akademik yang terhormat ini dan dapat berdiri di sini untuk menyampaikan orasi ilmiah Guru Besar di forum yang mulia ini.

Pada kesempatan yang penuh berkah ini perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi yang telah mempercayai saya sebagai Guru Besar Tetap dalam bidang Biokimia Nutrisi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor terhitung mulai 1 Desember 2024. Penghargaan dan terima kasih yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada Rektor dan Wakil Rektor IPB; Ketua, Sekretaris, dan Anggota Wali Amanat IPB; Ketua, Sekretaris, dan Anggota Senat Akademik IPB; Ketua dan Sekretaris Dewan Guru Besar IPB serta Sekretaris Institut IPB. Terima kasih juga kepada Direktorat SDM IPB beserta jajarannya, Tim Penilai Karya Ilmiah IPB yang telah memproses pengusulan kenaikan jabatan guru besar.

Terima kasih saya sampaikan kepada Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Dr. Berry Juliandi, S.Si., M.Si., Ketua dan Anggota Senat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengtahuan Alam, Ketua Prodi Pascasarjana Biokimia dan Sekretaris Departemen Biokimia atas bantuan dan kerja samanya.

Terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Sedarnawati Yasni, M.Agr., dan Prof. Dr. drh. Hasim, D.E.A., sebagai penelaah/mitra

bestari makalah orasi ini, terima kasih atas dorongan, bantuan dan kebaikan ibu sehingga makalah ini menjadi lebih baik dan sempurna.

Terima kasih kepada Tim Divisi Bioanalisis, Metabolisme, dan Biomolekul yang telah memberi kesempatan, motivasi, memfasilitasi, dan memberi persetujuan dalam pengajuan kenaikan jabatan saya ke Guru Besar. Terima kasih juga kepada Pusat Studi Biofarmaka Tropika (PSBT) dan Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL) yang telah bersama-sama mengembangkan biofarmaka sebagai antidiabetes.

Terima kasih kepada seluruh staff pengajar dan Tendik Departemen Biokimia FMIPA IPB atas kebersamaannya sebagai keluarga besar Biokimia. Terima kasih yang sangat mendalam saya sampaikan kepada KTU Fakultas dan departemen, Tenaga Kependidikan Dekanat FMIPA, Departemen BIK yang sudah memberikan bantuan selama ini.

Terima kasih saya sampaikan kepada Bapak/Ibu guru yang telah berjasa mengantarkan saya dari awal hingga saat ini, mulai dari TK Nurul Falah, SDI Nurul Falah, SMPN 143 Jakarta, dan SMAN 52 Jakarta. Terima kasih atas didikan dan bimbingannya yang telah diberikan kepada saya, hanya Allah SWT yang mampu membalas semua kebaikan Bapak/Ibu. Saya menyampaikan terima kasih kepada para dosen di Tingkat Persiapan Bersama tahun 1996/1997, dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB yang telah memberikan pengajaran dan pembimbingan selama saya kuliah.

Terima kasih dan penghormatan yang tinggi saya sampaikan kepada pembimbing skripsi saya, Prof. Dr. drh. Maria Bintang, M.S., dan (Alm.) Prof. drh. Dundin Sajuthi, Ph.D., yang telah membimbing saya hingga menjadi seorang Sarjana Sains. Ucapan terima kasih saya haturkan kepada pembimbing

Program Magister, Prof. Dr. drh. Maria Bintang, M.S., dan (Almh.) Dra. Masniari Poelungan, M.S., atas segala dukungan, bimbingan, dan arahannya selama saya menempuh pendidikan Magister di Biokimia FMIPA IPB. Ucapan terima kasih saya haturkan kepada pembimbing Program Doktor, Prof. Dr. Ir. Sedarnawati Yasni, M.Agr., Prof. Dr. drh. Maria Bintang, M.S., dan Dr. Anna S Ranti, Apt., atas segala dukungan, bimbingan, dan arahannya selama saya menempuh pendidikan tinggi di PS S-3 Ilmu Pangan Fateta IPB. Beliau-beliau mengajarkan saya bagaimana arti disiplin, tekun dan kerja keras, sehingga saya bisa menyelesaikan pendidikan tepat waktu.

Terima kasih kepada PT. Nanoherbaltama Indonesia, PT. Nanotech Natura Indonesia dan CV. Madu Apiari Mutiara yang sudah menjadi mitra riset dalam pengembangan sirih merah sebagai obat herbal dan sebagai kosmetik antiaging kulit. Terima kasih kepada Dr. Etik Mardliyati, M.Eng.; Dr. Lisman Suryanegara; dan Prof. Dr. Ir. Ekowati Chasanah, M.Sc., sebagai kolega riset dari BRIN. Terima kasih kepada Dr. Kustiariyah Tarman; Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, MS; dan Prof. Dr. Irmanida Batubara, S.Si., M.Si., sebagai kolega riset di Trop BRC dan PKSPL IPB.

Terima kasih kepada Tim Keren BIK FMIPA IPB atas kerja sama dan kebersamaannya, terutama acara jalan-jalan dan makan makannya.

Kepada teman dan sahabat saya di SDI, SMP, SMA, dan teman dan sahabat seperjuangan Kimia FMIPA IPB Angkatan 33, Biokimia FMIPA 2002, dan IPN 2008 saya ucapkan terima kasih atas kebersamaannya dalam persahabatan selama menjadi mahasiswa IPB.

Kepada teman dan sahabat grup mengaji Qiroati BRP, serta grup haji Baiturrahim 2019 terima kasih banyak atas kebersamaan dan jalan-jalannya yang selalu berupaya menyeimbangkan

antara agama, tugas, dan bersosialisasi. Untuk tetangga Komplek Bogor Raya Permai RT/RW 003/011, terima kasih atas kebersamaan dan kekeluargaan selama ini.

Kepada seluruh mahasiswa bimbingan S-1, S-2, dan S-3 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, baik yang telah lulus maupun belum, saya ucapkan terima kasih dan penghargaan atas kerja keras dan kerja samanya selama ini. Semoga Anda semua sukses menjadi insan yang berguna bagi bangsa dan negara.

Pada kesempatan yang berbahagia ini saya ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak H. Amri Irwan Hasibuan dan Mama Hj. Siti Mawarni Rangkuti (Almh.), atas kasih sayangnya, suri tauladan, kesabaran, ketulusan dan keikhlasannya dalam membesarkan saya sampai bisa berdiri di sini. Semoga Allah SWT melipatgandakan pahala dari kebaikan Ibu dan Ayah, semoga Allah memberikan surga untuk beliau. Aamiin Aamin Ya Robbal'alamin. Terima kasih kepada kakak dan adik saya, Kakak Debi Efrida Hasibuan, Amd., Adik Beni Hasibuan, S.T., dan Adik drg. Yanti Yunita Hasibuan, Sp. Pros beserta keluarga yang selalu memberikan semangat dan dukungannya.

Saya menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Papah H. Hasyim AZ Lubis (Alm.) dan Mamah Nur Hasri Lubis (Almh.), atas pengertiannya, kasih sayangnya dan doa-doanya. Terima kasih juga kepada abang dan kakak serta adik ipar, Abang Zainurwan Lubis (Alm.), Kakak Dwi Riani Lubis, Abang Tri Azwin Lubis, Kakak Julfera Faurina Lubis, Kakak Vivi Septilia Lubis, Abang Rolan Basri Lubis, Adik Zulfan Lubis (Alm.), yang selalu berbagi kekeluargaan dan kebersamaan.

Kepada suami tercinta Darwin Lubis, S.T terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga atas pengorbanan, cinta, dukungan, doa, dan kasih sayangnya selama ini. Terima kasih atas pengertiannya yang luar biasa, yang selalu memberikan dukungan untuk saya, sehingga bisa fokus dalam memenuhi tugas sebagai dosen dan mencapai jabatan tertinggi dalam bidang akademik ini. Kepada anak-anakku, Hanifah Mutiara Lubis dan Hanifah Kirana Lubis terima kasih atas doa dan pengertiannya serta maafkan Mamah yang belum mampu menjadi ibu yang sempurna dan mendidik dengan baik, tidak bisa memberikan curahan waktu dan perhatian sepenuhnya. Semoga ananda semua menjadi anak-anak yang sholihah dan cerdas juga kreatif, semangat terus belajar serta sukses untuk mencapai ridho Allah SWT.

Terima kasih kepada panitia penyelenggara orasi ilmiah Guru Besar IPB yang diketuai oleh Direktur Administrasi Pendidikan (Dr. Utami Dyah Savitri) yang juga bestie dalam riset, Direktur Komunikasi, Kerja sama dan Pemasaran IPB, Kepala LMITD dan seluruh jajarannya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan dalam penyelenggaraan orasi ilmiah ini.

Kepada panitia teknis orasi dari BIK FMIPA IPB dengan tim Dr. Dimas Andrianto, S.Si., M.Si., Ukhraidiya Magharaniq Safira Purwanto, S.Si., M.Si., Rini Kurniasih, S.Si., M.Si., Maheswari Alfira Dwicesaria, S.Si., M.Si., Rara Annisaur Rosyidah, S.Si., M.Si., Martini Hudayanti, S.Si., Suprihartono Kurniawan, S.P., M.M., saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuannya mempersiapkan orasi ini

Kepada bapak ibu hadirin sekalian, saya menghaturkan terima kasih atas kesediaannya untuk menghadiri acara orasi ilmiah ini baik secara langsung maupun secara *online*. Semoga Allah SWT membalas amal kebaikan Bapak/ibu sekalian dengan

pahala yang berlipat ganda. Saya mohon maaf yang sebesar besarnya jika dalam penyampaian orasi ilmiah ini ada hal yang kurang berkenan di hati Bapak/Ibu sekalian. Akhirnya, saya berserah diri kepada Allah SWT, serta memohon kepada-Nya agar senantiasa dapat diberikan perlindungan dan ketulusan niat dalam menjalankan tugas sebagai dosen dan peneliti sehingga berkah dan bermanfaat bagi semuanya. Aamiin Yaa Robbal Alamin. Wassalamualaikum warrahmatullahi wa barakatuh.

Foto Keluarga



Dari kiri ke kanan lalu depan (Hanifah Mutiara Lubis (anak sulung); Mega Safithri; Darwin Lubis (Suami); Hanifah Kirana Lubis (anak bungsu))

Riwayat Hidup

Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Prof. Dr. Mega Safithri, S.Si., M.Si.
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Biokimia
4	NIP/NIDN	197709152005012002/0015097702
5	Tempat, Tanggal Lahir	Jakarta, 15 September 1977
6	Alamat Email	safithri@apps.ipb.ac.id
7	Nomor Telepon/Hp	08128428765
8	Scopus ID	57189000585; h-index = 9
9	ORCID ID	https://orcid.org/0000-0003-0480-2388
10	Google Scholar ID	https://scholar.google.co.id/citations? user=gawnlA0AAAAJ&hl=h-index=19
11	Sinta ID	6165524

Riwayat Pendidikan

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Kimia	Institut Pertanian Bogor	2000
2	Magister (S2)	Biokimia	Institut Pertanian Bogor	2004
3	Doktor (S3)	Ilmu Pangan	Institut Pertanian Bogor	2012

Riwayat Pekerjaan

No	Posisi	Institusi	Tahun
1	Dosen Tetap PNS	Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor	2005-sekarang
2	Peneliti	Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor	2015-sekarang
3	Peneliti	Pusat Studi Biofarmaka Tropika, Institut Pertanian Bogor	2019-sekarang
4	Ketua Departemen	Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor	2023-2028
5	Bendahara	Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor	2004-2008
6	Sekretaris Program Studi Magister Biokimia	Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor	2017-2023

Riwayat Pekerjaan (lanjutan)

No	Posisi	Institusi	Tahun
7	Komisi Kemahasiswaan	Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor	2001-2005
8	Komisi Kedisiplinan	Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor	2013-2017

Rekam Jejak Tri Dharma PT (Dalam 5 tahun Terakhir) Pendidikan/Pengajaran

No.	Nama Mata Kuliah	Wajib/ Pilihan	SKS
1	Struktur dan Fungsi Subseluler (BIK1207)	Wajib	2(2-0)
2	Biokimia Nutrisi (BIK1316)	Wajib	2(2-0)
3	Biokimia Toksikologi dan Lingkungan (BIK1318)	Wajib	2(2-0)
4	Biokimia Klinia (BIK131A)	Wajib	3(2-1)
5	Biokimia Umum (BIK1201)	Wajib	3(2-1)
6	Biokimia Medis (BIK1317)	Wajib	2(2-0)
7	Metabolisme (BIK1208)	Wajib	2(2-0)
8	Aplikasi Penelitian Biokimia (BIK1301)	Wajib	2(1-1)
9	Pengembangan Softskill (BIK1406)	Wajib	1(0-1)
10	Inovasi Biokimia 4.0 (BIK1402)	Wajib	1(0-1)
11	Teknik Penelitian Biokimia (BIK1502)	Wajib	3(2-1)
12	Biokimia Klinis dan Diagnosis (1503)	Wajib	2(2-0)
13	Biokimia Komparatif (BIK1511)	Pilihan	3(3-0)

Rekam Jejak Tri Dharma PT (Dalam 5 tahun Terakhir) Pendidikan/Pengajaran (lanjutan)

No.	Nama Mata Kuliah	Wajib/ Pilihan	SKS
14	Metabolit Sekunder Tanaman untuk Kesehatan (BIK1531)	Pilihan	3(3-0)
15	Aplikasi Biofarmakan untuk Kesehatan (BIK1512)	Pilihan	3(3-0)
16	Mekanisme Molekuler Proses Biokimia (BIK1701)	Wajib	2(2-0)
17	Redox Medicine (BIK1615)	Pilihan	3(3-0)

Pengalaman Penelitian

No.	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Formulasi Herbal Anti Demensia Berbahan Sirih Merah, Teh Hitam, Temulawak, dan Kayumanis melalui Metabolomik <i>In vitro</i> dan <i>In vivo</i>	Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (BIMA)	2025
2	Formulasi dan Pengujian Aktivitas Anti Aging Kulit Sediaan Serum Berbahan Aktif Nano Sirih Merah dan Nano Propolis	Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi	2024
3	Formulasi dan Pengujian Aktivitas Anti Aging Kulit Sediaan Serum Berbahan Aktif Nano Sirih Merah dan Nano Propolis	PTKN	2023
4	<i>Scale Up</i> Produksi dan Komersialisasi SIJAKA sebagai Obat Herbal Tradisional Anti Diabetes	PLHN	2023
5	Formulasi dan Pengujian Aktivitas Anti Aging Kulit Sediaan Serum Berbahan Aktif Nano Sirih Merah dan Nano Propolis	PTKN	2022

Pengalaman Penelitian (lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
6	Pengembangan Inovasi Sediaan Obat Herbal Tetes dari Ekstrak Tanaman Asli Indonesia (Sirih Merah, Jahe Merah, dan Kayumanis) sebagai Obat Tradisional untuk Meningkatkan Kemandirian Kesehatan Masyarakat dalam Upaya Mengatasi Penyakit Diabetes	Kedai Reka	2022
7	Pemanfaatan Biota Laut dan VCO ke dalam Emulsi untuk Meningkatkan Imunitas Tubuh terhadap COVID-19	Kementerian Keuangan Republik Indonesia Sekretariat Jenderal Lembaga Pengelola Dana Pendidikan	2021
8	Herbal ready to drink Herbal dari <i>Piper crocatum</i> sebagai Antidiabetes	IPB	2021
9	Formula Herbal (Temulawak, Kayumanis, Sirih Merah, dan Teh Hitam) sebagai Inhibitor Enzim Asetilkolinesterase	Penelitian Kolaborasi Indonesia – IPB, UGM, ITB, dan UNAIR	2020

Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat

No.	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Dosen Pulang Kampung Tahun 2025 Batch 2: Optimalkan Tumbuh Kembang Anak dengan Inovasi Pangan Tempe Pengganti Daging untuk Indonesia Emas 2045	IPB	2025

Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat (lanjutan)

No.	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
2	Dosen Pulang Kampung Tahun 2025 Batch 1: Pemanfaatan Tanaman Herbal Menjadi Minuman Fungsional Antidiabetes dan Madu untuk Perawatan Luka Diabetes pada Anggota Prolanis	IPB	2025
3	Masyarakat Sehat, Pangan Sehat: Peningkatan Kesehatan melalui Pengolahan Sumber Daya Herbal menjadi Minuman Fungsional SIJAKA dan Penguatan Gizi dengan Implementasi Rumah Produksi Susu Kedelai sebagai Solusi Terpadu di Desa Sukamaju, Cigudeg, Bogor	BIMA – DRTPM	2024
4	Dosen Pulang Kampung Tahun 2024 Batch 1: Pengembangan Pakan Ikan Apung dari Maggot dan Limbah Ampas Tahu dalam Upaya Sustainable Consumption and Production	IPB	2024
5	Pertanian Terpadu Bermodal Limbah Ladang, Dapur, dan Kandang dengan Memanfaatkan <i>Maggot Black Soldier Fly</i> untuk Mewujudkan Desa Nir Limbah di Desa Tegal Waru, Ciampaea, Bogor	BIMA – DRTPM	2023

Pengalaman Perolehan HKI

No.	Judul Paten	Nomor Paten	Nama	Tahun
1	HAKI MEREK SIJAKA	DID2022076174	Mega Safithri, Dimas Andrianto, Nurwenda Novan Maulana, Putri Hawa Syaifie, Yustisia Riantiarno, Nofa Mardia Ningsih Kaswati, Ukhradiya Magharaniq Safira Purwanto	2022
2	Formula Dan Metode Pembuatan Sediaan Cair Herbal Antidiabetes Dari Ekstrak Sirih Merah, Jahe Merah Dan Kayumanis	P00202214373	Mega Safithri, Dimas Andrianto, Nurwenda Novan Maulana, Putri Hawa Syaifie, Yustisia Riantiarno, Nofa Mardia Ningsih Kaswati, Ukhradiya Magharaniq Safira Purwanto	2022
3	Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah Sebagai Agen Anti Aging Kulit	S00202212269	Mega Safithri, Dimas Andrianto, Etik Mardliyati, Nofa Mardia Ningsih Kaswati, Putri Hawa Syaifie, Adzani Gaisani Arda	2022

Pengalaman Perolehan HKI (lanjutan)

No.	Judul Paten	Nomor Paten	Nama	Tahun
4	Formulasi Sediaan Masker <i>Peel-Off</i> Berbasis Spirulina dan Kolagen	IDS000002706	Iriani Setyaningsih, Mega Safithri , Kustariyah Tarman, pipih Suptijah, Juhrotul Aeniah, Naomi Manurung, Nur Indah Sari	2019

Penghargaan

No.	Judul Penghargaan	Lokasi	Lingkup	Tanggal
1	Dosen dengan Nilai EPBM tertinggi tingkat FMIPA IPB	FMIPA IPB	Lokal	12/11/2023
2	114 Karya Inovasi Indonesia Paling Prospektif - 2022	Institut Pertanian Bogor	Nasional	13/04/2023
3	Piagam Tanda Kehormatan Satyalancana karya satra X tahun	Institut Pertanian Bogor	Nasional	07/08/2018
4	Satyalancana Karya Satya	Kementerian Sekretariat Negara	Nasional	07/08/2018
5	Young Scientist Ristek Kalbe	KemenRistek dan Dikti-Kalbe Farma	Nasional	18/08/2016

Pengalaman Penulisan Buku

No.	Judul Buku	Penerbit	Tahun
1	Menguak Misteri Biokimia: Struktur dan Fungsi Seluler	IPB Press	2025
2	Teknik Analisis Biokimia Protein	IPB Press	2022
3	Penuntun Praktikum Biologi untuk Mahasiswa Gizi STIKES Bogor Husada	Departemen Biokimia FMIPA IPB	2020
4	Biokimia Umum	Departemen Biokimia FMIPA IPB	2019
5	Biokimia Seluler	Departemen Biokimia FMIPA IPB	2019
6	Penuntun Praktikum Pengantar Biokimia	Departemen Biokimia FMIPA IPB	2019
7	Penuntun Praktikum MK Biokimia untuk Mahasiswa Akbid	Departemen Biokimia FMIPA IPB	2018



PT Penerbit IPB Press

Jalan Taman Kencana No. 3, Bogor 16128

Telp. 0251-8355 158 E-mail: ipbpress@apps.ipb.ac.id

Penerbit IPB Press [ipbpress.official](https://www.instagram.com/ipbpress.official/) [ipbpress.com](https://twitter.com/ipbpress_com)