



**MODERNISASI KIMIA MEDISINAL: INOVASI
REKAYASA STRUKTUR MOLEKUL BERBASIS
SINTESIS KIMIA UNTUK Mendukung Penemuan
Dan Pengembangan Obat Baru Di Indonesia**

Ade Arsianti

Pidato pada Upacara Pengukuhan sebagai
Guru Besar dalam Bidang Kimia Kedokteran
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
Jakarta, 23 Desember 2023

**MODERNISASI KIMIA MEDISINAL: INOVASI REKAYASA STRUKTUR
MOLEKUL BERBASIS SINTESIS KIMIA UNTUK Mendukung Penemuan
dan Pengembangan Obat Baru di Indonesia**

©Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip, memperbanyak dan menerjemahkan sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa ijin tertulis dari penulis dan penerbit.

Cetakan 2023

Diterbitkan pertama kali oleh UI Publishing

Anggota IKAPI & APPTI

Jalan Salemba 4, Jakarta 10430

0818 436 500

E-mail: uipublishing@ui.ac.id

Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majelis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.

(Q.S. Al Mujadilah:11)

Katakanlah (Muhammad), "Seandainya lautan menjadi tinta untuk (menulis) kalimat-kalimat Tuhanku, maka pasti habislah lautan itu sebelum selesai (penulisan) kalimat-kalimat Tuhanku, meskipun Kami datangkan tambahan sebanyak itu (pula)."

(Q.S. Al Kahfi:109)

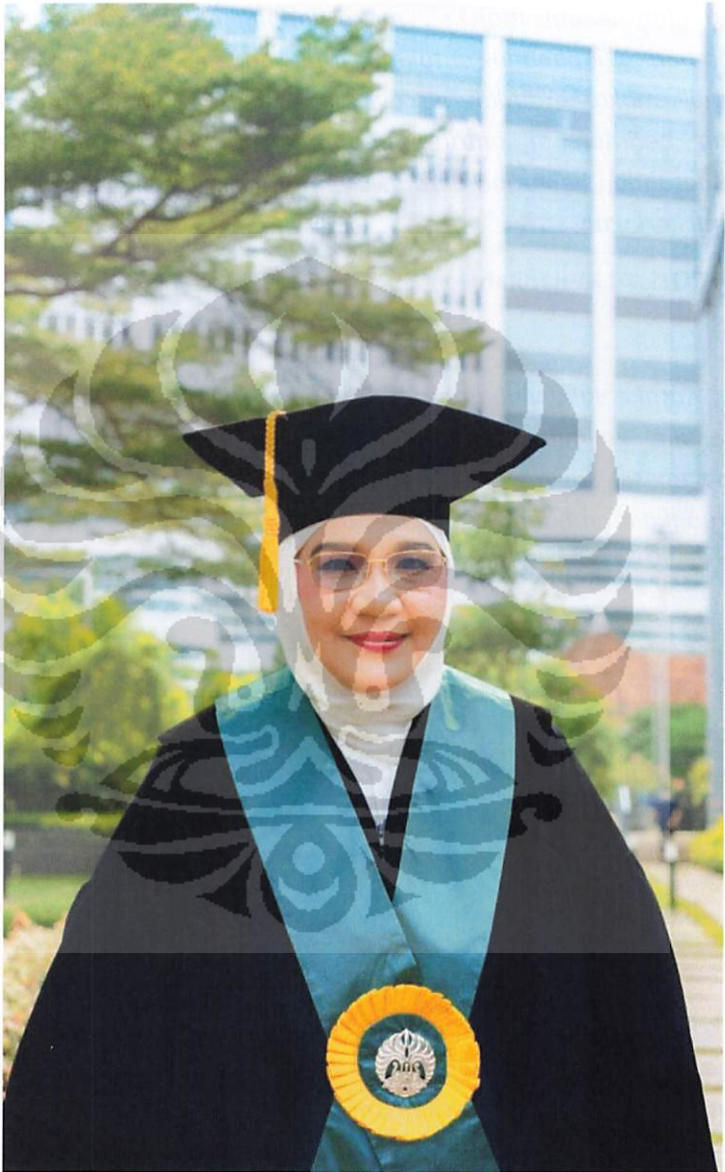
Dan Kami perintahkan kepada manusia (agar berbuat baik) kepada kedua orang tuanya. Ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah, dan menyapihnya dalam usia dua tahun. Bersyukurlah kepada-Ku dan kepada kedua orang tuamu. Hanya kepada Aku-lah tempatmu kembali.

(Q.S. Luqman:14)

"Jika seorang manusia meninggal dunia, maka terputuslah amalannya, kecuali dari tiga hal: sedekah jariyah, ilmu yang bermanfaat, atau anak shaleh yang berdoa untuknya"

(HR. Muslim)

FOTO ORATOR



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan buku Pidato Pengukuhan Guru Besar di bidang Kimia Kedokteran berjudul "Modernisasi Kimia Medisinal: Inovasi Rekayasa Struktur Molekul Berbasis Sintesis Kimia untuk Mendukung Penemuan dan Pengembangan Obat Baru di Indonesia" telah dapat diselesaikan.

Tulisan singkat ini diharapkan dapat memberikan pemahaman terkait modernisasi Kimia Medisinal, meliputi definisi, perkembangan teknologi di bidang Kimia Medisinal, inovasi rekayasa struktur molekul secara sintesis kimia yang menghasilkan senyawa analog atau senyawa turunan yang baru, sintesis nanopartikel, serta penerapannya dalam proses penemuan dan pengembangan obat baru di Indonesia. Perkembangan terkini di bidang Kimia Medisinal memperlihatkan adanya kontribusi Kimia Komputasi dan Bioinformatika dalam mendesain dan mensintesis senyawa obat baru. Inovasi rekayasa struktur molekul secara sintesis kimia berbantu komputer menghasilkan invensi berupa senyawa obat baru yang dapat memberikan dampak besar bagi peningkatan kualitas hidup masyarakat, sehingga mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan terutama pada aspek kesehatan dan kesejahteraan hidup.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penyelesaian buku pidato pengukuhan ini. Insya Allah, semoga dengan gelar akademik Guru Besar ini, saya dapat memberikan kontribusi terbaik untuk almamater tercinta Universitas Indonesia yang telah membesarkan saya, serta dapat memberikan lebih banyak manfaat bagi masyarakat dan keluarga, aamiin ya robbal 'alamiin.

Jakarta, 23 Desember 2023
Penulis

Prof. Dr. Ade Arsianti, S.Si., M.Si.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	v
1. Definisi, Modernisasi Kimia Medisinal dan Rekayasa Struktur Molekul	3
2. Inovasi Rekayasa Struktur Molekul Senyawa Antimycin A ₃	6
3. Inovasi Rekayasa Struktur Molekul Senyawa Asam Galat	13
4. Inovasi Nanopartikel Asam Galat	19
Penutup	24
Daftar Pustaka	25
Pesan dan Harapan	27
Ucapan Terima Kasih	28
Daftar Riwayat Hidup	39



Bismillaahirrahmaanirrahiim.

Yang Terhormat :

1. Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia;
2. Menteri Kesehatan Republik Indonesia;
3. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia;
4. Ketua dan Para Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Indonesia;
5. Rektor, para Wakil Rektor dan Sekretaris Universitas Indonesia;
6. Ketua dan Anggota Senat Akademik Universitas Indonesia;
7. Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Indonesia;
8. Para Dekan, Pimpinan Sekolah, dan Direktur di lingkungan Universitas Indonesia;
9. Dekan, Wakil Dekan dan Seluruh Jajaran Pimpinan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia;
10. Ketua dan Anggota Senat Akademik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia;
11. Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia;
12. Direktur Utama dan Jajaran Direksi Rumah Sakit Umum Pusat Nasional dr. Cipto Mangunkusumo;
13. Para Direktur Rumah Sakit yang tergabung dalam Academic Health System Universitas Indonesia;
14. Para Guru Besar dan Guru Besar Tamu;
15. Para Dekan Tamu;
16. Para Ketua Departemen dan Ketua Program Studi di Lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia;
17. Rekan Guru Besar yang dikukuhkan bersama;
18. Rekan staf pengajar, staf kependidikan, para mahasiswa dan alumni serta seluruh sivitas akademika di lingkungan FKUI;
19. Sanak Keluarga dan kerabat semua yang saya cintai;
20. Bapak dan Ibu para undangan yang saya muliakan.

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh.

Selamat Pagi dan Salam Sejahtera untuk kita semua

Segala puja dan puji kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga kita dapat hadir dan berkumpul di ruangan yang mulia ini dalam keadaan sehat wal'afiat pada acara pengukuhan saya sebagai Guru Besar Tetap Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Perkenankan pada kesempatan ini saya menyampaikan pidato ilmiah pengukuhan Guru Besar saya dengan judul:

Modernisasi Kimia Medisinal: Inovasi Rekayasa Struktur Molekul Berbasis Sintesis Kimia Untuk Mendukung Penemuan dan Pengembangan Obat Baru di Indonesia

Hadirin yang terhormat,

Laju pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi di Indonesia dapat mempermudah terjadinya penyebaran penyakit yang berdampak pada peningkatan prevalensi penyakit baru dan penyakit lama yang resisten terhadap obat-obatan yang sudah ada. Hal ini menyebabkan kebutuhan obat-obatan akan meningkat dari tahun ke tahun, seiring dengan penambahan populasi penduduk. Peningkatan kebutuhan obat-obatan ini tidak diikuti dengan ketersediaan obat dan bahan baku obat di Indonesia yang berakibat pada mahalannya harga obat dikarenakan 90 persen bahan bakunya masih impor.¹ Fakta ini menyebabkan pencarian obat baru yang aman dan efektif telah menjadi tantangan besar bagi penelitian dan pengembangan obat di bidang Kimia Medisinal, terutama dalam pemenuhan kebutuhan obat atau bahan baku obat di dalam negeri, yang dapat menjadi solusi ketergantungan negara Indonesia terhadap impor obat atau bahan baku obat dari luar negeri.

1. Definisi, modernisasi Kimia Medisinal dan rekayasa struktur molekul

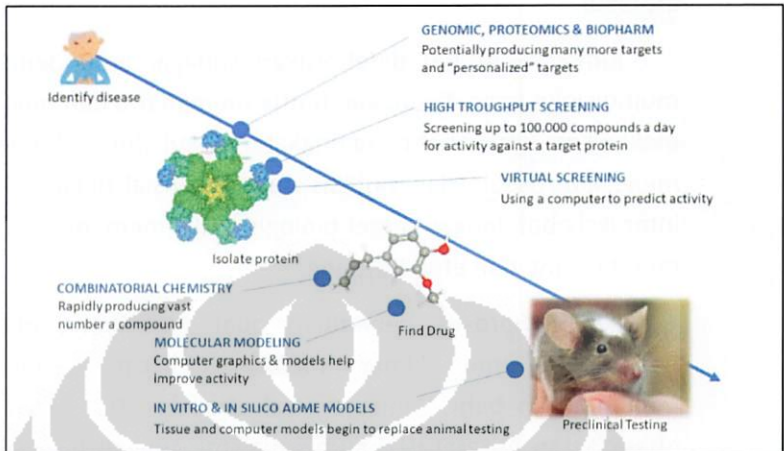
Kimia Medisinal didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan multidisiplin yang digunakan untuk memahami dan menjelaskan mekanisme kerja obat pada tingkat molekul. Kimia Medisinal juga mencakup desain dan sintesis obat potensial diikuti oleh studi interaksi obat dengan target biologis untuk memahami efek obat, metabolisme dan efek samping.²

Sejarah proses penemuan obat baru yang melibatkan penerapan ilmu kimia medisinal secara konvensional menunjukkan bahwa hingga awal abad ke-20, sebagian besar obat-obatan berasal dari sumber alami, seperti tumbuhan dan mikroorganisme. Namun, pada pertengahan abad ke-20, obat-obatan tidak hanya berasal dari sumber alami, tetapi juga berasal dari sintesis kimia yang dikenal dengan obat sintetis.³⁻⁵

Modernisasi dan revolusi teknologi yang semakin maju di bidang Kimia Medisinal memperlihatkan adanya kontribusi ilmu Kimia Komputasi dan Bioinformatika dalam mendesain dan merancang berbagai struktur molekul senyawa obat, sehingga menunjang kemudahan dalam melakukan inovasi rekayasa struktur molekul secara sintesis untuk menghasilkan invensi berupa entitas senyawa kimia baru (*new chemical entity*) yang dapat digunakan untuk terapi.

Peran ilmu kimia medisinal dan bioinformatika dalam proses penemuan dan pengembangan obat ditampilkan pada Gambar 1.⁶ Diawali dengan identifikasi penyakit dan analisis data biologi berupa gen maupun protein penyebab penyakit. Setelah diketahui karakteristik gen atau protein target, maka dapat didesain banyak senyawa obat yang memiliki interaksi sesuai dengan target. Dari banyak senyawa obat yang telah didesain,

dapat dilakukan *High Throughput Screening* (HTS), sehingga dihasilkan beberapa kandidat obat yang memiliki aktivitas.



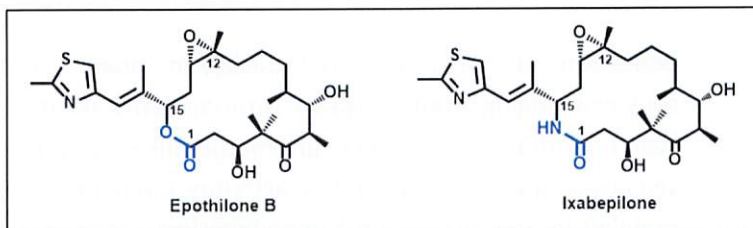
Gambar 1. Peran Kimia Medisinal dan bioinformatika pada proses penemuan obat⁶

Selanjutnya Interaksi antara beberapa kandidat obat hasil HTS dengan gen atau protein target dapat dipelajari dengan studi bioinformatika seperti *virtual screening* dan *molecular modeling*. Berikutnya untuk mendapatkan kandidat obat dengan struktur kimia yang telah diketahui dan memiliki interaksi terbaik dengan target, dapat dilakukan dengan pendekatan kimia medisinal baik secara sintesis kimia, kimia kombinatorial atau isolasi bahan alam. Kandidat obat hasil sintesis maupun isolasi selanjutnya dilakukan serangkaian uji invitro, in vivo, toksisitas (preklinik) dan uji klinik. Kandidat obat yang telah lolos uji preklinik dan klinik dapat diproduksi dan dipasarkan.⁶

Menurut daftar obat essential yang dikeluarkan oleh WHO, sumber obat dapat diperoleh dari hasil sintesis kimia, isolasi dari tumbuh-tumbuhan, hewan dan mikroorganisme.¹ Mengingat bahwa untuk melakukan penelitian dan pengembangan obat baru secara sintetik memerlukan biaya yang cukup tinggi, maka

penelitian singkat yang dapat dilakukan, adalah mensintesis senyawa analog atau senyawa turunan baru secara rekayasa struktur kimia, yaitu dengan cara memodifikasi struktur molekul senyawa yang telah diketahui aktivitas biologinya. Modifikasi molekul ini bertujuan untuk mendapatkan senyawa baru yang memiliki aktivitas lebih tinggi, toksisitas atau efek samping lebih rendah, lebih selektif, dan lebih stabil. Menurut Schueler, modifikasi struktur mempunyai beberapa keuntungan, yaitu, pertama, kemungkinan besar senyawa analog atau senyawa turunan mempunyai sifat farmakologis yang serupa dengan senyawa induk atau senyawa aslinya. Kedua, kemungkinan lebih besar untuk mendapatkan produk dengan aktivitas farmakologis lebih tinggi. Ketiga, data yang diperoleh dapat membantu menjelaskan hubungan struktur dengan aktivitas (*structure-activity relationship*). Keempat, uji biologi yang digunakan sama, menghemat waktu dan biaya, sehingga produksi obat baru menjadi lebih ekonomis.¹

Saat ini, beberapa senyawa analog atau senyawa turunan obat sintetik yang lebih efektif dan lebih aman telah beredar di pasaran. Sebagai contoh, ixabepilone, yang merupakan senyawa obat analog dari epothilone B yang diisolasi dari myxobacterium *Sorangium cellulosum* pada tahun 1996 dan memiliki aktivitas antikanker.⁷ Ixabepilone yang disintesis dengan merekayasa struktur molekul, yaitu dengan memodifikasi gugus lakton pada epothilone B dengan gugus laktam, menunjukkan aktivitas antikanker tiga kali lebih kuat dibandingkan epothilone B, sehingga lebih efektif digunakan pada pengobatan bagi pasien penderita kanker payudara (Gambar 2). Ixabepilone telah disetujui penggunaannya oleh US FDA pada tahun 2007, dan dipasarkan dengan nama dagang ixempra.⁸



Gambar 2. Struktur kimia Epothilone B dan Ixabepilone

Hadirin yang terhormat,

Inovasi rekayasa struktur molekul berbasis sintesis kimia adalah strategi yang sangat menjanjikan untuk mendapatkan senyawa analog obat sintetik yang unggul dari suatu senyawa bioaktif alami. Di antara ribuan senyawa bioaktif alami, antimycin A₃ dan asam galat memiliki aktivitas biologi yang sangat mengesankan, sehingga inovasi rekayasa struktur molekul dapat dilakukan dengan mendesain dan mensintesis senyawa novel analog antimycin A₃ dan asam galat, serta menguji aktivitas biologinya sebagai antikanker dan antimalaria.

2. Inovasi Rekayasa Struktur Molekul Senyawa Antimycin A₃: Desain, Sintesis, dan Aktivitas Sitotoksik Senyawa Analog Antimycin A₃ Terhadap Sel MCF-7

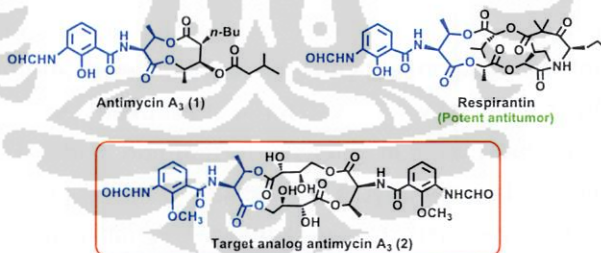
Kanker merupakan salah satu penyakit yang mengancam kehidupan dan kesehatan masyarakat, baik di dunia maupun di Indonesia. Di dunia, kanker menjadi penyumbang kematian terbesar kedua setelah penyakit jantung. International Agency for Research on Cancer (IARC) dalam World cancer report (2008) mengungkapkan bahwa Setiap tahun diperkirakan 12 juta orang di seluruh dunia menderita kanker dan 7,6 juta diantaranya meninggal dunia. Jika tidak dikendalikan, sekitar 26 juta orang akan menderita kanker dan 17 juta orang meninggal karena

kanker pada tahun 2030.⁹ Berdasarkan data Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS), kanker payudara menempati urutan pertama pada pasien rawat inap di seluruh rumah sakit di Indonesia (16,85%), disusul kanker leher rahim (11,78%).¹⁰ Penelitian terbaru mengungkapkan bahwa beberapa obat kanker yang beredar saat ini mengalami resistensi terhadap sel-sel kanker payudara, sehingga tidak efektif lagi digunakan.^{11,12} Dilain pihak, kebutuhan akan obat kanker payudara meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan bertambahnya jumlah penderita kanker payudara. Kenyataan ini mendorong upaya untuk terus melakukan penelitian dan pengembangan obat antikanker payudara baru yang lebih efektif dan aman sangat diperlukan.

Antimycin A₃ (1), suatu senyawa dilakton cincin sembilan yang diisolasi dari *Streptomyces sp.* pada tahun 1949 (Gambar 3), antimycin A₃, dilaporkan dapat menginduksi apoptosis dengan membunuh secara selektif sel-sel kanker payudara yang mengekspresikan secara berlebih (*over-expression*) anti apoptosis Bcl-2 dan Bcl-XL.¹³ Studi korelasi antara struktur molekul dengan aktivitas biologi senyawa antimycin A₃ oleh Miyoshi dan kawan-kawan mengungkapkan bahwa ikatan amida, gugus hidroksi dan gugus 3-formamido pada cincin aromatik salisilil dari antimycin A₃ adalah gugus aktif penting yang memberikan aktivitas antikanker.¹⁴ Sebaliknya, dilakton cincin sembilan pada antimycin A₃ kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan sel-sel kanker. Fakta ini mengindikasikan bahwa rekayasa struktur molekul dapat dilakukan dengan memodifikasi dilakton cincin sembilan pada antimycin A₃ dengan gugus lain yang dapat memberikan kontribusi pada peningkatan aktivitas antikankernya. Penelitian sebelumnya, Pettit (2007) menunjukkan bahwa respirantin (Gambar 3), suatu senyawa polilakton cincin-18 yang memiliki kemiripan struktur dengan antimycin A₃, menunjukkan aktivitas antikanker yang sangat

potensial.¹⁵ Telah dilaporkan pula oleh Vinsova (2008) dan Arsianti (2012) bahwa penambahan gugus-gugus hidroksi pada suatu senyawa dapat meningkatkan aktivitas sitotoksiknya, berkaitan dengan peningkatan kelarutannya dalam air (hidrofilisitas), yang merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi efisiensi obat.^{16,17.}

Tzung (2001) melaporkan bahwa senyawa 2-metoksi antimycin A₃ yang disintesis dari reaksi metilasi gugus hidroksi pada 3-formamidosalisilil dari antimycin A₃, bersifat inaktif sebagai inhibitor respirasi sel, namun tetap mempertahankan aktivitas sitotoksiknya.¹⁸ Dengan demikian, rekayasa struktur molekul pada senyawa antimycin A₃ dengan memodifikasi dilakton cincin sembilan menjadi tetralakton cincin-18, penambahan gugus hidroksi dan gugus 3-formamido-2-metoksi benzoil, diharapkan dapat meningkatkan selektivitas senyawa analog target (2) sebagai pemicu apoptosis sel-sel kanker payudara.



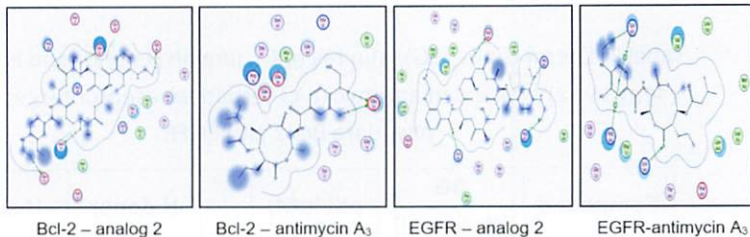
Gambar 3. Struktur senyawa antimycin A₃, respirantin, dan target analog (2)

Prediksi awal untuk mempelajari interaksi yang terjadi antara antimycin A₃ dan analog target 2 dengan reseptor target tumor payudara Bcl-2 dan EGFR, dilakukan secara bioinformatika melalui pendekatan simulasi *docking* (Tabel 1).

Tabel 1. Energi Gibbs (ΔG), afinitas (pK_i), jumlah H donor and H akseptor senyawa analog 2 dan antimycin A3 terhadap reseptor target kanker payudara Bcl-2 and EGFR.

Compound	ΔG (Kcal/mol)	pK_i (μM)		H donor	H acceptor
Analog 2					
Bcl-2	-13,3055	10,080		4	1
EGFR	-14,0513	9,583		1	4
Antimycin A₃					
Bcl-2	-11,2791	7,185		2	0
EGFR	-12,2537	9,522		0	1

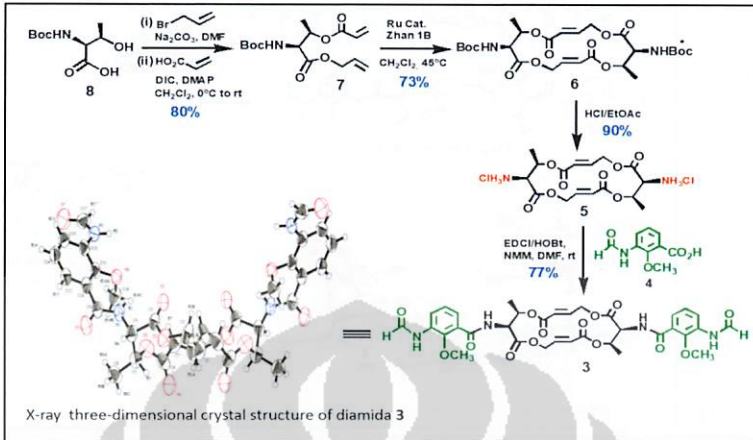
Seperti terlihat pada Tabel 1, analog 2 memiliki nilai ΔG lebih rendah dan nilai pK_i lebih tinggi daripada antimycin A3 terhadap reseptor target, Bcl-2 dan EGFR, hasil ini menunjukkan bahwa analog 2 memiliki kestabilan dan afinitas yang lebih tinggi daripada antimycin A3. Senyawa analog 2 yang memiliki jumlah donor hidrogen dan akseptor hidrogen lebih banyak daripada antimycin A₃, sehingga memiliki interaksi ikatan hidrogen dan kemampuan sebagai inhibitor reseptor target kanker payudara Bcl-2 dan EGFR yang lebih kuat daripada antimycin A₃ (Gambar 4) Berdasarkan hasil simulasi *molecular docking* ini, sangatlah beralasan untuk mensintesis senyawa analog antimycin A₃ (2), yang diharapkan dapat menjadi antikanker sintetik baru yang unggul dan efektif sebagai kandidat untuk terapi penyembuhan kanker payudara.



Gambar 4. Interaksi antara analog 2 dan antimycin A₃ dengan reseptor BCl-2 dan EGFR.

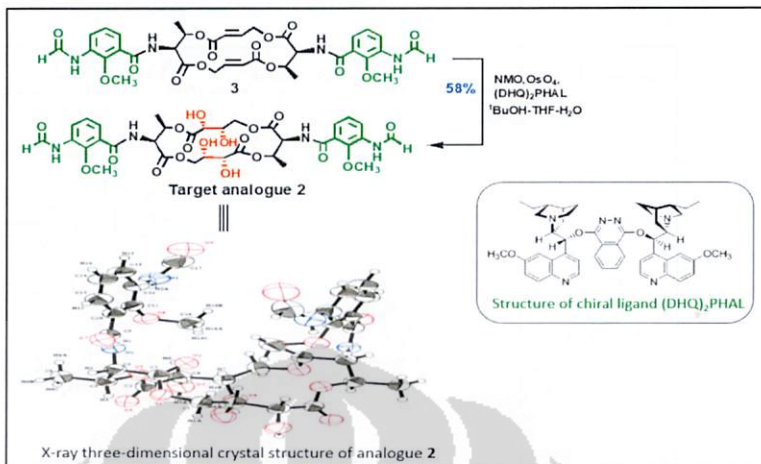
Senyawa intermediet diamida **3** telah berhasil disintesis melalui 5 tahap reaksi kimia dari senyawa awal Boc-L-Threonine (**8**), yang disajikan pada Skema 1. Tahap reaksi ketiga, pembentukan tetralakton cincin-18 melalui reaksi *one-pot homocoupling ring-closing metatesis* adalah tahap unik melibatkan hanya satu tahap reaksi, sehingga rute sintesis menjadi lebih singkat. Di tahap reaksi kelima, reaksi amidasi antara senyawa 5 dengan asam 3-formamido-2-metoksibenzoat menghasilkan 77% yield intermediet diamida 3 yang berupa padatan putih yang selanjutnya dapat direkristalisasikan menggunakan pelarut etilasetat. Struktur kristal tiga dimensi sinar X senyawa diamida 3 ditampilkan pada Skema 1.

**MODERNISASI KIMIA MEDISINAL: INOVASI REKAYASA STRUKTUR
MOLEKUL BERBASIS SINTESIS KIMIA UNTUK Mendukung Penemuan dan
PENGEMBANGAN OBAT BARU DI INDONESIA**



Skema 1. Rute sintesis senyawa diamida (3)

Berikutnya, tahap akhir sintesis adalah Sharpless asimetrik dihidroksilasi senyawa diamida 3 menggunakan ligan $(\text{DHQ})_2\text{PHAL}$ dengan oksidator OsO_4 dan NMO, yang menghasilkan campuran diastereomer yang dimurnikan dengan MPLC (Medium Performance Liquid Chromatography) menghasilkan 58% yield senyawa analog 2 berupa padatan putih yang dapat direkristalisasi dengan metanol. Struktur kristal tiga dimensi sinar X senyawa analog 2 ditampilkan pada Skema 2.



Skema 2. Rute sintesis senyawa analog antimycin (2)

Hasil pengujian aktivitas antikanker *in vitro* menunjukkan bahwa diamida **3** (IC₅₀: 28 µg/mL) dan analog **2** (IC₅₀: 36 µg/mL) memiliki aktivitas antikanker payudara yang lebih kuat terhadap sel MCF-7 dibandingkan senyawa awal antimycin A3 (IC₅₀: 75 µg/mL). Hal ini menunjukkan bahwa rekayasa struktur molekul dengan memodifikasi struktur antimycin A3 dengan tetralakton cincin-18 dan gugus 3-formamido-2-metoksi benzoil secara signifikan berhasil meningkatkan aktivitas antikankernya terhadap sel MCF-7. Dengan demikian, diamida **3** dan analog **2** dapat dipertimbangkan dan dikembangkan lebih lanjut sebagai kandidat obat analog sintetik baru yang menjanjikan untuk terapi penyembuhan bagi pasien penderita kanker payudara.

3. Inovasi Rekayasa Struktur Molekul Senyawa Asam Galat: Desain, Sintesis, Aktivitas Antimalaria Senyawa Turunan Asam Galat (Alkil Ester Galat)

Hadirin yang terhormat,

Inovasi rekayasa struktur molekul berbasis sintesis kimia juga dapat diaplikasikan pada senyawa asam galat. Asam galat (1) adalah asam trihidroksibenbenzoat yang terdapat dengan kandungan melimpah dalam bahan alam tumbuhan dan buah-buahan, dan memiliki aktivitas biologis sebagai antioksidan, antijamur, antivirus, antiinflamasi dan antikanker. Peneliti-peneliti sebelumnya melaporkan bahwa asam galat secara nyata menghambat pertumbuhan virus dan bakteri, serta menginduksi apoptosis sel-sel kanker. Peneliti terdahulu melaporkan bahwa asam galat dan beberapa senyawa ester dari asam galat memperlihatkan aktivitas antimalaria.^{19,20} Murphy dan kawan-kawan melaporkan bahwa kombinasi alkil ester galat, yaitu propil galat dengan atovaquone memiliki aktivitas antimalaria yang lebih kuat dibandingkan dengan kombinasi atovaquone dengan asam galat.²¹ Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa senyawa turunan asam galat (alkil ester galat) berpotensi dikembangkan sebagai antimalaria.

Malaria adalah salah satu penyakit infeksi parasit plasmodium yang banyak dijumpai di negara tropis dan subtropis. Menurut data WHO tahun 2010, sebanyak 2,3 hingga 3,3 milyar orang telah beresiko terkena malaria terutama di wilayah Afrika dan beberapa negara Asia, Amerika Latin, Timur Tengah dan beberapa bagian negara Eropa.²² Di Wilayah Afrika dari 81% kasus malaria, 91 % diantaranya merupakan angka kematian, terutama pada anak-anak dibawah usia 5 tahun dan beberapa ibu hamil yang paling berat terkena infeksi.^{23,24} Di Indonesia pada tahun

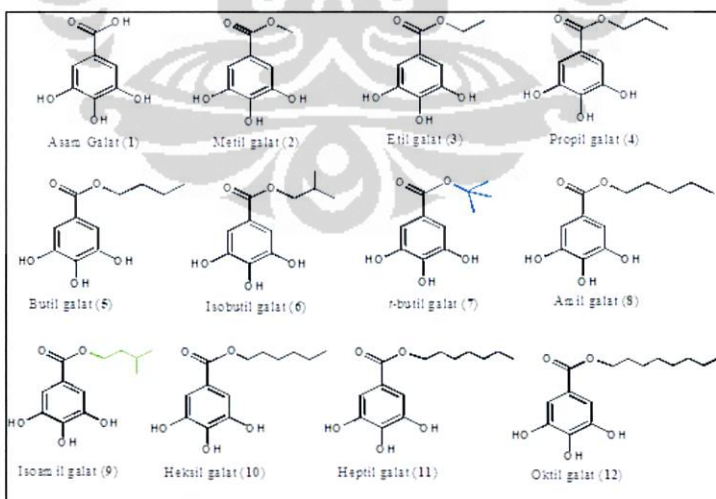
2007 dari 495 Kabupaten, terdapat 396 Kabupaten endemis malaria dan sekitar 45% penduduknya berdomisili di daerah berisiko malaria.²⁴ sejak tahun 2010, Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (PP dan PL) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia telah menggunakan indikator *Annual parasit incidence (API)* di seluruh provinsi di Indonesia, dan Provinsi Papua, Papua Barat, Nusa Tenggara Timur, yang merupakan provinsi dengan API tertinggi yaitu sebesar 18,03; 17,86; dan 12,14 per 1000 penduduk. Rencana Strategis Kementerian Kesehatan selanjutnya menargetkan pengendalian penyakit malaria hingga dapat menurunkan angka kesakitan dari 2 menjadi 1 per 1.000 penduduk.²⁵ Ada empat spesies dari genus *Plasmodium* yang dapat menimbulkan infeksi pada manusia. Keempat spesies ini adalah *Plasmodium falciparum* penyebab penyakit Malaria Tropika / Malaria Falciparum, *Plasmodium vivax* penyebab penyakit Malaria Tertiana, *Plasmodium malariae* penyebab penyakit Malaria Kuartana, dan *Plasmodium ovale* penyebab penyakit Malaria Ovale. Dari ke empat jenis infeksi malaria, malaria falciparum adalah jenis malaria paling berbahaya, karena dapat menyebabkan komplikasi dan tingkat kematian paling tinggi diantara semua jenis malaria.²⁶

Penelitian terbaru melaporkan bahwa obat-obat antimalaria yang beredar saat ini telah menunjukkan resistensi, sehingga timbulnya kemoresistensi obat antimalaria terhadap vektor malaria ini mendasari dibutuhkannya obat baru yang lebih poten, aman dan efektif.²⁷ Kenyataan ini mendorong pengembangan inovasi obat sintetik antimalaria baru dari senyawa asam galat secara rekayasa struktur molekul berbasis sintesis kimia, dengan memodifikasi struktur asam galat, menghasilkan senyawa turunan asam galat yang selanjutnya dilakukan pengujian

aktivitas antimalarianya sebagai inhibitor pertumbuhan parasit *Plasmodium falciparum*.

Struktur senyawa target turunan asam galat (Gambar 5) didesain dengan memodifikasi gugus karboksilat dan gugus hidroksi dari asam galat. Untuk mempelajari sejauh mana panjang rantai karbon yang lurus dan bercabang pada substituen alkil ester galat mempengaruhi aktivitas antimalaria, maka gugus karboksil dari asam galat diesterifikasi dengan berbagai senyawa alkohol rantai lurus dan bercabang dengan jumlah atom karbon satu hingga delapan, sehingga diperoleh satu seri produk alkil ester galat, yaitu senyawa turunan asam galat **2-12**.

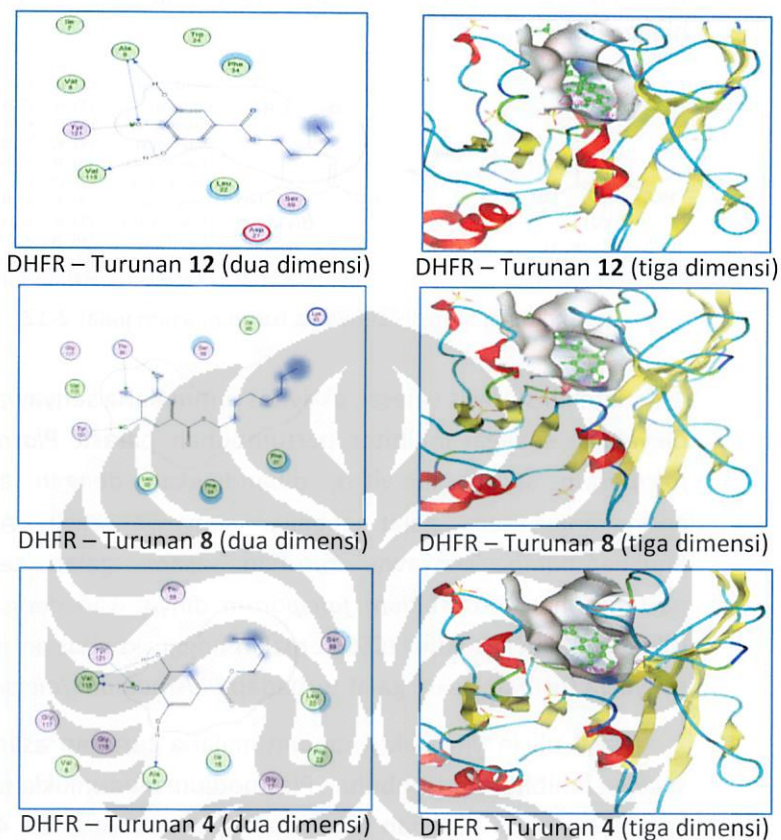
Sebelum melakukan sintesis, dilakukan simulasi molekular docking terhadap senyawa target turunan **2-12**. Aturan Lipinski berdasarkan pengukuran energi bebas Gibbs (ΔG), afinitas (pKi), jumlah donor hidrogen dan akseptor hidrogen, serta nilai log P, digunakan untuk skrining docking senyawa target alkil ester galat **2-12** dan senyawa awal asam galat (**1**).



Gambar 5. Struktur asam galat (1) dan senyawa target turunan asam galat (**2-12**)

Analisis simulasi docking menunjukkan bahwa senyawa turunan **12** (oktil galat), **8** (amil galat), dan **4** (propil galat) adalah 3 senyawa terbaik yang memiliki kestabilan yang tinggi (nilai ΔG rendah), afinitas tinggi (nilai pK_i tinggi), jumlah donor hidrogen dan akseptor hidrogen sebanyak 5 hingga 6, dan nilai log P yang memenuhi syarat hidrofobisitas obat atau senyawa agar dapat menembus membran sel (log P berkisar 1 sampai dengan 5).

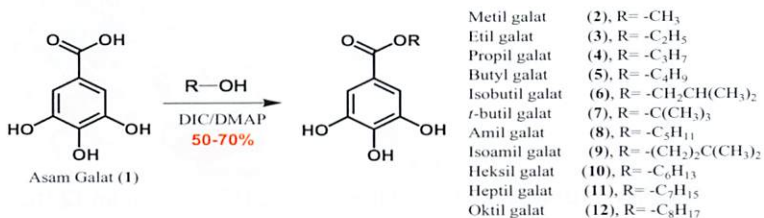
Seperti ditunjukkan pada Gambar 6, tiga senyawa terbaik, yaitu turunan **12**, **8**, dan **4** mampu memasuki sisi pengikatan dari reseptor target DHFR, mengubah konformasinya sehingga berfungsi sebagai inhibitor reseptor target malaria DHFR yang kuat. Sehingga berdasarkan hasil *molecular docking* ini, sangatlah beralasan untuk mensintesis senyawa target **12**, **8**, dan **4**, yang diharapkan dapat menjadi agen antimalaria sintetik baru yang unggul dan efektif, serta dapat dipertimbangkan sebagai kandidat untuk terapi penyembuhan penyakit malaria.



Gambar 6. Interaksi kompleks dua dan tiga dimensi turunan 12, 8 dan 4 dengan DHFR

Jalur sintesis senyawa turunan alkil ester galat, senyawa 2-12, disajikan pada Skema 3. Esterifikasi asam galat dengan metanol, etanol, n-propanol, n-butanol, isobutanol, tersier (t)-butilalkohol, amilalkohol, isoamilalkohol, n-heksanol, n-heptanol, dan n-oktanol dengan menggunakan kombinasi DIC/DMAP akan memberikan produk alkil ester galat berturut-turut adalah metil galat (2), etil galat (3), propil galat (4), butil galat (5), isobutil galat (6), t-butil galat (7), amil galat (8), isoamil galat (9), heksil galat

(10), heptil galat (11) dan oktil galat (12) dengan kisaran yield 50% hingga 70%.



Skema 3. Sintesis senyawa turunan asam galat 2-12

Setelah sintesis selesai, aktivitas antimalaria senyawa target dievaluasi sebagai inhibitor pertumbuhan parasit *Plasmodium falciparum* secara *in vitro*, dibandingkan dengan aktivitas antimalaria asam galat sebagai senyawa awal. Aktivitas penghambatan senyawa turunan asam galat terhadap pertumbuhan *Plasmodium falciparum* dinyatakan dengan nilai IC50. Semakin kecil nilai IC50 semakin tinggi aktivitas antimalaria senyawa turunan asam galat terhadap *Plasmodium falciparum*.

Hasil uji *in vitro* aktivitas antimalaria turunan asam galat sebagai inhibitor pertumbuhan *Plasmodium* menunjukkan bahwa semua senyawa turunan asam galat kecuali turunan 4, yaitu propil galat (IC50: 697,6 mM) memiliki aktivitas antimalaria yang lebih baik dibandingkan asam galat (IC50: 194,8 mM). Dua senyawa turunan terbaik berdasarkan analisis molecular docking, yaitu turunan 8 (amil galat) dan turunan 12 oktil galat) menunjukkan aktivitas antimalaria terhadap *Plasmodium falciparum* yang lebih tinggi daripada asam galat dengan nilai IC50 masing-masing sebesar 6,08 mM dan 8,47 mM, sehingga dapat dikembangkan dan diujikan lebih lanjut sebagai agen antimalaria yang berpotensi menghambat pertumbuhan *Plasmodium falciparum*.

Hadirin yang terhormat,

Salah satu inovasi dalam pengembangan teknik formulasi sediaan obat adalah teknologi nanopartikel. Preparasi dalam bentuk sediaan nanopartikel ini bertujuan untuk memperbaiki sistem penghantaran obat (*drug delivery system*), meningkatkan stabilitas, dapat menghantar senyawa aktif dengan baik ke unit terkecil dalam tubuh, meningkatkan efisiensi distribusi, serta memungkinkan penetrasi yang lebih baik pada sel tumor yang memiliki pori-pori berukuran 100-1000 nm.²⁸

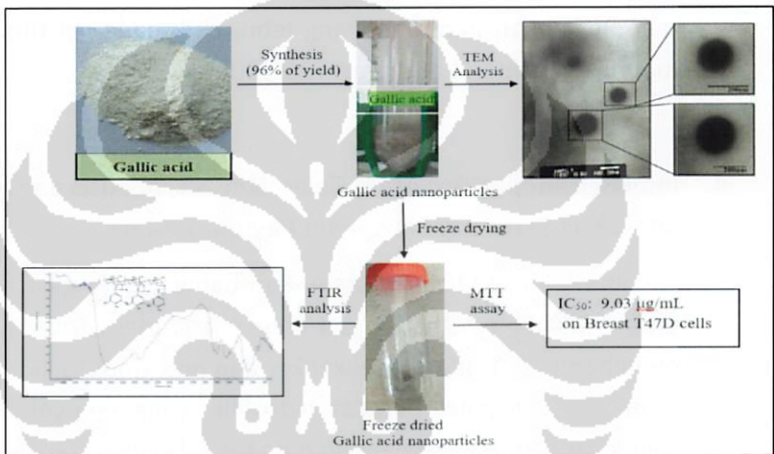
4. Inovasi Nanopartikel Asam Galat: Sintesis, Analisis dan Aktivitas Sitotoksik Terhadap Sel Kanker Payudara T47D

Wang et al (2014) melaporkan bahwa asam galat memiliki efek antikanker terhadap sel kanker payudara MCF-7 dengan menghambat proliferasi sel kanker dan menginduksi apoptosis.²⁹ Namun, asam galat bersifat hidrofilik, yang menyebabkannya sulit berpenetrasi ke dalam dinding sel-sel kanker, sehingga salah satu solusi pemecahan permasalahan ini adalah membuat sediaan asam galat dalam bentuk nanopartikelnya menggunakan metode gelasi ionik dengan polimer khitosan-alginat sebagai *nanocarrier*. Asam galat dalam bentuk sediaan nanopartikel dengan *nanocarrier* polimer khitosan-alginat dipercaya dapat meningkatkan sifat hidrofobitasnya, sehingga dapat meningkatkan aktivitas antikankernya.

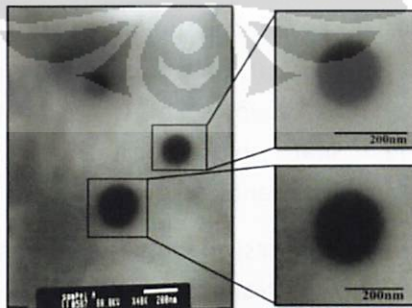
Alur penelitian sintesis nanopartikel asam galat ditampilkan pada Gambar 7, meliputi sintesis nanopartikel asam galat dengan metode gelasi ionik, freeze drying nanopartikel hasil sintesis, karakterisasi nanopartikel dengan TEM dan FTIR, serta pengujian

aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara T47D dengan metode MTT.³

Berdasarkan hasil analisis dengan spektrofotometri UV-Visible pada panjang gelombang 693 nm, nanopartikel asam galat telah berhasil disintesis dengan yield 96%. Analisis TEM (*Transmission electron microscopy*) menunjukkan bahwa nanopartikel asam galat berbentuk bulat sferik berukuran 100-200 nm (Gambar 8).³⁰

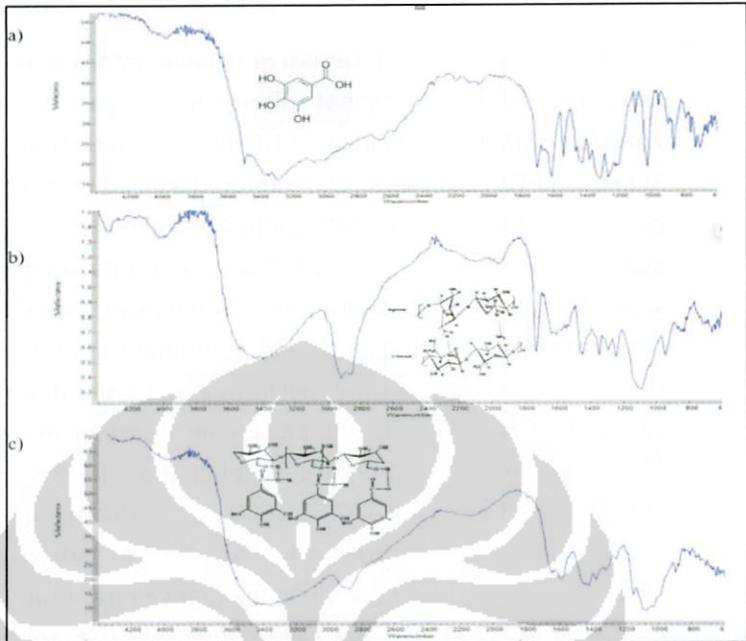


Gambar 7. Alur penelitian sintesis nanopartikel asam galat



Gambar 8. TEM image nanopartikel asam galat

Konfirmasi adanya interaksi molekular antara asam galat dan nanocarrier khitosan-alginat dilakukan dengan FTIR (*Fourier Transform Infrared*). Spektrum FTIR disajikan pada Gambar 9a-c.³⁰ Spektrum FTIR asam galat (9a) menunjukkan adanya pita serapan gugus hidroksi (-OH) aromatis pada 3200-3500 cm^{-1} , pita serapan gugus karbonil (-C=O) pada 1702 cm^{-1} , dan pita serapan karbon aromatis pada 1500-1600 cm^{-1} . Sedangkan, spektrum FTIR nanopartikel khitosan-alginat (9b) menunjukkan pita serapan N-H dari gugus amina yang bertumpang tindih dengan gugus karbonil (-C=O) dari alginat pada daerah bilangan gelombang 1500-1600 cm^{-1} , serta pita serapan lebar gugus hidroksi (-OH) dan gugus amina (-N-H) pada 3200-3600 cm^{-1} , yang mengindikasikan adanya interaksi elektrostatik dan ikatan hidrogen antara khitosan dengan alginat. Lebih jauh, adanya pita serapan lebar di daerah 3000-3700 cm^{-1} pada spektrum FTIR nanopartikel asam galat (Gambar 9c) mengkonfirmasi adanya interaksi ikatan hidrogen antara asam galat dan nanocarrier khitosan-alginat.



Gambar 9. Spektrum FTIR asam galat (a); nanopartikel khitosan-alginat (b) dan nanopartikel asam galat (c).

Aktivitas sitotoksik nanopartikel asam galat ditentukan dengan metode MTT, dan dinyatakan dengan nilai IC₅₀. Aktivitas sitotoksik nanopartikel alginat-khitosan tanpa penambahan asam galat (kontrol negatif), asam galat (bebas), nanopartikel asam galat, dan doxorubicin (kontrol positif) terhadap sel kanker payudara T47 ditampikan pada Tabel 2.³⁰

Seperti ditunjukkan dalam Tabel 2, doxorubicin sebagai kontrol positif memiliki nilai IC₅₀ terendah yang menunjukkan bahwa doxorubicin memiliki sitotoksitas paling kuat terhadap sel T47D dibandingkan senyawa uji lainnya. Dibandingkan dengan asam galat bebas (IC₅₀: 20,86 µg/mL) dan nanopartikel alginat-khitosan (IC₅₀: 38,46 µg/mL), nanopartikel asam galat menunjukkan sitotoksitas yang lebih tinggi pada sel T47D dengan nilai IC₅₀ sebesar 9,03 µg/mL.

Tabel 2. Aktivitas sitotoksik doxorubicin, asam galat (bebas), nanopartikel khitosan-alginat dan nanopartikel asam galat terhadap sel kanker payudara T47D.

Sampel uji	IC ₅₀ (µg/mL) terhadap sel T47D*
Doxorubicin (kontrol positif)	0,10 ± 0,06
Asam galat (bebas)	20,86 ± 3,5
Nanopartikel khitosan-alginat	38,46 ± 4,2
Nanopartikel asam galat	9,03 ± 2,1

*Nilai rerata (n=3) ±SD (standar deviasi)

Hasil-hasil pengujian ini menunjukkan bahwa dibandingkan asam galat (bebas), asam galat dalam bentuk nanopartikel yang disintesis dengan metode gelas ionik menggunakan nanocarrier alginat-kitosan berhasil meningkatkan sitotoksitasnya terhadap sel kanker payudara T47D. Dengan demikian, nanopartikel asam galat dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai kandidat yang menjanjikan untuk terapi pengobatan kanker payudara.

PENUTUP

Hadirin yang terhormat, diakhir pidato saya ini izinkan saya meringkas tahapan-tahapan penting terkait rekayasa struktur molekul berbasis sintesis kimia dalam upaya penemuan dan pengembangan obat baru. Pada tahap pertama, rekayasa struktur molekul dilakukan dengan mendesain struktur senyawa analog atau senyawa turunan berdasarkan hubungan struktur dengan aktivitas (*structure-activity relationship*), yaitu dengan mempertahankan gugus-gugus aktif yang berkontribusi terhadap bioaktivitas senyawa, dan memodifikasi atau menggantikan gugus-gugus yang kurang aktif dengan gugus aktif lainnya yang diharapkan dapat meningkatkan bioaktivitasnya. Tahap kedua, prediksi awal untuk mempelajari interaksi yang terjadi antara senyawa analog atau senyawa turunan dengan reseptor target penyakit tertentu dapat dilakukan secara bioinformatika melalui pendekatan simulasi *molecular docking*. Tahap ketiga, senyawa-senyawa kandidat terbaik berdasarkan simulasi *molecular docking* kemudian disintesis melalui beberapa tahap reaksi kimia, lalu pada tahap keempat diujikan bioaktivitasnya secara *in vitro* dan *in vivo*, lalu dilanjutkan dengan uji toksisitas dan uji klinik, sehingga pada akhirnya diperoleh senyawa obat baru yang dapat digunakan untuk terapi.

Secara khusus penelitian terkait sintesis senyawa analog antimycin A₃ dan senyawa turunan asam galat berbantu pendekatan simulasi *molecular docking*, serta sintesis nanopartikel akan terus menjadi fokus penelitian saya. Rencana penelitian selanjutnya akan mengarah pada hilirisasi produk hasil sintesis, meliputi uji preklinik *in vivo* dan uji klinik, sehingga dapat menghasilkan invensi berupa senyawa obat baru maupun *nanomedicine* yang memiliki potensi dan dampak yang besar bagi peningkatan kualitas hidup masyarakat, dan dapat mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan terutama pada aspek kesehatan dan kesejahteraan hidup. Terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kompas. Com 90 Persen Industri Obat Nasional Pakai Bahan Baku Impor. Penulis :Ika Fitriana, Editor : Bambang Priyo Jatmiko : <https://ekonomi.kompas.com/read/2018/10/18/113000126/90-persen-industri-obat-nasional-pakai-bahan-baku-impor>
2. Siswandono, S. Kimia Medisinal 1, Edisi 2. Airlangga University Press, 2016.
3. Bevan, P.R.; Shaw, I. *Trends Biotechnol.* **1995**, *13*, 115.
4. Cragg, G.M.; Newman, D.J.; Snader, K.M.; *J. Nat. Prod.* **1997**, *60*, 52.
5. Gupte, M.; Kulkarni, P.; Ganguli, B.N. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **2002**, *58*, 46.
6. Stevens, E. Medicinal Chemistry: The Modern Drug Discovery Process (Pearson Advanced Chemistry) 1st Edition, 2013, 432.
7. Gerth, K.; Bedorf, N.; Hofle, G.; *J. Antibiot.* **1996**, *49*, 560.
8. Lee, Y. F. L.; Borzilleri, R.; Fairchild, C. R.; *Clin. Cancer Res.* **2001**, *7*, 1429.
9. International Agency for Research on Cancer (IARC). World cancer report, 2008.
10. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia: <http://www.depkes.go.id/index.php/berita/press-release/1060>.
11. Lage, H.; *Cancer Therapy*, **2003**, *1*, 81.
12. Rivera, E.; Gomez, H. *Breast cancer research*, **2010**, *12* (suppl 2), S2.
13. Dunshee, BR.; Leben, C.; Keitt, GW.; Strong, FM. *J. Am. Chem. Soc.* **1949**, *71*, 2436..
14. Miyoshi, H.; Tokutake, N.; Imaeda, Y.; Akagi, T.; Iwamura, H. *Biochem. Biophys. Acta* **1995**, *1229*, 149.
15. Pettit, G. R.; Smith, T. H.; Feng, S.; Hinrichs, P. A. *J. Nat. Prod.* **2007**, *70*, 1073.
16. Vinsova, J.; Vavrikova, E. *Curr. Pharm. Design* **2008**, *14*, 1311.

17. Arsianti, A.; Tanimoto, H.; Morimoto, T.; Bahtiar, A.; Takeya, T.; Kakiuchi, K. *Tetrahedron*, 2012, 68(13), 2884-2891.
18. Tzung, S-P.; Kim, K. M.; Basanez, G.; Giedt, C. D.; Simon, J.; Zimmerberg, J.; Zhang, K. Y.J.; Hockenbery, D. M. *Nature Cell Biol.* 2001, 3, 183.
19. Sannela AR, Messori L, Casini A, Vincieri FF, Bilia AR, Majori G, Severini C. *Biol. Pharm. Bull.* 2010, 31, 903-907.
20. El Babili F, Bouajila J, Souchard JP, Bertrand C, Bellvert F, Fouraste I, Moulis C, Valentin A. *J. Food Sci.* 2011, 76(3), C512-518.
21. Murphy A, Lang-Unnasch N (1999). *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 1999, 43(3), 651-654.
22. Olumes P. *Guidelines for the treatment of malaria*, 2nd edition, 2010 Switzerland:WHO.
23. Jacquerioz FA, Croft AM. *Drugs for preventing malaria in travelers (Review)*, 2010. The Cochrane Library.
24. Margaret C. *World malaria report*, 2011. Switzerland: WHO.
25. *Buletin Jendela data dan informasi*, 2011. Volume 1. Triwulan I.
26. Irianto K. *Parasitologi berbagai penyakit yang mempengaruhi kesehatan Manusia*, 2009. Penerbit Yrama Widya, Bandung.
27. Muttabingwa TK, Anthony D, Heller A, Hallet R, Ahmed J, Drakeley C, Greenwood BM, Whitney CJ. *Lancet*, 2005, 365, 1474-1480.
28. Ludwig A. The use of mucoadhesive polymers in drug delivery. *Adv Drug Deliv Rev.* 2005; 57(11):1595-639.
29. Wang K, Zhu X, Zhang K, Zhu L, Zhou F. Investigation of gallic acid induced anticancer effect in human breast carcinoma MCF-7 cells. *J Biochem Mol Toxicol.* 2014;28(9):387-93
30. Arsianti A, Bahtiar A, Fadilah F, Wangsaputra VK, Paramita RI, Azizah NN, Nadapdap LD, Fajrin AM, Tanimoto H, Kakiuchi K. *Synthesis, Characterization, and Cytotoxicity Evaluation of Gallic Acid Nanoparticles Towards Breast T47D Cancer Cells.* *Pharmacogn J.* 2020; 12(2): 321-327

Pesan dan Harapan

Melalui forum yang terhormat ini, izinkan saya menyampaikan pesan dan harapan kepada para staf pengajar muda dan para mahasiswa. Saya berpesan kepada staf pengajar muda untuk selalu berusaha dan bekerja keras untuk mempersiapkan diri mencapai kenaikan jabatan fungsional sehingga akhirnya dapat meraih jabatan akademik tertinggi sebagai Guru Besar. Selanjutnya, kepada para mahasiswa yang saat ini sedang menempuh studi di FKUI, saya berharap agar selalu dapat menerapkan, menjaga dan menjunjung tinggi 9 nilai-nilai UI, sehingga dapat menjadi “Dokter yang Sujana” berperilaku terpuji yang dapat menciptakan perubahan positif, baik di lingkungan akademis maupun di lingkungan masyarakat.



Ucapan Terima Kasih

Para hadirin yang saya hormati,

Pada bagian akhir pidato ini, perkenankanlah saya kembali memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada hari ini saya dapat dikukuhkan sebagai Guru Besar di FKUI dalam bidang Kimia Kedokteran.

Pada kesempatan ini izinkan saya mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung saya mencapai jabatan fungsional akademik tertinggi di Universitas Indonesia.

Saya mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia, melalui Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia, Bapak Nadiem Anwar Makarim, B.A., M.B.A., yang telah menetapkan dan mengangkat saya sebagai Guru Besar Tetap di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Terima kasih kepada plt. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Prof. Ir. Nizam, M.Sc., DIC, Ph.D., IPU, Asean Eng. yang telah mendukung dan menyetujui usulan dari Rektor Universitas Indonesia.

Saya mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Indonesia Prof. Ari Kuncoro, SE, MA, PhD, para wakil Rektor, Sekretaris Universitas, para Direktur, serta Majelis Wali Amanat Universitas Indonesia, terima kasih telah mendukung dan menyetujui pengusulan saya sebagai Guru Besar Tetap di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Ungkapan terima kasih saya haturkan kepada Ketua Dewan Guru Besar Universitas Indonesia Prof. Harkristuti Harkrisnowo dan seluruh Anggota Dewan Guru Besar Universitas Indonesia, terima kasih telah mengusulkan hingga menyetujui pengukuhan saya pada hari ini dan telah menerima saya dalam lingkungan akademik yang terhormat ini. Terima kasih sebesar-besarnya saya ucapkan kepada Ketua Senat Akademik

Universitas Indonesia Prof. Nachrowi Djalal Nachrowi, MSc, MPhil, Ph.D dan seluruh jajaran Senat Akademik Universitas Indonesia yang telah menyetujui pengusulan saya.

Terima kasih kepada Prof. Dr.-Ing. Amalia Suzianti, ST, MSc Direktur Sumber Daya Manusia Universitas Indonesia dan seluruh kasubdit, kepala seksi serta staff di Direktorat Sumber Daya Manusia Universitas Indonesia, Pak Agus Anang dan Pak Fahmi, terima kasih atas kesabaran dan kerja kerasnya selama proses pengusulan saya sebagai Guru Besar.

Kepada yang terhormat seluruh anggota Dewan Guru Besar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia yang diketuai oleh Prof. Dr. dr. Siti Setiati, Sp.PD-KGer, M.Epid., FINASIM dan sekretaris Prof. Dr. dr. Jenny Bashiruddin. Sp. THT-KL(K), perkenankan saya menghaturkan terima kasih dan mohon bimbingannya sebagai anggota baru di dewan yang mulia dan terhormat ini. Terima kasih juga saya haturkan kepada ketua Tim Pengusul Guru Besar FKUI Prof. Dr. dr. Mulyadi M. Djer., Sp.A(K) dan anggota yang senantiasa memberikan dukungan dan arahan serta menyetujui pengusulan saya sebagai Guru Besar.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya saya haturkan kepada Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Prof. Dr.dr. Ari Fahrial Syam, Sp.PD-KGEH, MMB, FINASIM, FACP beserta Wakil Dekan Bidang Pendidikan, Penelitian dan Kemahasiswaan Prof. Dr. dr. Dwiana Ocviyanti, Sp. OG(K), MPH dan Wakil Dekan Bidang Sumber Daya Ventura dan Administrasi Umum dr. Anis Karuniawati, Sp.MK(K), Ph.D yang telah mendukung dan membantu proses pengangkatan saya sebagai Guru Besar. Demikian pula kepada seluruh jajaran dekanat FKUI, Dr. dr. Yuli Budiningsih, Sp.F, Dr. dr. Murti Andriastuti, Sp.A(K), Prof. Dr. dr. Rini Sekartini, Sp.A.(K), Dr. dr. Em Yunir, Sp.PD-KEMD, Dr. dr. Rahyussalim, Sp. OT(K), Prof. Dr. dr. Anton Hestiantoro, Sp. OG(K), MPH, saya ucapkan terima kasih untuk semua dukungan dan arahan selama ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan pula kepada Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia terdahulu Prof. Dr. dr. Ratna Sitompul, Sp.MK(K) serta Wakil Dekan Prof. dr. Pratiwi Sudarmono, Sp.MK(K), Ph.D dan Prof. dr. Ponco Birowo, Sp.U (K), Ph.D atas kepercayaan bimbingan, masukan serta dukungannya kepada saya dalam mengembangkan ilmu Kimia Kedokteran di FKUI. Terima kasih saya ucapkan juga kepada jajaran dekanat terdahulu, Prof. dr. Saleha Sungkar, DAP&E, MS, Sp.OT(K), Prof. Dr. dr. Achmad Fauzi Kamal, Sp.OT(K), Prof. Dr. dr. Budi Wiweco, Sp.OG(K), MPH, dr. Andi Darma Putra, SP,OG(K) untuk dukungan dan bimbingannya.

Saya haturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. dr. Neng Tine Kartinah, M.Kes yang telah berkenan menjadi promotor dan meluangkan waktu sebagai *reviewer* karya-karya ilmiah saya dalam pengajuan jabatan Guru Besar ini. Terima kasih juga kepada Prof. Dr. Apt. Berna Elya, M.Si untuk waktu dan tenaga yang telah dicurahkan sebagai *peer reviewer* karya-karya ilmiah saya.

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya haturkan kepada para staf pengajar senior di Departemen Kimia Kedokteran FKUI, almarhum Bapak Law (Drs. Riawan), almarhum bapak Drs. Suwandi, almarhum bapak Bambang Sugianto, B.Sc., almarhum bapak Drs. Subagio, almarhum bapak Drs. Osshofjan, almarhum bapak Drs. Hadian Kotong, MSi, almarhumah ibu Dra. Tetiana Osman, ibu Dra. Lies Kurniati Wibisono, MSi, ibu Dra. Fatmawaty, MSi, ibu Dr. Dra. Rosmalena, MSi dan bapak Drs. Surya Dwira, MSi, rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan dan dukungannya selama saya meniti karir di Departemen Kimia Kedokteran FKUI. Khusus kepada ibu Dra. Lies Kurniati Wibisono, MSi, saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya karena telah menerima saya menjadi staf pengajar muda di Departemen Kimia Kedokteran FKUI sewaktu ibu menjabat sebagai Ketua Departemen. Ungkapan terima kasih juga saya ucapkan kepada ibu Dr. Fadilah, S.Si, M.Si selaku Ketua Departemen Kimia Kedokteran FKUI saat ini yang telah menyetujui dan selalu membantu proses pengusulan Guru Besar saya,

hingga akhirnya saya dapat berdiri di mimbar kehormatan pada hari ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada rekan sejawat dan para staf di Departemen Kimia Kedokteran FKUI, bapak Aryo Tedjo, SSi, MSi, Ibu Linda Erlina, S.Si, M.Farm, Ibu Apt. Rafika Indah Paramita, S.Si, M.Farm, Ibu Wahyu Dian Utami, SSi, Ibu Aisyah Fitriannisa, SSi, M.Biomed, dan staf Laboran mbak Ajeng Megawati Fajrin, ST atas bantuan, doa, dan dukungannya. Terima kasih juga saya sampaikan kepada staf admin dan tenaga kependidikan, mbak Siti Rohmah, yang selalu bekerja keras tidak mengenal lelah membantu dan menyiapkan berkas pengusulan Guru Besar saya. Berkat doa, dukungan dan bantuan dari banyak pihak yang merupakan “kepanjangan tangan Allah”, Alhamdulillah akhirnya berhasil “pecah telur” juga Guru Besar yang berasal dari Departemen Kimia Kedokteran FKUI, semoga ini menjadi pembuka jalan bagi staf pengajar Departemen Kimia Kedokteran lainnya untuk segera menyusul menjadi Guru Besar. Semoga Departemen Kimia Kedokteran akan semakin maju dan sukses, semakin kompak dalam kebahagiaan, persaudaraan, dan kekeluargaan.

Terima kasih tak terhingga saya haturkan kepada Prof. dr. Badriul Hegar, SpA(K), Ph.D selaku Direktur Indonesiaa Medical Education and Research Institute (IMERI) FKUI, yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk mengemban amanah sebagai Ketua Klaster Drug Development Research Center (DDRC) IMERI. Terima kasih banyak saya sampaikan kepada jajaran *Board of Directors (BoD)* IMERI FKUI, Prof. Dr. dr. Budi Wiweko, SpOG(K), MPH, Prof. dr. Diantha Soemantri, MMedEd, PhD, Dr. dr. Trinovita Andraini, para Ketua Klaster Riset dan Klaster Edukasi IMERI FKUI atas kerjasama yang sangat baik selama ini untuk mengembangkan riset dan inovasi di IMERI FKUI.

Terima kasih juga hendak saya sampaikan kepada rekan sejawat anggota klaster riset Drug Development Research Center, IMERI FKUI, Prof. Ernie Poerwaningsih, Dr. dr. Adisti Dwijayanti, Ibu Dr. Desak Gede Krisnamurti, ibu Dr. Rani Wardani Hakim, Prof. Kusmardi, Prof. Siti Farida,

Bapak Aryo Tedjo, SSi, MSi, Ibu Dr. Fadilah, Bapak Apt. Wizar Fachri, SSi, M.Farm, Ibu Linda Erlina, SSi, M.Farm, atas Kerjasama yang baik selama ini dalam mengembangkan riset di klaster riset DDRC. Rasa terima kasih juga saya sampaikan kepada staf teknisi mbak Norma Nur Azizah, SSi, MBIomed dan research assistant mbak Lince Dameria Nadapdap, SSi, MSi yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan untuk kelancaran dan kesuksesan kegiatan riset di klaster riset DDRC.

Terima kasih sebesar-besarnya saya sampaikan kepada para dosen dan pembimbing skripsi saat saya menempuh studi S1 di Jurusan Kimia FMIPA UI, Prof. Dr. Usman Sumo Friend Tambunan, MSc dan almarhumah ibu Dra. Krisanti Juwati, MS yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan ilmu tentang biotransformasi senyawa menggunakan mikroba. Ungkapan terima kasih juga saya sampaikan kepada para dosen dan pembimbing tesis saat saya menempuh studi magister ilmu Kimia di Jurusan Kimia FMIPA UI, Dr. Endang Saepudin, MSc dan Prof. Dr. Muhammad Hanafi, MSc yang dengan penuh kesabaran telah membimbing saya, memberikan semangat dan motivasi, serta memperkenalkan saya dengan kimia medisinal dan riset sintesis kimia organik yang pada akhirnya menjadi *passion* saya dan terus saya geluti hingga saat ini.

I would like to express my gratitude to Professor Emeritus Kiyomi Kakiuchi of Nara Institute of Science and Technology (NAIST), Japan, for his continuous guidance, valuable advices, encouragement, patience and great support. With his help and kindness, I could have had opportunity to work in his research group as a member in Synthetic Organic Chemistry Laboratory and obtained my PhD. I always remember his kind words which have motivated me to become a good chemist. Kakiuchi Sensei, doumo arigatou gozaimashita.

Kepada Guru-Guru SD Unit Peltim, Mentok, Bangka, yang diwakili oleh Bapak Mulya Darma, saya mengucapkan terima kasih telah memberikan fondasi pengetahuan dasar yang sangat diperlukan untuk menapaki jenjang pendidikan berikutnya. Kepada Guru-Guru SMP Negeri

1 Mentok-Bangka dan Guru-Guru SMP Yayasan Pendidikan Warga Krakatau Steel yang hari ini diwakili oleh ibu Dra. Is Purwati, saya mengucapkan terima kasih tak terhingga atas bekal ilmu yang telah diberikan, teringat bu Is dengan penuh sabar dan ikhlas memberikan les tambahan pada malam hari kepada saya, seorang siswa pindahan dari daerah yang tertinggal pelajaran Fisika, dan sejak saat itu saya menyadari bahwa saya mulai menyukai pelajaran sains. Saya mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada Guru-Guru saya di SMA Negeri 31 Jakarta, yang hari ini diwakili oleh ibu Dra. Sri Mulyani, saya mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas bekal ilmu yang telah diberikan, teringat ibu Sri Mulyani menjelaskan pelajaran Kimia dengan sangat baik dan mudah dimengerti, sehingga membuat saya jatuh hati pada ilmu Kimia dan bertekad untuk mendalaminya.

Kepada teman dan sahabat masa kecil saya selama menempuh Pendidikan di SD dan SMP, yang hari ini diwakili oleh ibu Gustina dan ibu Sri Wahyuni, juga teman semasa SMA yang diwakili oleh ibu Yuliana Agustina, SSi, saya mengucapkan terima kasih atas persahabatan yang indah penuh dengan keceriaan.

Tidak lupa kepada teman-teman seangkatan di Kimia FMIPA UI Angkatan 1990: 'my bestie' Wiwied Irfianti, almarhumah Ratih Kartika, almarhumah Dyah Wulan Indriani, Sri Winarni, Sri Sugiwati, Sri Mulyorini, Ita Yulita, Susmining, Susiana Andriyani, Dasriah, Eem Kartira, Linda Samuel Tjiputra, Sokdiah, Wenny Susana, Efelina Kuntiasuti, Natalia Pandjaitan, MG Ritawati, Medis Barjana, Adi Budi Sucipto, Sutjahyo, Wahyu Budhi Hanggono, Giri Cahyono, Hendra Indrawan, Iwan Purwanto, Hadi Sugiharto, Salehudin, Rizki Agung Mulyawan, Asep Susanto, Agus Saprawi, Fitriandi, Syukur Hidayat, almarhum Asmunih, almarhum Sunaryo, Baha Siahaan, Suiswoyo, Budi Kurniawan, dan Kukuh Purnomo, saya mengucapkan terima kasih atas persahabatan, persaudaraan, kekompakan dan kekeluargaan yang telah terjalin selama lebih dari 30 tahun, semoga kita selalu kompak, saling mendukung,

memberi semangat dan saling mendoakan untuk kesuksesan perjalanan karir kita masing-masing.

Kepada kakak tingkat semasa studi S1 di Jurusan Kimia FMIPA UI, yang hari ini diwakili oleh Bapak Dr. Rasio Ridho Sani, M.Com., MPM. Selaku Direktur Jenderal Penegakan Hukum Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, saya mengucapkan terima kasih telah diberikan bimbingan dan dorongan semangat sehingga saya dapat melewati masa-masa adaptasi dengan baik sebagai mahasiswa baru di Jurusan Kimia FMIPA. UI. Kepada sahabat satu kost saat kuliah S1, Uni Rika Indriani Chaniago, juga kepada sahabat terbaik saya saat studi S2, ibu Dr. Apt. Sherley, MSi dan ibu Dra. Apt. Yusnetti Boer, MSi, serta rekan-rekan NAISTers alumni NAIST- Jepang, saya mengucapkan terima kasih atas persahabatan, persaudaraan, kekeluargaan, selalu saling membantu dan menguatkan saat masa-masa sulit di perantauan jauh dari keluarga dan sanak saudara.

Terima kasih saya sampaikan kepada Rektor, Wakil Rektor dan Dekan Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA) terdahulu, Bapak Drs. Muchsin Lubis, M.Pd dan Bapak Drs. Endang Abutarya, M.Pd yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk mengampu mata kuliah Kimia Organik, Kimia Analitik dan Biokimia di Fakultas Farmasi UHAMKA pada awal perjalanan karir saya sebagai staf pengajar. Tak lupa ucapan terima kasih kepada ibu Ernawati, SKM yang telah banyak membantu saya saat kegiatan praktikum maupun saat mengelola Laboratorium Kimia Fakultas Farmasi UHAMKA.

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya haturkan kepada Ketua Program Studi Program Magister Ilmu Biomedik (PMIB) FKUI terdahulu, Prof. Dr. rer nat. physiol. Septelia Inawati Wanandi beserta sekretaris ibu Dr. Dra. Puspita Eka Wuyung, dan kepada KPS PMIB saat ini, Prof. dr. Wawaimuli Arozal, MBiomed, PhD beserta Sekretaris, Ibu Dr. Rani Wardani Hakim, karena saya telah dipercaya menjadi Ketua Peminatan Bioinformatika, PMIB FKUI. Kepada para Ketua peminatan beserta tim sekretariat PMIB FKUI saya ucapkan terima kasih atas bantuan dan

kerjasamanya, atas tukar pikiran dan diskusi yang hangat, semoga PMIB FKUI semakin sukses di masa mendatang.

Terima kasih sebesar-besarnya saya haturkan kepada Dekan Fakultas Farmasi Universitas Indonesia, Prof. Dr. Apt. Arry Yanuar dan Prof. Dr. Hayun, MSi yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk bersama-sama sebagai tim, mengampu mata kuliah Sintesis Obat pada Program Magister Ilmu Kefarmasian, Fakultas Farmasi Universitas Indonesia.

Kepada para kolaborator riset lintas Departemen di Lingkungan FKUI, Prof. Dr. Drs. Kusmardi, MS dari Departemen Patologi Anatomi FKUI, ibu Dra. Beti Ernawati, Ph.D dan ibu Dr. Dra. Conny Riana Tjampakasari, MS. dari Departemen Mikrobiologi FKUI, dan ibu Dra. Hendry Astuti MS. Dari Departemen Parasitologi FKUI. Juga kepada para kolaborator riset lintas Fakultas di lingkungan UI, Prof. Dr. Apt. Anton Bahtiar, M.Biomed dari Fakultas Farmasi UI, Prof. Dra. Fatma Lestari, MSc, Ph.D dari Fakultas Kesehatan Masyarakat UI, dan Bapak Dr. Bayu Ardiansah dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UI, saya ucapkan terima kasih atas kerjasama yang sudah terjalin dengan baik selama ini, dan semoga akan terus berlanjut.

Ungkapan terima kasih juga saya haturkan kepada Rektor Swiss German University, Bapak Dr. Dipl. Ing. Samuel P. Kusumocahyo dan kolaborator riset Bapak Dr. Kholish Audah, juga kepada ibu Dr. Tutik Murniasih dari BRIN, ibu Dr. Ernawati Simanjuntak dari Labkesda DKI Jakarta, dan juga kepada para kolaborator riset internasional, Prof. Shun Hirota dan Assoc. Prof. Tsumoru Morimoto dari Nara Institute of Science and Technology-Jepang dan Assoc. Prof. Hiroki Tanimoto dari Toyama University-Jepang, saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas kepercayaan, penghargaan, kerjasama dan kolaborasi yang terjalin sangat baik hingga saat ini.

Terima kasih saya ucapkan kepada Professor Emeritus Clark Lagarias dari College of Biological Sciences, Molecular and Cellular Biology Laboratory, University of California Davis, Amerika Serikat, yang telah menerima dan memberikan saya kesempatan untuk melakukan *visiting research* selama 3 bulan, sehingga saya dapat meningkatkan *skill* dan pengetahuan saya terkait preparasi dan sintesis billin protein.

Saya ucapkan terima kasih kepada SDM FKUI, terutama Bapak Sopiyan dan ibu Mira Hartiningsih yang telah membantu selama proses pengajuan Guru Besar saya. Kepada seluruh panitia pengukuhan Guru Besar saya pada hari ini, tim panitia dari FKUI dan UI, saya mengucapkan terima kasih atas kerja kerasnya, sehingga acara pengukuhan pada hari ini dapat berjalan lancar dan khidmat.

Kepada para mahasiswa bimbingan riset Program Studi S1 Kedokteran FKUI, para mahasiswa bimbingan riset S2 Program Magister Ilmu Biomedik FKUI dan mahasiswa bimbingan riset S3 Program Doktor Ilmu Kefarmasian FFUI, saya mengucapkan terima kasih telah membantu riset saya dan menghasilkan publikasi internasional bereputasi.

Kepada almarhum Ayahanda Dani Mahari bin Mahari Mahmud dan almarhumah ibunda Elfah Yusuf binti Muhamad Yusuf, ananda berterima kasih dengan rasa syukur yang tidak terhingga atas semua kasih sayang, didikan ayahanda dan ibunda yang selalu menanamkan nilai kejujuran, kerja keras, bersabar serta berserah diri kepada Allah SWT atas ikhtiar yang sudah dilakukan. Ayahanda sosok yang sangat demokratis, membebaskan ananda memilih mendalami bidang ilmu yang diminati, dan ayahanda mendukung penuh saat pilihan itu jatuh pada ilmu Kimia. Ibunda yang mendidik ananda dengan penuh kelembutan, kesabaran, dan tiada henti berdoa untuk kebahagiaan dan kesuksesan ananda. Semoga ayahanda dan ibunda senantiasa berbahagia di keabadian di Surga Allah SWT, aamiin ya robbal 'alamiin.

Untuk Suami tercinta, Prof. Dr. Apt. Anton Bahtiar, M.Biomed, yang tidak hanya sebagai pendamping hidup belahan jiwa, namun juga teman

diskusi yang sangat mengasyikkan, terima kasih atas segenap rasa cinta, keikhlasan, dan kesabaran selama mengarungi bahtera rumah tangga melintasi berbagai episode kehidupan yang penuh dengan suka-cita dan tantangan, sungguh suatu perjalanan indah yang Allah SWT takdirkan untuk kita lalui bersama, saling mendukung dan menguatkan saat berjuang menyelesaikan studi S3 di Negeri Sakura, saling berkolaborasi riset menghasilkan publikasi internasional bersama, hingga pada akhirnya kita dapat mencapai gelar akademik tertinggi ini bersama-sama. Semoga Allah SWT selalu melindungi keluarga kecil kita dan meridhoi kita dalam meraih rumah tangga Sakinah Mawaddah wa Rahmah.

Untuk Ananda tercinta, Fahmi Naufal Muzakki, terima kasih sudah sangat mengerti kesibukan bunda, tetaplah menjadi Qurrata'ayun penyejuk mata-hati bunda, penawar rasa letih bunda dan pemberi semangat bunda untuk selalu bangkit dan memberikan yang terbaik. Semoga Allah SWT selalu memberikan keberkahan, kesuksesan, dan keselamatan kepada ananda. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada bapak mertua almarhum H. Abdullah dan ibu mertua Hj. Mihati atas semua doa dan dukungannya, semoga Allah SWT senantiasa memberkahi ibunda dengan kesehatan.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada keluarga kakak saya, yuk Fitri Satriana dan mas Budi Rachman, kepada keluarga adik-adik saya, Zaidan Fansuri/adinda Dina Satriani dan Firsada Adhari/adinda Siti Aisah, juga kepada almarhum kakak ipar Arif Rachman/Teh Titi Kadarwati, adik-adik ipar, Adang Wahyudi/adinda Novriyanti dan adinda Ariani/Reksa Alam, dan semua keponakan atas doa dan dukungannya.

Kepada seluruh keluarga besar Muhamad Yusuf Yaman, almarhum kakek 'Atok Yusuf', almarhumah nenek Nyai Ayu, 'Pak Wo' Hasanusi Yusuf, 'Cik Rem' Satri Yusuf, 'Cik Den' Machmudin Yusuf, 'Wo Na' Rohana Yusuf, 'Anyah' Rohani Yusuf, 'Cik Ros' Rosmawati Yusuf dan 'Cik Ti' Hayati Yusuf, yuk Neng, Bang Syamsidi, yuk Syamsiyah, Bang Khalid, dan keluarga besar Mahari Mahmud, almarhum kakek 'Atok' Mahari

Mahmud dan almarhumah nenek Hayati, 'Pak Ngah' Sukandi Mahari/Etek, 'Pak Ngah' Effendi Mahari/tante Iswana, 'Pak Cu' Junaidi Mahari/tante Wiwik, 'Mak Not' Hazanah Mahari/Om Sopuan, 'Mak Nong' Nur'aini Mahari/Om Yahya Agil, 'Mak Ming' Jamilah Mahari, dan 'Mak Cu' Rosnawati Mahari/Om Ahmad, beserta semua sepupu dan keponakan, saya ucapkan terima kasih atas doa dan dukungannya kepada saya. Semoga Allah SWT selalu melindungi, memberi keberkahan dan kesehatan kepada kita semua, aamiin ya robbal'alamiin.

Akhir kata, tak lupa saya ucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada para hadirin yang telah meluangkan waktunya untuk hadir pada hari ini. Mohon maaf yang sebesar-besarnya, apabila ada nama-nama yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, dan jika ada kekurangan dan kekeliruan dalam pidato pengukuhan saya. Semoga Allah SWT membalas budi baik Ibu dan Bapak sekalian dengan balasan kebaikan berlipat ganda. Aamiin ya robbal'alamiin.

Wabillaahi taufiq wal hidayah,

Wassalaamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Prof. Dr. Ade Arsianti, S.Si., M.Si
NIP : 197204101998022001
Tempat, tanggal lahir : Mentok (Bangka), 10 April 1972
Pangkat, Golongan : Pembina / IV/a
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Agama : Islam
Nomor Telepon : 081312581253
Email : arsi_ade2002@yahoo.com
ade.arsianti@ui.ac.id
Alamat Rumah : Komplek Timah Kelapa Dua Blok CC no. 57
RT05/RW12 Kelurahan Tugu, Kecamatan
Cimanggis, Kota Depok, Jawa Barat
Unit Kerja : Departemen Kimia Kedokteran FKUI
Alamat Kantor : Jl. Salemba Raya No. 4 Jakarta Pusat

DATA KELUARGA

Orang Tua : Dani Mahari bin Mahari Mahmud (Alm)
Elfah Yusuf binti Muhamad Yusuf (Almh)
Orang Tua Mertua : Abdullah (Alm)
Mihati
Suami : Prof. Dr. Apt. Anton Bahtiar, M.Biomed
Anak : Fahmi Naufal Muzakki

RIWAYAT PENDIDIKAN

- 1978 : TK Stannia Putera Peltim, Mentok, Bangka-Belitung
1984 : Sekolah Dasar Unit Peltim, Mentok, Bangka-Belitung
1984-1986 : Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Mentok, Bangka-Belitung
1987 : Sekolah Menengah Pertama Swasta Yayasan Pendidikan Warga Krakatau Steel (YPWKS), Cilegon, Banten
1990 : Sekolah Menengah Atas Negeri 31, Jakarta Timur
1995 : S1 Kimia, Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Indonesia
1998 : S2 Kimia Hayati, Program Magister Ilmu Kimia, Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Indonesia
2011 : S3 Synthetic Organic Chemistry, Graduate School of Materials Science, Nara Institute of Science and Technology (NAIST), Nara, Jepang

KARYA TULIS SKRIPSI, TESIS DAN DISERTASI

- 1990-1995 : Sarjana Sains (S.Si), Jurusan Kimia FMIPA Universitas Indonesia. Pembimbing Skripsi: Prof. Dr. Usman Sumo Friend Tambunan dan Dra. Krisanti Juwati, MS.
Judul Skripsi: Biotransformasi Progesteron oleh *Aspergillus niger* 157 yang ditumbuhkan pada media standar.
- 1996-1998 : Master Sains (M.Si), Kimia Hayati, Program Magister Ilmu Kimia, FMIPA Universitas Indonesia. Pembimbing Tesis: Dr. Endang Saepudin dan Prof. Dr. Muhamad Hanafi.
Judul Tesis: Sintesis dan Uji Aktivitas Biologi Senyawa Analog Antibiotik UK-3 (2- Hidroksinikotinil- butil-serin-ester dan Turunannya).
- 2008-2011 : Doctor of Science (Dr.), Synthetic Organic Chemistry, Graduate School of Materials Science, Nara Institute of Science and Technology (NAIST), Nara, Jepang. Pembimbing Disertasi: Prof. Kiyomi Kakiuchi, PhD dan Prof. Tsumoru Morimoto, Ph.D.
Judul Disertasi: Syntheses and Biological Activities of Antibiotic UK-3A and Anticancer Antimycin A3 Analogues.

RIWAYAT KEPANGKATAN DAN JABATAN FUNGSIONAL

Kepangkatan

1 Februari 1998	Penata Muda/IIIa (CPNS)
1 Januari 2000	Penata Muda/IIIa (PNS)
1 Oktober 2016	Penata/IIIc
1 Oktober 2020	Penata Tk. I/III d
1 Oktober 2022	Pembina/IVa

Jabatan Fungsional

1 Februari 2002	Asisten Ahli
1 Juni 2013	Lektor
1 Maret 2020	Lektor Kepala
1 Oktober 2020	Guru Besar

RIWAYAT PEKERJAAN

1996 - 2005	Dosen Luar Biasa (DLB) Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA)
1998 - Sekarang	Staf Pengajar Departemen Kimia Kedokteran FKUI
2013 - 2021	Ketua Departemen Kimia Kedokteran FKUI
2021 - Sekarang	Koordinator Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Departemen Kimia Kedokteran FKUI
2021 - Sekarang	Ketua Peminatan Bioinformatika, Program Magister Ilmu Biomedik (PMIB) FKUI
2017 - Sekarang	Ketua Klaster Riset <i>Drug Development Research Center</i> (DDRC), Indonesia Medical Education and Research Institute (IMERI) FKUI

RIWAYAT TANDA JASA/PENGHARGAAN

2011	Dexa award, the First winner for oral presentation in 2nd International Conference on Pharmacy and Advanced Pharmaceutical Science, Yogyakarta, Indonesia
2012	Best Research Award, Ristek Kalbe-Science Award, Jakarta, Indonesia

- 2012 Juara 3 Lomba Poster Pagelaran Penelitian dan Lomba Penelitian Terbaik FKUI
- 2013 Scientific Award from University of Indonesia
- 2014 The best oral presenter award, Medan International Conference on Advanced Pharmaceutical Science
- 2015 The best poster presenter award, Pontianak International Conference on Advanced Pharmaceutical Science
- 2015 107 the best Indonesia Innovation award from Business Innovation Center, Indonesia Institute of Science, Jakarta, Indonesia.
- 2015 Scientific Award for UI researcher from University of Indonesia
- 2016 Honorary Poster Presentation Award, NATPRO 6, Khon Kaen University, Thailand
- 2017 Award for "The Best Teacher Year 1" academic year 2016/2017 dari FKUI.
- 2019 DIKTENDIK Award, Dosen berprestasi peringkat ke-4 untuk kategori Sains, Teknologi dan Kesehatan dari Universitas Indonesia.
- 2022 Penghargaan sebagai Sivitas dan warga UI yang berkontribusi dalam upaya mengabdikan untuk kemandirian bangsa (Dies Natalis Universitas Indonesia ke-72), kategori: Karya yang berhasil dipatenkan.
- 2022 Best Oral Presenter Award, The 15th Asian Congress on Biotechnology in conjunction with 7th International Symposium on Biomedical Engineering (ACB-ISBE) from Faculty of Engineering Universitas Indonesia.
- 2022 Satyalancana Karya Satya XX tahun
- 2023 The Challengers of 115 Inovasi Indonesia, Business Innovation Center
- 2023 Research and Innovation Award from Swiss German University

RIWAYAT EDITOR JURNAL ILMIAH

- 2022 – Sekarang Editorial Board of Indonesia Journal of Medical Chemistry and Bioinformatics (IJMCB)
- 2023 - Sekarang Editor in Chief of Indonesia Journal of Medical Chemistry and Bioinformatics (IJMCB)

RIWAYAT BEASISWA

- 2008 – 2011 Beasiswa S3 Luar Negeri Ditjen DIKTI
2009 – 2011 Research Assistantship Nara Institute of Science and
Technology, Japan

RIWAYAT PELATIHAN DALAM DAN LUAR NEGERI

- 2023 Pelatihan Asesor Beban Kerja Dosen (BKD)
2023 Bimbingan Teknis Pengembangan Massive Open Online Courses
(MOOCs) UI
2023 Training Series Eight Webinar TEM UI “TEM Sample Preparation”
2023 Best Practices in Research Writing: Perspectives from The Experts
2022 Pelatihan Pembimbing dan Penguji Tugas Akhir Mahasiswa S1 FKUI
2022 Pelatihan Pembimbing Akademik Program Studi Pendidikan dan
Profesi Dokter
2021 Pelatihan Pemahaman Komprehensif Kualitatif dan Validasi II Cara
Pembuatan Obat yang Baik, Badan POM.
2020 Pelatihan Staf Pengajar Sebagai Fasilitator dan Tutor Dalam
Pembelajaran Daring
2019 Pelatihan Pengajar PPKPT MPKT UI
2016 Workshop Penyegaran Fasilitator FKUI
2015 Pelatihan Tutor Modul Metodologi Penelitian Kesehatan
2014 Workshop *Good Clinical Practice* (GLP)
2013 Pelatihan Pengajar PPKPT MPKT A dan MPKT B UI
2013 Pelatihan Ancangan Aplikasi (AA)
2012 Pelatihan Teknik Instruksional (PEKERTI)
2012 Pelatihan *Role Model*
2011 Pelatihan staf pengajar sebagai mentor
2011 Pelatihan staf pengajar sebagai student assessor
2009 English Course (Winter Quarter), University of California Davis,
Amerika Serikat
2008 Pelatihan Roles of Medical Teacher
2005 Pelatihan staf pengajar untuk pelaksanaan kurfak 2005
2002 Workshop dan Pelatihan *Empathy and Patient Care* (EPC)
1999 Pelatihan Prajabatan PNS

RIWAYAT PENGABDIAN MASYARAKAT

- 2014 Penyuluhan "Pemberdayaan Ibu-ibu PKK di Kelurahan Cikini Ampium dalam Memanfaatkan tanaman Bunga *Ruellia Brittoniana* untuk pemeriksaan Boraks dan Formalin dalam Makanan.
- 2015 Penyuluhan dan Praktek Aplikasi Penggunaan Ekstrak Bunga *Ruellia* sebagai Indikator pada Pemeriksaan Boraks dan Formalin dalam Makanan.
- 2015 Tim Penulis Pemberian makanan tambahan (PMT) berbahan dasar bubur beras di Majalah Kesehatan.com
- 2018 Sosialisasi *food safety* di sekolah: deteksi borak dan formalin dalam pangan jajanan anak sekolah (PJAS) dengan menggunakan indikator tanaman herbal.
- 2019 Penyuluhan Food Safety dan Pelatihan Pemeriksaan Boraks dan Formalin dalam Pangan Jajanan Anak dengan Indikator Ekstrak Herbal Kantor Kelurahan Ratu Jaya, Cipayung, Kota Depok
- 2021 Narasumber Telewicara Kesehatan Radio Republik Indonesia (RRI)
- 2022 Narasumber Telewicara Kesehatan Radio Republik Indonesia (RRI)
- 2022 Penyuluhan dan pelatihan uji kandungan boraks pada jajanan kantin sekolah dengan bunga *ruellia* (dimuat di Jawa Pos Radar Banyuwangi, 2 Agustus 2022)
- 2022 Edukasi ke SMAK Penabur: Dasar-dasar Protein, Basis Data Protein, Paper Model Protein Spike SARS-CoV-2.
- 2023 Narasumber Liputan Wawancara iNews TV: Chiki Ngebul-Nitrogen Cair
- 2023 Narasumber Liputan Wawancara iNews TV: Petasan Membawa Petaka
- 2023 Penyuluhan dan Pemeriksaan: Formalin, Boraks dan MSG, Sahabat atau Musuh Kesehatan Keluarga Kita?
- 2023 Edukasi Bahaya Narkoba Bagi Kesehatan
- 2023 Penyuluhan dan Edukasi Pengendalian Nyamuk Penyebab Demam Berdarah Dengue (DBD) serta Pemeriksaan Gula Darah, Kolesterol, dan Hemoglobin (Hb)
- 2023 Penyuluhan dan Edukasi Pemanfaatan Herbal Tanaman Obat Sebagai Antivirus Dengue dan Pengusir Nyamuk (*Repellent*)

RIWAYAT SIMPOSIUM/SEMINAR

- 2023 Presenter The 8th International Conference on Pharmacy and Advanced Pharmaceutical Sciences (ICPAPS 2023) and the 14th Annual Conference of the Indonesian Society for Cancer Chemoprevention (ISCC 2023)
- 2023 Participant The Fifth International Conference on Life Sciences and Biotechnology (5th ICOLIB 2023)
- 2022 Presenter The 15th Asian Congress on Biotechnology in conjunction with 7th International Symposium on Biomedical Engineering (ACB-ISBE)
- 2022 Fasilitator Workshop on Herbal Medicine Drug Development for Antiaging, Drug Development Research Center, IMERI FKUI
- 2021 Narasumber Seminar dan Workshop Natural Product Development "Quantitative Analysis" of Natural Product for Anticancer, Drug Development Research Center, IMERI FKUI
- 2021 Presenter The Fourth International Conference on Life Sciences and Biotechnology (4th ICOLIB 2023)
- 2020 Narasumber Seminar dan Workshop on Herbal and Marine Product Development for Anticancer, Drug Development Research Center, IMERI FKUI
- 2019 Presenter The 11th MIB Malaysia-Indonesia-Brunei Medical Sciences Conference
- 2018 Presenter NATPRO 7, Gyeongju, Korea
- 2018 Presenter The 18th World Congress of Basic and Clinical Pharmacology (WCP), Kyoto, Japan.
- 2018 Presenter International Symposium on Biomedical Engineering
- 2017 Presenter The Second International Conference on Herbal and Traditional Medicine, Bangkok, Thailand
- 2017 Presenter 2nd International Conference on Advance of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences (ICAPPS)
- 2016 Presenter NATPRO 6, Khon Kaen University, Thailand
- 2016 Speaker The 1st Annual International Conference and Exhibition on Medical Education and Research Institute.
- 2015 Presenter Pontianak International Conference on Advanced Pharmaceutical Sciences (PICAPS)

- 2015 Speaker The 9th Malaysia Indonesia Brunei Darussalam, Medical Sciences Conference
- 2014 Presenter Medan International Conference on Advanced Pharmaceutical Sciences (MICAPS)
- 2013 Presenter The International Conference on Medicinal Chemistry And Timmerman Award 2013
- 2012 Participant The 9th Asia PACific medical education conference (APMEC)
- 2011 Presenter International Seminar on Translational Research in Cancer Chemoprevention.
- 2011 Peserta Pertemuan ilmiah tahunan ke-XI Farmakologi dan Terapi
- 2011 Presenter The 2nd International Conference on Pharmacy and Advanced Pharmaceutical Science
- 2009 Presenter The International Conference on Pharmacy and Advanced Pharmaceutical Science

RIWAYAT SIMPOSIUM/SEMINAR

1. Penelitian Pasca Sarjana-Penelitian Tesis Magister (PTM) 2023. Mekanisme Kerja Pro-apoptosis Turunan Asam Galat terhadap Sel MCF-7 berdasarkan Analisis Data Ekspresi Gen dengan *Machine Learning*, Simulasi Molekuler, dan Uji in-Vitro.
2. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Q2 2023-2024. Penemuan Kandidat Obat dari Database Herbal Indonesia Melalui Interaksi Protein-Protein dan Pemodelan Molekuler serta Uji in-Vitronya Terhadap Sel MDA-MB-231.
3. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Q2 2022-2023. Sintesis Nanopartikel Minyak Esensial Geraniol dan Citronellal serta Uji in-Vitro Sitotoksitasnya Terhadap Sel Kanker HeLa dan Kolorektal HT-29.
4. Penelitian Pasca Sarjana-Penelitian Tesis Magister (PTM) 2022. Pendekatan Network Pharmacology, Molekular Dinamik, Uji Sitotoksitas dan Apoptosis Senyawa N-Alkil Galamida Terhadap Sel Kanker Payudara MCF-7

5. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Pasca Sarjana (Q3)2022-2023.
Studi Interaksi KurKumin terhadap Kanker Kolorektal dengan Pendekatan Network Pharmacology dan Analisis Metabolomik dengan Spektroskopi FTIR.
6. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Pasca Sarjana (Q3) 2022-2023.
Sintesis, Karakterisasi dan Efek Antikanker Nanopartikel Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Sel Kanker Payudara MCF-7.
7. Hibah Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) 2020-2024.
Sintesis, Molekular Docking dan Aktivitas Antikanker Payudara Derivat Asam Galat (N-Alkil Gallamida): Studi In Vitro dan In Vivo.
8. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Kolaborasi Internasional 2Q2 2020.
In Silico Docking, Synthesis and Cytotoxic Activity of Gallic Acid Derivatives (3,4,5-Trihydroxy-N-Alkyl Benzamides) as Anticancer Agents.
9. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Saintekes (Q4) 2020.
Pengembangan Rumput Laut Hijau *Ulva lactuca* Sebagai Antioksidan dan Inhibitor Pertumbuhan Sel Kanker Payudara MCF-7.
10. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Saintekes (Q4) 2020.
Aktivitas Antioksidan dan Antikanker Ekstrak Jamur Kuping (*Auricularia polytricha*) Terhadap Sel kanker Kolon HT-29 dan WiDr.

11. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Saintekes (Q4) 2020.
Profil Fitokimia dan Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) Terhadap Sel Kanker Kolon WiDr dan Sel Normal Vero.
12. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Saintekes (Q4) 2020.
Uji Fitokimia, Aktivitas Antioksidan dan Efek Sitotoksik Ekstrak Jamur Shiitake (*Lentinula edodes*) Terhadap Sel Kanker Payudara T47D.
13. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Saintekes (Q4) 2020.
Analisis Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Adas (*Foeniculum vulgare*) terhadap Sel Kanker Kolorektal HT-29
14. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Q3 2020.
Sintesis, Karakterisasi dan Aktivitas Sitotoksik Nanopartikel Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) Terhadap Sel Kanker Serviks HeLa.
15. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Saintekes (Q4) 2020.
Efek Sitotoksik Ekstrak Daun Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli*) terhadap Sel Kanker Payudara MCF-7 dan Kolorektal HT-29.
16. Hibah Publikasi Terindeks Internasional (PUTI) Saintekes (Q4) 2020.
Analisis Fitokimia dan Uji In Vitro Jamur Putih (*Tremella fuciformis*) sebagai Antioksidan dan Inhibitor Pertumbuhan Sel Kanker Payudara MCF-7.

17. Hibah Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) 2019-2020.
Sintesis, Karakterisasi, Dan Aktivitas Sitotoksik Nanopartikel Derivat Asam Galat (Heptil Galat Dan Oktil Galat) Terhadap Sel Kanker Payudara MCF-7.
18. Hibah Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) 2019-2020.
Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antikanker Ekstrak Marine Makroalga *Sargassum* Sp.
19. Hibah Publikasi Internasional Terindeks untuk Tugas Akhir Mahasiswa UI (PITTA B) 2019. Profil Fitokimia dan Efek Sitotoksik Alga *Eucheuma Cottonii*, Herbal Bunga Ruwela, dan Daun Sirsak terhadap Sel Kanker Paru A-549 dan Serviks HeLa.
20. Hibah Publikasi Internasional Terindeks untuk Tugas Akhir Mahasiswa UI (PITTA) 2018. Uji Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Aktivitas Antikanker In Vitro Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*), Bunga Ruwela Ungu (*Ruellia brittoniana*), dan Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap Sel Kanker Serviks HeLa dan Paru A-549.
21. **International Grant:** U.S. Department of State's Chemical Security Engagement Program (CSP) through US CRDF Global, Chemical Security Improvement Grant (CSIG) 2017.
Chemical Security Enhancement in Chemistry Laboratories of Medical Chemistry Department Universitas Indonesia.
22. Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) 2016-2017.
Sintesis, Studi In Silico Dan Aktivitas Antimalaria Senyawa Turunan Asam Galat (Alkil Ester Galat Dan Metoksi Alkil Galat) Sebagai Inhibitor Pertumbuhan Plasmodium Falciparum.
23. Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) 2015-2016.
Desain dan Sintesis Senyawa Turunan Asam Galat Berpusat Khiral Sebagai Agen Antivirus Hepatitis C.

24. **International Grant:** The World Academy of Sciences (TWAS) Research Grant Programme 2013-2015.
Design and Synthesis of Novel Opened-Chain Analogues of Antimycin A3 as an Anti-apoptotic Bcl-2 Inhibitor of Breast Cancer.
25. Hibah Kolaborasi Internasional *Matching Fund* 2012-2013.
Synthesis and Anticancer Activity of Novel Analogue of Antimycin A3 as a Growth Inhibitor of Human Breast cancer Cells Based on Molecular Docking Assessment.
26. **International Grant:** NAIST International Research Collaboration Program 2012-2013. Synthesis and Cytotoxic Activity of Highly Potent Antimycin A3 Analogues as an Anti-apoptotic BCL-2 Inhibitor of Breast Cancer Based on Molecular Docking Simulation.
27. **Visiting Research**, University of California Davis, College of Biological Sciences, Molecular and Cellular Biology Laboratory, USA, January to March 2009, Supervisor: Prof. Clark Lagarias.
Research Project: Preparation and Synthesis of Billins Protein.
28. **Visiting Research**, National University of Singapore (NUS), Faculty of Science, Department of Chemistry, June to August 2002. Supervisor: Prof. Dr. Leslie John Harrison. Research Project: Isolation, purification, analysis, and elucidation structure of bioactive compounds from *Garcinia lateriflora*.

RIWAYAT HAK CIPTA/PATEN

PATEN

1. Ade Arsianti, Fadilah, Kusmardi, Hiroki Tanimoto, Tsumoru Morimoto, Kiyomi Kakiuchi (2020). Senyawa Polihidroksi Tetralakton Lingkar-18 Sebagai Penghambat Pertumbuhan Sel-Sel Kanker Payudara dan Proses Pembuatannya (P00201708655).

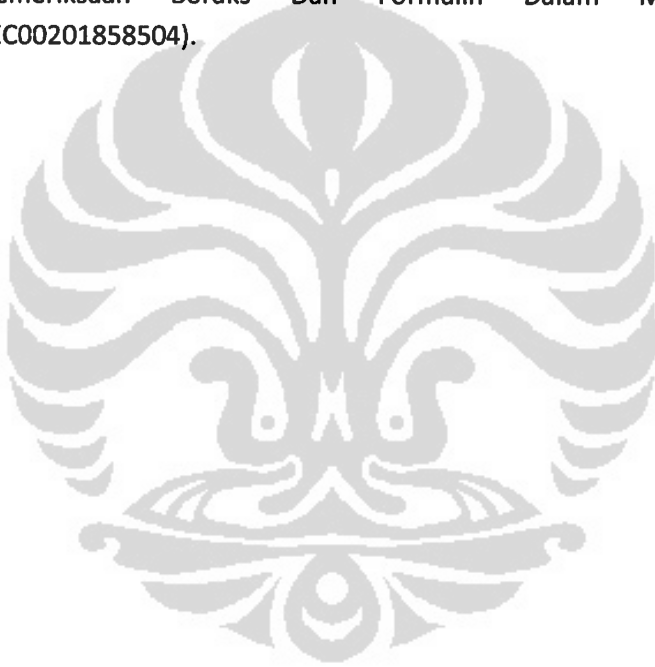
2. Ade Arsianti, Fadilah, Fatmawaty, Lies Kurniati Wibisono (2020). Suatu Produk Ekstrak Bunga *Ruellia Brittoniana* yang Digunakan Sebagai Indikator Pada Pemeriksaan Boraks dan Fornalin dalam Makanan (IDP000070012).
3. Ade Arsianti, Anton Bahtiar, Fadilah, Norma Nur Azizah (2020). Komposisi Antikanker Serviks dan Payudara yang Mengandung Ekstrak Etanol Rumput Laut *Sargassum polycystum* (IDS000003327).
4. Fadilah, Arry Yanuar, Ade Arsianti, Retnosari Andrajati (2020). Senyawa Turunan Eugenol, Proses Pembuatannya serta Penggunaannya Sebagai Penghambat Pertumbuhan Sel Kanker Kolorektal (IDS000003239).
5. Beti Ernawati Dewi, Tjahyani Mirawati Sudiro, Pratiwi Sudarmono, Hak Hotta, Chie Aoki, Ade Arsianti, Fithryah (2020). Amil Galat Dan Isoamil Galat Sebagai Antiviral Virus Demam Berdarah Dengue Dan Metode Pembuatannya (P00201608297).
6. Ade Arsianti, Fadilah, Kusmardi, Hiroki Tanimoto, Tsumoru Morimoto, Kiyomi Kakiuchi (2018). Senyawa Analog Antimisin A3 Diamida Sebagai Penghambat Pertumbuhan Sel-Sel Kanker Payudara dan Metode Pembuatannya (IDP000049259).

HAK CIPTA

1. Ade Arsianti, Rafika Indah Paramita, Linda Erlina, Ajeng Megawati Fajrin, Fadilah, Fatmawaty, Aryo Tedjo, Surya Dwira, Rosmalena (2022). Karya Rekaman Video Iodometri (EC00202277610).
2. Fatmawaty, Rafika Indah Paramita, Linda Erlina, Ajeng Megawati Fajrin, Fadilah, Ade Arsianti, Aryo Tedjo, Surya Dwira, Rosmalena (2022). Karya Rekaman Video Potensiometri (EC00202277609).

3. Rafika Indah Paramita, Linda Erlina, Ajeng Megawati Fajrin, Fadilah, Ade Arsianti Fatmawaty, Aryo Tedjo, Surya Dwira, Rosmalena (2022). Karya Rekaman Video Spektrofotometri (EC00202277608).
4. Ade Arsianti, Fadilah, Rafika Indah Paramita, Linda Erlina, Ajeng Megawati Fajrin, Fatmawaty, Aryo Tedjo, Surya Dwira, Rosmalena (2022). Kuliah Chemical Inventory Management System (EC00202277606).
5. Ade Arsianti, Fadilah, Rafika Indah Paramita, Linda Erlina, Ajeng Megawati Fajrin, Fatmawaty, Aryo Tedjo, Surya Dwira, Rosmalena (2022). Poster - Pemeriksaan Formalin pada Makanan Program AKSI UI untuk Negeri (EC00202277607).
6. Ade Arsianti, Fatmawaty, Fadilah, Rafika Indah Paramita, Linda Erlina, Ajeng Megawati Fajrin, Lies Kurniati Wibisono, Aryo Tedjo, Surya Dwira, Rosmalena, Norma Nur Azizah (2019). Karya Rekaman Video: Penyuluhan Food Safety Dan Pemeriksaan Boraks / Formalin dengan Indikator Ekstrak Herbal Bagi Para Kader PKK Dan Pedagang Jajanan Di Kelurahan Ratu Jaya, Kecamatan Cipayang, Kota Depok (EC00201986693).
7. Ade Arsianti, Fatmawaty, Fadilah, Rafika Indah Paramita, Linda Erlina, Ajeng Megawati Fajrin, Lies Kurniati Wibisono, Aryo Tedjo, Surya Dwira, Rosmalena, Norma Nur Azizah (2019). Buku Panduan/Petunjuk Pemeriksaan Boraks Dan Formalin Dalam Pangan Jajanan Anak dengan Indikator Ekstrak Herbal (EC00201986694).
8. Ade Arsianti, Fatmawaty, Fadilah, Rafika Indah Paramita, Linda Erlina, Ajeng Megawati Fajrin, Lies Kurniati Wibisono, Aryo Tedjo, Surya Dwira, Rosmalena, Norma Nur Azizah (2019). Karya Rekaman Video Program Aksi UI Untuk Negeri: Sosialisasi Food Safety dan Pelatihan Pemeriksaan Boraks / Formalin Dengan Indikator Ekstrak Herbal Bagi Para Kader Posyandu Dan Orangtua Anak Balita di Kelurahan Ratu Jaya, Kecamatan Cipayang, Kota Depok (EC00201986694).

9. Ade Arsianti, Fatmawaty, Rosmalena, Surya Dwira, Aryo Tedjo, Fadilah, Rafika Indah Paramita (2018). Karya Rekaman Sosialisasi Food Safety di Sekolah Dasar Pondok Cina 1 Kota Depok dan di Sekolah Dasar Anyelir 2 Kota Depok (EC00201858498).
10. Ade Arsianti, Fatmawaty, Rosmalena, Surya Dwira, Aryo Tedjo, Fadilah, Rafika Indah Paramita (2018). Buku Panduan/Petunjuk Aplikasi Penggunaan Ekstrak Herbal Sebagai Indikator Pada Pemeriksaan Boraks Dan Formalin Dalam Makanan (EC00201858504).



RIWAYAT PUBLIKASI

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
1	Synthesis and biological activity of 2-hydroxy-nicotinoyl-serine-butyl esters related to antibiotic UK-3A	Jurnal	Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters	Vol 20(14), p 4018-4020, 2010	First dan corresponding author
2	Synthesis and anticancer activity of polyhydroxylated 18-membered analogue of antimycin A3	Jurnal	Tetrahedron	Vol 68(13), p 2884-2891, 2012	First dan corresponding author
3	Polar Fraction of <i>Punica granatum</i> L. peel extract increased osteoblast number on ovariectomized rat bone	Jurnal	International Journal of Herbal Medicine	Vol 2 (1), p 65-70, 2014	Co-author
4	Design and Molecular Docking Study of Antimycin A3 Analogues as Inhibitors of Anti-Apoptotic Bcl-2 of Breast Cancer	Jurnal	Open Journal of Medicinal Chemistry	Vol 4(3), 2014	First dan corresponding author

**MODERNISASI KIMIA MEDISINAL: INOVASI REKAYASA STRUKTUR
MOLEKUL BERBASIS SINTESIS KIMIA UNTUK Mendukung Penemuan dan
PENGEMBANGAN OBAT BARU DI INDONESIA**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
5	Design, synthesis, and cytotoxicity evaluation of novel open-chain analogues of antimycin A3 as potential anti-colorectal cancer agents	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	Vol 8 (6), p 120-124, 2015	First dan corresponding author
6	Anti-hepatitis C virus activity of a crude extract from longan (<i>Dimocarpus longan</i> Lour.) leaves	Jurnal	Japanese journal of infectious diseases 69 (3), 213-220	Vol 69 (3), p 213-220, 2016	Co-author
7	Aktivitas antivirus hepatitis c fraksi n-heksana, etil asetat, dan n-butanol daun lengkung (<i>Dimocarpus longan</i> LOUR)	Prosiding	Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil PPM IPB	2016	Co-author
8	Molecular docking studies of opened-chain analogues of antimycin A3 as caspases inhibitors of apoptosis in colorectal cancer	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	Vol 9(3), 2016	Co-author

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
9	Cytotoxic Effects of Gallic Acid Derivatives on Hormone Dependent Breast Cancer MCF-7	Prosiding	Annals of Oncology	Vol 27, 2016	Co-author
10	Phytochemical composition and anticancer activity of seaweeds <i>Ulva lactuca</i> and <i>Euclima cottonii</i> against breast MCF-7 and colon HCT-116 cells	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	Vol 9 (6), p 115-119, 2016	First dan corresponding author
11	In silico study, synthesis, and cytotoxic activity of esterification of eugenol and gallic acid against HT-29 cell line.	Jurnal	Oriental Journal of Chemistry	Vol 33(6), p 3009-3014, 2017	Co-author
12	Synthesis and Anti-Hepatitis C Virus Activity of Gallic Acid Derivatives with Chiral Center	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	Vol 10 (7), p 164-167, 2017	First dan corresponding author
13	In Silico Molecular Docking Study of Gallic Acid and its Derivatives as Inhibitor BRAF Colon Cancer	Jurnal	International Journal of ChemTech Research	Vol 10(7), p 310-315, 2017	Co-author

**MODERNISASI KIMIA MEDISINAL: INOVASI REKAYASA STRUKTUR
MOLEKUL BERBASIS SINTESIS KIMIA UNTUK MENDUKUNG PENEMUAN DAN
PENGEMBANGAN OBAT BARU DI INDONESIA**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
14	Design and screening of gallic acid derivatives as inhibitors of malarial dihydrofolate reductase by in silico docking	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	Vol 10 (2), p 330-334, 2017	First dan corresponding author
15	Design of Emodin Derivative Structures as HBV Capsid Assembly Inhibitor	Jurnal	Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences	Vol 8(1), p89-95, 2017	Co-author
16	Ethanollic extracts of babandotan leaves (<i>Ageratum conyzoides</i> L.) prevents inflammation and proteoglycan degradation by inhibiting TNF- α and MMP-9 on osteoarthritis rats induced osteoarthritis rats.	Jurnal	Asian Pacific Journal of Tropical Medicine	Vol 10(3), p 270-277, 2017	Co-author

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
17	Functional analysis of <i>Ageratum conyzoides</i> L.(Babandotan) leaves extract on rheumatoid arthritis model rat	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	Vol 10(3), p 429-433, 2017	Co-author
18	Phenylpropanoid, eugenol scaffold, and its derivatives as anticancer	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	Vol 10(3), p 41-46, 2017	Co-author
19	Ethanollic extracts of <i>Hedyotis corymbosa</i> L. Improves monosodium iodoacetate-induce osteoarthritis in rat	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	Vol 10(3), p 473-476, 2017	Co-author
20	In silico docking studies of gallic acid structural analogs as BCL-XL inhibitor in cancer	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	Vol 10(4), p 119-122, 2017	Co-author
21	Inhibition of carcinogenesis by seed and soybean meal extract in colon of mice: Apoptosis and dysplasia	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	Vol 10(4), p 123-128, 2017	Co-author

**MODERNISASI KIMIA MEDISINAL: INOVASI REKAYASA STRUKTUR
MOLEKUL BERBASIS SINTESIS KIMIA UNTUK Mendukung Penemuan dan
PENGEMBANGAN OBAT BARU DI INDONESIA**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
22	In-vitro anticancer activity combination of eugenol and simple aromatic benzoate compounds against human colon HCT-116 cells and WiDr cells	Jurnal	Journal of Pharmaceuti cal Sciences and Research	Vol 9 (5), p 637-641, 2017	Co-author
23	The apoptotic effect of gallic acid and its derivatives on primary cultured endometriosis cells	Jurnal	Advanced Science Letters	Vol 23 (7), p 6697-6700, 2017	Co-author
24	In silico study and cytotoxicity of the synthesized open-chain analogues of antimycin A3 against HEP-2 laryngeal cancer cells	Jurnal	Current Cancer Therapy Reviews	Vol 13(2), p 129-136, 2017	First and Corres ponding author
25	Molecular docking of antimycin a3 analogs and its aromatic segments as inhibitors of apoptosis protein marker Bcl-xl and Mcl-1	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceuti cal and Clinical Research	Vol 10 (8), p 317-322, 2017	First and Corres ponding author

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
26	In silico docking studies of alkyl esters derivative of gallic acid on Bcl-xL anti-apoptotic protein of breast cancer	Jurnal	International Journal ChemTech Res	Vol 10 (1), p 348-355, 2017	Co-author
27	In silico study of Aryl eugenol derivatives as anti-colorectal cancer by inducing of apoptosis	Jurnal	Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research	Vol 10 (12), p 345-349, 2017	Co-author
28	In Silico Study of Gallic Acid Derivatives as Novel Antiviral Agents of Hepatitis C	Jurnal	International Journal ChemTech Res	Vol 10(3), p 111-117, 2017	First and Corresponding author
29	Synthesis and In Vitro Antimalarial Activity of Alkyl Esters of Gallate as a Growth Inhibitor of Plasmodium falciparum	Jurnal	Oriental Journal of Chemistry	Vol. 34(2), p.655-662, 2018	1
30	Synthesis and Cytotoxic Activities of Hexyl-esters Derivatives of Gallic Acid Against MCF-7 Cell Line	Jurnal	Oriental Journal of Chemistry	Vol 34(1), p.295-300, 2018	Corresponding author

**MODERNISASI KIMIA MEDISINAL: INOVASI REKAYASA STRUKTUR
MOLEKUL BERBASIS SINTESIS KIMIA UNTUK MENDUKUNG PENEMUAN DAN
PENGEMBANGAN OBAT BARU DI INDONESIA**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
31	Molecular Docking and Dynamic Simulation Studies of Benzoylated Emodin into HBV Core Protein	Jurnal	Journal of Young Pharmacist	Vol. 10(2s):S20-S24, 2018	Co-author
32	Phytochemical Analysis and Anticancer Activity of Seaweed <i>Gracilaria Verrucosa</i> Against Colorectal HCT-116 Cells	Jurnal	Oriental Journal of Chemistry	Vol 34(3), p.1257-1262, 2018	Corresponding author
33	Synthesis and Anticancer Effect of 3,4,5-N-Alkyl-Benzamides on Colon Carcinoma HCT-116 Cells	Jurnal	Oriental Journal of Chemistry	Vol 34(3), p.1362-1367, 2018	Corresponding author
34	Phytochemical Test and Cytotoxic Activity of Macroalgae <i>Euclima cottonii</i> against Cervical HeLa Cells	Jurnal	Pharmacognosy Journal	Vol 10(5), p.1012-1017, 2018	First author

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
35	In vitro Evaluation of Seaweed <i>Gracilaria verrucosa</i> for Cytotoxic Activity against Cervical HeLa Cells	Jurnal	Pharmacognosy Journal	Vol 10(5), p.1007-1011, 2018	Corresponding author
36	Identification by docking simulation and in vivo effect of essential oil from <i>Cinnamomum burmannii</i> as anti-obesity with leptin receptor in the olfactory system of mice Balb C	Jurnal	Pharmacognosy Journal	Vol 10(5), p.875-879, 2018	Co-author
37	Activity study of <i>Kaempferia pandurata</i> Roxb. Extract as antiestrogen receptor (-) breast cancer cell line 3,4-methylenedioxyamphetamine-MB-231 by molecular docking and 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide assay	Jurnal	International Journal of Green Chemistry	Vol 12(4), p. S903-909, 2018	Co-author

**MODERNISASI KIMIA MEDISINAL: INOVASI REKAYASA STRUKTUR
MOLEKUL BERBASIS SINTESIS KIMIA UNTUK MENDUKUNG PENEMUAN DAN
PENGEMBANGAN OBAT BARU DI INDONESIA**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
38	Quercetin prevent proteoglycan destruction by inhibits matrix metalloproteinases-9, matrix metalloproteinases-13, a disintegrin and metalloproteinases with thrombospondin motifs-5 expressions on osteoarthritis model rats	Jurnal	Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research	Vol 10(1), p 2-8, 2019	Co-author
39	Phytochemistry profile and in vitro cytotoxicity of seaweed macroalgae Sargassum polycystum against colon HCT-116 and lung A-549 cancer cells	Jurnal	International Journal of Green Chemistry	Vol 13(2), p. 141-149, 2019	First author
40	Phytochemistry test and cytotoxic activity of macroalgae Eucheuma Sp. as a growth inhibitor of breast MCF-7 cancer cells	Prosiding	AIP Conference Proceedings	Vol 2092 (1), 030017, 2019	Corresponding author

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
41	Phytochemical analysis and antioxidant activity of marine algae <i>Eucheuma</i> Sp.	Prosi ding	AIP Conference Proceedings	Vol. 2092(1), 2019	Correspon ding author
42	Phytochemical analysis and anticancer activity of seaweed <i>Eucheuma</i> Sp. against colon HCT-116 cells	Prosi ding	AIP Conference Proceedings	Vol. 2092(1), 030015, 2019	Correspon ding author
43	Phytochemistry and antioxidant activity of soursop (<i>Annona muricata</i>) leaves	Jurnal	International Journal of Applied Pharma ceutics	Vol 11 (Special Issue 6), p.1-6, 2019	Correspon ding author
44	Phytochemical analysis and antioxidant properties by DPPH radical scavenger activity of <i>ruellia brittoniana</i> flower	Jurnal	International Journal of Applied Pharma ceutics	Vol 11 (Special Issue 6), p.24-28, 2019	Correspon ding author
45	Antioxidative activity and phytochemistry profile of <i>hibiscus sabdariffa</i> herb extracts	Jurnal	International Journal of Applied Pharma ceutics	Vol 11 (Special Issue 6), p.29-32, 2019	Correspon ding author

**MODERNISASI KIMIA MEDISINAL: INOVASI REKAYASA STRUKTUR
MOLEKUL BERBASIS SINTESIS KIMIA UNTUK Mendukung Penemuan dan
PENGEMBANGAN OBAT BARU DI INDONESIA**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
46	Anti-inflammatory activity of nanoemulgel formulated from <i>ageratum conyzoides</i> (L.) I. And <i>oldenlandia corymbosa</i> I. Extracts in rats	Jurnal	Journal of Natural Remedies	Vol 19(3), p. 124-134, 2019	Co-author
47	Synthesis, characterization, and In Vitro antimalarial activity of dihydroxylation derivatives of triclosan	Jurnal	International Journal of Applied Pharmaceutics	Vol 12, Special Issue 1, p. 56-59, 2020	Co-author
48	Synthesis, characterization, and cytotoxicity evaluation of gallic acid nanoparticles towards breast T47D cancer cells	Jurnal	Pharmacognosy	Synthesis, characterization, and cytotoxicity evaluation of gallic acid nanoparticles towards breast T47D cancer cells	Jurnal

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
49	Phytochemical Profile, Antioxidant Activity and Cell Line Study of Marine Red Macroalgae <i>Eucheuma cottonii</i> on Lung A-549 Cancer Cells	Jurnal	Pharmacognosy Journal	Vol 12(2), p 276-281, 2020	First and corresponding author
50	Phytochemical composition and evaluation of marine algal <i>Sargassum polycystum</i> for antioxidant activity and in vitro cytotoxicity on Hela cells	Jurnal	Pharmacognosy Journal	Vol 12(1), p. 88-94, 2020	First and corresponding author
51	In vitro cytotoxicity of <i>Hibiscus sabdariffa</i> Linn extracts on A549 lung cancer cell line	Jurnal	Pharmacognosy Journal	Vol 12(1), p. 14-19, 2020	Co-author
52	Cytotoxicity of soursop leaves (<i>Annona muricata</i>) against cervical HeLa cancer cells	Jurnal	Pharmacognosy Journal	Vol 12(1), p. 20-24, 2020	Co-author

**MODERNISASI KIMIA MEDISINAL: INOVASI REKAYASA STRUKTUR
MOLEKUL BERBASIS SINTESIS KIMIA UNTUK Mendukung Penemuan dan
PENGEMBANGAN OBAT BARU DI INDONESIA**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
53	Anticancer activity of <i>Ruellia britoniana</i> flower on cervical hela cancer cells	Jurnal	Pharmacognosy Journal	Vol 12(1), p. 29-34, 2020	Co-author
54	The effect of <i>artocarpus altilis</i> (parkinson) fosberg extract supplementation on kidney ischemia-reperfusion injury rat	Jurnal	Pharmacognosy Journal	Vol 13(1), p. 150-154, 2021	Co-author
55	Rhaponticin contained <i>Rheum officinale</i> root extract improved Postmenopause symptom of Ovariectomized Rat	Jurnal	Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research	Vol 12(2), p. 175-179, 2021	Co-author
56	Evaluation of Indonesian mangrove <i>Xylocarpus granatum</i> leaves ethyl acetate extract as potential anticancer drug	Jurnal	Scientific Reports	Vol 11 (1) p. 6080 2021	Co-author

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
57	Phytochemistry, Antioxidant Activity and Cytotoxicity Evaluation of Black-White Fungus <i>Auricularia</i> sp. against Breast MCF-7 Cancer Cells	Jurnal	Pharmacognosy Journal	Vol 14 (1), p. 1-7, 2022	First and corresponding author
58	Identification of FGFR Inhibitor As ST2 Receptor/Interleukin-1 Receptor-Like 1 Inhibitor In Chronic Obstructive Pulmonary Disease Due To Exposure to E-Cigarettes By Network Pharmacology And Molecular Docking Prediction	Jurnal	International Journal of Applied Pharmaceutics	Vol. 14 (2), p. 256-266, 2022	Co-author
59	In Vitro Cytotoxicity of Gallic Acid Derivatives (Alkyl gallates) Against Breast MCF-7 Cancer Cells	Prosiding	The 4th ICOLIB "Advances in Biological Sciences Research"	Vol 27, p. 266-276, 2023	First and corresponding author

**MODERNISASI KIMIA MEDISINAL: INOVASI REKAYASA STRUKTUR
MOLEKUL BERBASIS SINTESIS KIMIA UNTUK Mendukung Penemuan dan
PENGEMBANGAN OBAT BARU DI INDONESIA**

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
60	In vitro cytotoxicity of Hibiscus sabdariffa Linn extracts on A549 lung cancer cell line	Jurnal	Pharmacognosy Journal	Vol 12(1), p. 14-19, 2020	Co-author
61	Phytochemical Analysis, Antioxidant and Anticancer Effects of Clitoria ternatae Extract on Breast T47D Cancer Cells	Jurnal	International Journal of Medical Chemistry and Bioinformatics	Vol 1 (1), p. 1-9, 2022	First and corresponding author
62	Antioxidant And Cytotoxic Activities of Green Seaweed Ulva Lactuca Towards MCF7 Breast Cancer Cells	Jurnal	Jurnal Multidisiplin Indonesia	Vol 2 (6), p. 1133-1148, 2023	First Author
63	Cytotoxic Effect of Euphorbia tirucalli Extract Towards Breast MCF-7 and Colorectal HT-29 Cancer Cell Lines	Jurnal	International Journal of Current Research	Vol. 15, (6), p.24921-24925, 2023	First Author

No.	Judul Artikel Ilmiah	Bentuk	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun	Posisi Sebagai
64	Phytochemistry Test And Cytotoxic Effect of Sarang Semut (Myrmecodiapen dans) Extract Towards Colon WiDr Cell Line	Jurnal	International Journal of Current Research	Vol. 15, (9), p.25933-25938, 2023	Corresponding Author
65	Phytochemical Analysis, Antioxidant Activity, and Cytotoxic Activity of Lentinula Edodes (Shiitake Mushroom) Extracts towards Breast Cancer Cell Line T47D	Jurnal	International Journal of Science and Research	Vol 12 (6), p. 2044-2049, 2023	First Author
66	Synthesis and in vitro Activity of Eugenyl Benzoate Derivatives as BCL-2 Inhibitor in Colorectal Cancer with QSAR and Molecular Docking Approach	Jurnal	Asian Pacific Journal of Cancer Prevention	Vol 24(9), p 2973-2981, 2023	Co-author
67	Molecular docking, ADMET profiling of gallic acid and its derivatives (N-alkyl gallamide) as an anti-breast cancer agent	Jurnal	F1000 Research	Vol 11 (1453), 2023	First author

RIWAYAT BUKU

- 2022** Buku Penanganan Penyakit Degeneratif dengan Herbal. Penulis: Tim Pengmas Universitas Indonesia. Anton Bahtiar, Tri Wahyuni, Ade Arsianti, Linda Erlina, Salbiah, Sartika Harka Putri, Meilani Velvina Losso. UI Publishing.
- 2022** Seri Buku Aplikasi Bioinformatika. Analisis Data Ekspresi Gen Menggunakan GEO2R dan Orange Data Mining. Penulis: Aryo Tedjo, Ade Arsianti, Fadilah, Fatmawaty, Linda Erlina, Rosmalena, Surya Dwira, Rafika Indah Paramita. Universitas Indonesia Publishing.
- 2022** Buku Ajar, Strategi dan Prinsip Dasar Sintesis Obat. Penulis: Ade Arsianti, Universitas Indonesia Publishing
- 2023** Buku IMERI FKUI 2023, Penuaan dan Intervensi Penuaan, Chapter: Pengembangan Marine Makroalga Sebagai Agen Antikanker. Penulis: Ade Arsianti, Universitas Indonesia Publishing.

RIWAYAT BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

PROGRAM STUDI DOKTER-S1 FKUI (KELAS REGULER)

1. Nadia Zahratus Sholihat, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2015**. Uji Aktivitas Antibiotik Senyawa Novel Analog Antimycin A3 sebagai Penghambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.
2. Febri Bahari, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2015**. Uji Aktivitas Antifungal Senyawa Novel Analog Antimycin A3 Terhadap Pertumbuhan *Candida Albicans*.
3. Nabila Mahdirani, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2015**. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Analog Antimycin A3 sebagai Inhibitor Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*.
4. Ahmad Bakri, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2015**. Uji Aktivitas Antibakteri Antimycin A3 dan Senyawa Analognya terhadap *Escherichia coli*.

5. Ferry Liwang, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2015**. Aktivitas Sitotoksik Derivat Asam Galat terhadap Karsinoma Sel Skuamosa Serviks HeLa.
6. Hans Christian, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2015**. Aktivitas Sitotoksik Derivat Asam Galat Terhadap Non-Small Cell Lung Carcinoma (NSCLC) A549.
7. Maya Dorothea. Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2015**. Aktivitas Sitotoksik Senyawa Turunan Asam Galat terhadap Kanker Payudara Hormone Dependent MCF-7.
8. Harrison Poltak Bernard Panjaitan, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2015**. Aktivitas Sitotoksik Senyawa Turunan Asam Galat Pada Sel Kanker Kolon HCT-116.
9. Shierly Novitawati, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2016**. Sitotoksitas Derivat Asam Galat Terhadap Lini Sel Adenokarsinoma Paru A549.
10. Gede Nyoman Jaya Nuraga, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2016**. Sitotoksitas Senyawa Turunan Asam Galat terhadap Sel Kanker Kolorektal HCT-116.
11. Radityo Ali Murti, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2016**. Aktivitas Sitotoksik Derivat Asam Galat Terhadap Sel Kanker Payudara T47D.
12. Gassani Amalia, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2016**. Aktivitas In Vitro Derivat Asam Galat Sebagai Inhibitor Pertumbuhan Sel kanker Serviks HeLa.
13. Bagus Radityo Amien, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2016**. Aktivitas Antikanker Senyawa Alkil Ester Galat dan Eter Galat Sebagai Inhibitor Pertumbuhan Sel Kanker Payudara MCF-7.

14. Yully Astika Nugrahayning Aziza, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2017**. Komposisi Fitokimia dan Efek Sitotoksik Ekstrak Makroalga *Eucheuma Cottonii* Pada Sel Kanker Serviks HeLa.
15. Futihati Ruhama Zulfa, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2017**. Kandungan Metabolit Sekunder dan Aktivitas Sitotoksik Makroalga *Sargassum Polycystum* Terhadap Sel Kanker Paru A-549.
16. Baiq Kirana Dyah Ningrum Mandasari, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2017**. Kandungan Metabolit Sekunder dan Efek Antiproliferatif Makroalga *Sargassum Vulgare* Pada Sel Kanker Leukemia P388.
17. Kartika Dwi Kurniasari, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2017**. Analisis Fitokimia dan Pengaruh Ekstrak Makroalga *Gracilaria Verrucosa* Terhadap Pertumbuhan Sel Kanker Kolorektal HCT-116.
18. Riathul Ma'sita. Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2017**. Analisis fitokimia dan aktivitas antikanker makroalga *Eucheuma denticulatum* terhadap sel HeLa secara in vitro.
19. Amalia Azrina, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2017**. Efek Penghambatan Pertumbuhan *Escherichia coli* oleh Alkil Ester Galat.
20. Nindia Latwo Septipa, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2017**. Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkil Ester Galat Terhadap *Pseudoomonas aeruginosa*.
21. Masayu Siti Gumala Sari, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2017**. Aktivitas Antimikroba Senyawa Turunan Asam Galat terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*.
22. Bryant Roosevelt Sabur, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2018**. Analisis Fitokimia dan

- Aktivitas Antioksidan Ekstrak Herbal Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli*).
23. Nurul Falahiyah Bahri, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2018**. Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Rosella Ungu (*Hibiscus sabdariffa*).
 24. Vicky Amanda, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2018**. Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jati Cina (*Senna Alexandrina*).
 25. Elvira Lesmana, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2018**. Analisis Fitokimia dan Antikanker Payudara Marine Makroalgae *Eucheuma* Sp.
 26. Priscilla Aya Maheswari Subroto, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2018**. Analisis Fitokimia Dan Efek Antiproliferaatif Marine Makroalga *Eucheuma* Sp. Terhadap Sel Kanker Kolorektal HCT-116.
 27. Fona Qorina, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2019**. Analisis Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Sitotoksitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Sel Kanker Serviks HeLa.
 28. Nadzila Anindya Tejaputri, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2019**. Analisis Fitokimia, Aktivitas Antioksidan dan Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Bunga Ruwela Ungu (*Ruella brittoniana*) sebagai Inhibitor Pertumbuhan Sel Kanker Serviks HeLa.
 29. Qotrunnada Fithrotunnisa, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2019**. Komposisi Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Aktivitas Antisitotoksik Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa*) terhadap Sel Kanker Paru A549.
 30. Clarissa Agatha Debora. Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2020**. Efek Sitotoksik Ekstrak Daun Patah Tulang *Euphorbia Tirucalli* Terhadap Sel Kanker Payudara MCF-7 dan Kolorektal HT-29.

31. Isma Zahira Suhaima. Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2020**. Analisis Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinensis*) Terhadap Sel Kanker Payudara MCF-7.
32. Vina Margaretha Miguna. Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2020**. Analisis Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Adas (*Foeniculum vulgare*) terhadap Sel Kanker Kolon HT-29.
33. Nadia Kartika Dewi. Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2020**. Komposisi Fitokimia dan Evaluasi Aktivitas Antioksidan Rumput Laut *Euचेuma* sp.
34. Gerry Kurniawan, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2020**. Aktivitas Antioksidan dan Efek Sitotoksik Ekstrak Macroalgae *Euचेuma cottonii* dalam Menghambat Pertumbuhan Kultur Sel Kanker Paru A549.
35. Ahmad Fadhil Ilham. Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2021**. Analisis Fitokimia dan Uji In Vitro Jamur Putih (*Tremella fuciformis*) sebagai Antioksidan dan Inhibitor Pertumbuhan Sel Kanker Payudara MCF-7.
36. Abdullah Muqaddam, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2021**. Perbandingan Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksitas Ekstrak Air Rebusan Jahe dengan Minyak Esensial Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Sel Kanker Serviks HeLa.
37. Mutiara Auliya Firdausy. Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2021**. Analisis Komposisi Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Sitotoksitas Ekstrak Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*) Terhadap Sel Kanker Serviks HeLa.
38. Hafsa Hapsari, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Analisis Fitokimia dan Uji In Vitro Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Antioksidan dan Inhibitor Pertumbuhan Sel Kanker Serviks HeLa.

39. Aldithya Fakhri, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Kurma Merah (*Ziziphus jujuba*).
40. Ruga Ayu Ainaya Raesa, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sirih Cina (*Peperomia Pellucida*) Dari Daerah Bandung, Jawa Barat.
41. Fakhru Adlan Ayub, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dari daerah Jakarta Utara.
42. Ametysa Miranda, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens*) dari Daerah Puncak, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.
43. Jerrie Syauqi Hartinta, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Analisis Fitokimia dan Uji In Vitro Daun Sirih (*Piper betle*) sebagai Antioksidan dan Inhibitor Pertumbuhan Sel Kanker Kolon HT-29.
44. Muhammad Salman Abbas, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Analisis Komponen Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sambung Nyawa dari Daerah Solo.
45. Rusydi Amirulmuhtadi, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Efek perbedaan polaritas pelarut pada kandungan fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak kenikir (*Cosmos caudatus Kunth.*)
46. Rafael Erlangga Bagas Pratama, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2023**. Analisis Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Sitotoksitas Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n-Heksana Herbal *Peperomia pellucida* terhadap Sel Kanker Payudara MCF-7.

47. Daffa Saifullah Mahmud, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2023**. Analisis Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Antikanker Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n-Heksana Bunga Cengkih (*Syzygium aromaticum*) terhadap Sel Kanker HT-29.
48. Averous Abdurrahman, Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2023**. Analisis Fitokimia, Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksitas Ekstrak N-heksana, Etil asetat dan Etanol Biji Kapulaga Jawa (*Amomum compactum*) terhadap Sel HT-29.
49. Raniindra Khalisha Soediro Abidin. Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2023**. Skrining Fitokimia, Aktivitas Antioksidan, dan Sitotoksitas Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n-Heksana Kluwak (*Pangium Edule*) Terhadap Sel Kanker Payudara MCF-7.

PROGRAM STUDI DOKTER-S1 FKUI KELAS KHUSUS INTERNATIONAL (KKI)

1. Micheylla Kusumaning Dewi. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2018**. Anticancer Activity of Seaweed *Gracilaria Verrucosa* Against HeLa Cervical Cancer Cells.
2. Cut Raisya Zahira Zagloel. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2018**. Inhibitory Effect of *Gracilaria Verrucosa* Seaweed Extract Against Breasts MCF-7 Cancer.
3. Maurin Marcelia. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2019**. Cytotoxicity of the Synthesized Alkyl Amide Gallate against MCF-7 Breast Cancer Cells.
4. Jilly Octoria Tagore Chan. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2019**.

- Anticancer Activity of Gallic Acid Derivatives (Amide Gallates) on HCT 116 Colon Cancer Cells.
5. Stevano Julio Wijoyo. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2019**. Cytotoxic Activity Evaluation of Gallic Acid Derivatives (Alkyl Amide Gallates) Against Lung A549 Cancer Cells.
 6. Aulia Rahman Ardan. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2020**. Anticancer and antioxidant activity of *Auricularia polytricha* extract towards colon cancer cell line HT-29
 7. Arfi Rabbani. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2020**. Phytochemistry, Antioxidant Activity and Cytotoxicity Evaluation of Black-White Fungus *Auricularia* sp. Against Breast MCF-7 Cancer Cells.
 8. Ananda Tony Satya Sekarmaji. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2020**. Phytochemistry Test and Cytotoxic Effect of Sarang Semut (*Myrmecodia Pendans*) Extract Towards Colon Widr and Vero Cell Lines.
 9. Naura Syafira. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2020**. Phytochemistry, Antioxidant Activity, and Cytotoxicity of *Lentinula edodes* Towards T47D Breast Cancer.
 10. Vinsensia Maharani Kanya Dhira Pradipta. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2020**. Antioxidant and Cytotoxic Activities of Green Seaweed *Ulva lactuca* towards MCF-7 Breast Cancer Cells.
 11. Shahjahan Pasha Mahindra. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2020**. Phytochemical Analysis, Antioxidant and Anticancer Effects of *Clitoria ternatea* Extract on Breast T47D Cancer Cells.

12. William Kuswandi. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Determination of Ethanolic Extract of *Cyperus Rotundus* as Antioxidant and Cytotoxic Agent Against HT-29 Colon Cancer Cells.
13. Arriel Putra Soetyono. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Phytochemistry, Antioxidant Activity, and Cytotoxicity Evaluation of Seaweed *Gracillaria* Sp. Against HT-29 Colon Cancer Cells.
14. Fahrayhansyah Muhammad Faqih. Program Studi Dokter, Kelas Khusus Internasional, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Phytochemical Analysis, Antioxidant Activity, and In-Vitro Study of Cherry Tomato (*Solanum Lycopersicum*, *Var Cerasiforme*) Extract Towards Colon HT-29 Cancer Cells.

PROGRAM BACHELOR SWISS GERMAN UNIVERSITY

1. Jason Darmadi, Electrical Engineering – Biomedical Engineering Concentration, Faculty of Life Science and Technology, Swiss German University, **2019**. Evaluation of Mangrove Extract *Xylocarpus Granatum* as Antioxidant and Anticancer Potential.
2. Imanuel Billy Tanjung, Electrical Engineering-Biomedical Engineering Concentration, Faculty of Life Science and Technology, Swiss German University, **2019**. Evaluation of Ethyl Acetate Extract of *Avicennia Marina* as Anticancer Drug Potential.
3. Nasser Mohamed Ghassan Mohamed Adnan Shaikho, Electrical Engineering Biomedical Engineering Concentration, Faculty of Life Science and Technology, Swiss German University, **2022**. Evaluation of Effectivity of Liposomal Nanoencapsulation of *Avicennia Marina* Leaves-Water Extract as Anti-Colorectal and Breast Cancer Drug.

4. Garry Ian, Electrical Engineering – Biomedical Engineering Concentration, Faculty of Life Science and Technology, Swiss German University, **2022**. The Effectivity of Liposomal-Nanoencapsulated *Sonneratia Caseolaris* Leaves Aqueous Extract as A Potential Drug Against Breast Cancer and Colorectal Cancer.
5. Angeli Verdiansin, Electrical Engineering – Biomedical Engineering Concentration, Faculty of Life Science and Technology, Swiss German University, **2023**. Viability of Liposomal-Nanoencapsulated *Avicennia Marina* Roots Ethyl Acetate Extract as Potential Anticancer Drug.

PROGRAM MAGISTER

1. Wahyu Fitriana, Program Magister Ilmu Kefarmasian, Fakultas Farmasi Universitas Indonesia, **2013**. Studi In Silico, Sintesis, dan Uji Aktivitas Antimalaria Analog Triklosan sebagai Inhibitor Enzim Plasmodium falciparum Enoyl Acyl Carrier Protein Reductase (PfENR).
2. Dian Maria Ulfa, Program Magister Ilmu Kefarmasian, Fakultas Farmasi Universitas Indonesia, **2017**. Sintesis dan Uji Aktivitas Senyawa Turunan Asam Galat (Alkil Ester Galat) Terhadap Sel HeLa.
3. Rafika Indah Paramita, Program Magister Ilmu Kefarmasian, Fakultas Farmasi Universitas Indonesia, **2017**. Sintesis turunan heksil ester galat serta uji aktivitas sitotoksiknya terhadap cell line MCF-7.
4. Aji Humaedi, Program Magister Ilmu Kefarmasian, Fakultas Farmasi Universitas Indonesia, **2017**. Sintesis Senyawa Derivat Asam Galat dan Uji Aktivitasnya Terhadap Cell Line Lncap Sebagai Antikanker Prostat.
5. Norma Nur Azizah, Peminatan Bioinformatika, Program Magister Ilmu Biomedik (PMIB), Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Pemodelan molekuler dan uji in vitro 11

senyawa turunan asam galat (N-Alkil galamida) hasil sintesis sebagai agen apoptosis sel kanker payudara MCF7.

6. Innas Widiasti. Peminatan Bioinformatika, Program Magister Ilmu Biomedik (PMIB), Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, **2022**. Perbandingan perubahan profil metabolit sel kanker kolorektal HT-29 dengan pemberian kurkumin, cisplatin, 5-FU dan doksorubisin melalui pendekatan metabolomik.

PROGRAM DOKTOR

1. Fadilah, Program Doktor Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Indonesia, **2018**. Studi In Silico Sintesis dan Aktivitas Biologi Senyawa Turunan Eugenol sebagai Penghambat Pertumbuhan Kanker Kolorektal.
2. Firdayani, Program Doktor Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Indonesia, **2017**. Desain, Sintesis Dan Uji Aktivitas Senyawa Turunan Emodin Sebagai Inhibitor Proses Replikasi Virus Hepatitis B.

Ongoing

1. Pembimbing Skripsi Angeliq Badam (S1 KKI FKUI)
2. Pembimbing Skripsi Chelsea Tabitha Tambun (S1 Reguler FKUI)
3. Pembimbing Skripsi Michelle Alexander (Swiss German University)
4. Pembimbing Tesis dr. Irene Natalia Nesta Sihombing (PMIB FKUI)
5. Pembimbing Tesis Anisah Firda Rachmani (PMIB FKUI)
6. Pembimbing Tesis dr. Miftahul Khair Akbar (PMIB FKUI)
7. Pembimbing Tesis Joice Sola Gratia Sitepu (PMIB FKUI)