



**FARMAKOLOGI DASAR DALAM PENDIDIKAN DAN  
PENELITIAN KEDOKTERAN: PERAN DAN  
TANTANGANNYA DALAM MENGATASI PENYAKIT  
KARDIOVASKULAR DI INDONESIA**

**Wawaimuli Arozal**

Pidato pada Upacara Pengukuhan sebagai  
**Guru Besar dalam Bidang Farmakologi**  
Fakultas Teknik Universitas Indonesia  
Jakarta, 18 Maret 2023



**FARMAKOLOGI DASAR DALAM PENDIDIKAN DAN  
PENELITIAN KEDOKTERAN: PERAN DAN  
TANTANGANNYA DALAM MENGATASI PENYAKIT  
KARDIOVASKULAR DI INDONESIA**

**Wawaimuli Arozal**

Pidato pada Upacara Pengukuhan sebagai  
**Guru Besar dalam Bidang Farmakologi**  
Fakultas Teknik Universitas Indonesia

Jakarta, 18 Maret 2023

**Farmakologi Dasar dalam Pendidikan dan Penelitian Kedokteran: Peran dan Tantangannya dalam Mengatasi Penyakit Kardiovaskular di Indonesia**

ISBN : 978-623-333-467-9

E-ISBN : 978-623-333-468-6 (PDF)

©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

*Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentang nya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semuanya itu akan diminta pertanggung jawabnya (QS. Al-Isra Ayat 36)*

***Bismillahirrahmannirrahim***

***Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Yang Terhormat,

1. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
2. Menteri Kesehatan Republik Indonesia
3. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
4. Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Indonesia
5. Rektor dan Wakil Rektor Universitas Indonesia
6. Ketua dan Anggota Senat Akademik Universitas Indonesia
7. Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Indonesia
8. Para Dekan dan Pimpinan Sekolah 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 RSUPN 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. Para Teman Sejawat, Staf Pendidik, Peserta Program Studi Doktor, Magister, Dokter Spesialis I dan II, Para Mahasiswa dan Alumni, serta seluruh tenaga kependidikan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dan karyawan RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo
18. Bapak dan Ibu para tamu VVIP dan para undangan serta seluruh hadirin yang saya hormati
19. Keluarga saya tercinta

## **Selamat Pagi dan Salam Sejahtera untuk Kita Semua**

Puji syukur ke Hadirat Allah Subhannahu wa ta'ala saya panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala, yang telah memberikan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga kita semua dapat hadir dalam upacara pengukuhan Guru Besar dihadapan hadirin sekalian yang saya hormati majelis, seraya memohon agar upacara ini mandapat ridhoNya. Amiin. Shalawat dan salam Semoga selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Hadirin yang saya muliakan, merupakan kehormatan bagi saya untuk dapat berdiri di hadapan hadirin semuanya, dalam rangka menyampaikan pidato pengukuhan saya sebagai Guru Besar Tetap di Bidang Farmakologi, pada Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Pidato ini bukan hanya pertanggung jawaban akademik saya sebagai pemangku jabatan Guru Besar, tetapi mudah-mudahan juga wujud dari ibadah saya dalam melaksanakan perintah Allah SWT untuk selalu menimba ilmu yang bermanfaat dan menyampaikannya demi kemaslahatan sesama. Semoga Alloh selalu membimbing dan memberi kekuatan kepada saya dan kita semua dalam melaksanakannya. Adapun judul pidato saya adalah:

**Farmakologi Dasar Dalam Pendidikan Dan Penelitian Kedokteran:  
Peran dan Tantangannya Dalam Mengatasi Penyakit Kardiovaskular di  
Indonesia**

**Hadirin yang saya hormati,**

Indonesia saat ini sedang mengalami transisi epidemiologi atau yang lebih sering dikenal sebagai *triple burden disease*. Yang pertama, Indonesia masih memiliki masalah-masalah infeksi seperti demam berdarah, TBC, malaria, HIV/AIDS, dan sebagainya. Yang kedua, muncul ancaman penyakit infeksi baru seperti flu burung, ebola, maupun TBC resisten obat. Yang ketiga, bergesernya penyakit menular ke arah tidak menular seperti meningkatnya penyakit jantung, gagal ginjal, diabetes, kanker, dan sebagainya. Hal ini dipengaruhi dengan kemajuan ekonomi yang menyebabkan adanya pola makan yang tidak baik dan menurunnya aktivitas fisik.<sup>1</sup>

Berdasarkan Riskesdas tahun 2018, sebanyak 1.017.290 masyarakat Indonesia didiagnosis dengan penyakit jantung.<sup>2</sup> Angka pasien yang menderita penyakit kardiovaskular ini akan terus meningkat setiap tahunnya. Sebagai contoh, pasien hipertensi, yang kita ketahui merupakan faktor risiko penyakit kardiovaskular, meningkat dari 25,8% pada tahun 2013 menjadi 34,1% pada tahun 2018.<sup>3</sup> Dalam jangka panjang hipertensi akan menyebabkan *end organ damage* dan berperan dalam peningkatan mortalitas, morbiditas dan tingginya biaya perawatan kesehatan.<sup>4</sup> Oleh karena itu, perkembangan keilmuan dibidang kedokteran yang cepat dalam mengatasi penyakit kardiovaskular mutlak diperlukan, baik dalam diagnosis, pencegahan maupun tata laksana yang komperhensif.

Berbagai modalitas tata laksana penyakit kardiovaskular telah dikembangkan, baik farmakoterapi maupun non farmakoterapi. Pada kesempatan ini ijin saya menitikberatkan pada tata laksana farmakologi, artinya dalam bentuk obat-obatan yang memegang peranan penting dalam pencegahan, mengatasi keluhan penyakit kardiovaskular dan mencegah perburukan sehingga pada akhirnya menurunkan kekambuhan, meningkatkan kualitas hidup serta menurunkan tingkat kematian. Terapi farmakologis pada penyakit kardiovaskular umumnya

menjadi lini pertama dan selanjutnya sebagai kombinasi terhadap berbagai modalitas terapi selanjutnya. Pasien yang telah menjalani terapi definitif baik tindakan perkutan atau operasi jantung dan pembuluh darah seringkali selanjutnya harus tetap minum obat yang sesuai, tidak jarang harus diminum seumur hidup. Pemahaman tentang obat-obat di bidang kardiovaskular di pelajari secara khusus pada bidang ilmu Farmakologi. Pada kesempatan ini saya akan menyampaikan bagaimana peranan keilmuan Farmakologi khususnya *Basic Pharmacology* (Farmakologi dasar) dalam penelitian terkait obat-obat di bidang kardiovaskular dan secara khusus saya juga membahas tentang Pendidikan Farmakologi yang diajarkan di Fakultas Kedokteran di berbagai strata pendidikan.

### **Hadirin sekalian yang saya muliakan**

Dalam arti luas, Farmakologi adalah ilmu mengenai pengaruh senyawa terhadap sel hidup lewat proses kimia, khususnya lewat reseptor. Dalam ilmu kedokteran, senyawa tersebut disebut obat dan lebih menekankan pengetahuan yang mendasari manfaat dan risiko penggunaan obat, oleh karena itu Farmakologi disebut juga seni menimbang (*the art of weighing*). Tanpa pengetahuan farmakologi yang baik, seorang dokter dapat merupakan sumber bencana bagi pasien karena tidak ada obat yang sepenuhnya aman. Di era personalisasi terapi saat ini, memilih obat yang tepat harus selalu mempertimbangkan karakteristik klinis dan komorbid pada pasien serta sesuai dengan indikasi, kontraindikasi, efek samping, farmakokinetik serta farmakodinamik tiap jenis obat.<sup>5</sup>

Secara umum, Farmakologi sebagai ilmu yang memiliki kaitan erat antara ilmu dasar dan ilmu klinik. Akan menjadi sangat sulit untuk memahami farmakologi tanpa pengetahuan tentang fisiologi tubuh, biokimia, patogenesis penyakit dan ilmu kedokteran klinik. Jadi farmakologi merupakan ilmu yang mengintegrasikan ilmu kedokteran dasar dan menjembatani ilmu preklinik dan ilmu klinik.<sup>5</sup>



Farmakologi terutama fokus pada dua subdisiplin, yaitu farmakodinamik dan farmakokinetik. Farmakokinetik adalah apa yang dialami obat dalam tubuh makhluk hidup yaitu absorpsi, distribusi, biotransformasi dan ekskresi. Sementara farmakodinamik berhubungan dengan pengaruh obat terhadap sel hidup, organ atau makhluk secara keseluruhan. Farmakodinamik dan farmakokinetik obat diteliti terlebih dahulu pada hewan sebelum diteliti pada manusia. Penelitian farmakologi pada manusia ini disebut sebagai farmakologi eksperimental.

Farmakoterapi yang berhubungan dengan penggunaan obat di klinik, sekarang telah berkembang menjadi disiplin Farmakologi Klinik yang mempelajari secara mendalam farmakodinamik dan farmakokinetik obat pada manusia sehat maupun sakit. Farmakologi klinik ialah ilmu obat pada manusia, secara umum lebih erat kaitannya dengan farmakokinetik obat. Ilmu farmakologi klinik baru berkembang dalam beberapa dekade terakhir ini. Hal ini berkaitan dengan kemajuan dibidang bioanalisis dalam mendeteksi obat/zat endogen pada kadar sampai nanogram. Penelitian ini banyak menjawab teka teki variabilitas efek obat antar individu/ras dan memungkinkan digunakannya obat yang relatif lebih toksik secara lebih aman.

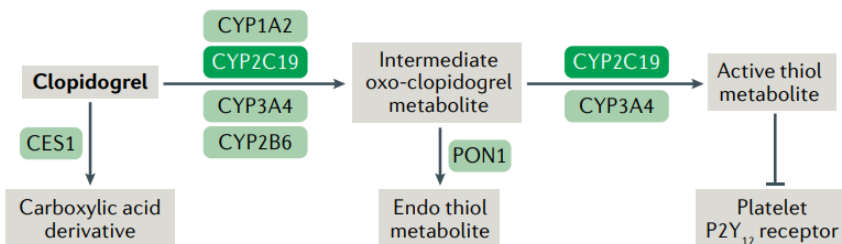
Suatu senyawa yang baru ditemukan (hasil isolasi maupun sintesis) terlebih dahulu diuji dengan serangkaian uji Farmakologik pada organ terpisah maupun pada hewan. Jika ditemukan suatu aktivitas Farmakologik yang mungkin bermanfaat, maka senyawa yang lolos penyaringan ini akan diteliti lebih lanjut. Sebelum calon obat baru ini dapat dicobakan pada manusia, dibutuhkan waktu beberapa tahun untuk meneliti sifat Farmakodinamik, Farmakokinetik dan efek toksiknya pada hewan coba. Dalam studi farmakokinetik ini tercakup juga pengembangan teknik analisis untuk mengukur kadar senyawa tersebut dan metabolitnya dalam cairan biologik. Semuanya ini diperlukan untuk memperkecil risiko penelitian, bila dilakukan pada manusia.<sup>5</sup>

## Hadirin sekalian yang saya muliakan

Dewasa ini kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi penelitian menjadi sangat maju. Terlepas dari kemajuan tersebut, terdapat keterlambatan dalam pengembangan obat baru ke pasar dan kesulitan dalam penerapannya yang berhasil dalam penggunaan klinis. Oleh karena itu dibutuhkan integrasi di bidang ilmu dasar, penggunaannya dalam praktek klinis dan penerapannya di masyarakat dalam skala besar. Ini dimungkinkan dengan evolusi Farmakologi translasi sebagai perpanjangan dari Farmakologi klinis.<sup>6</sup>

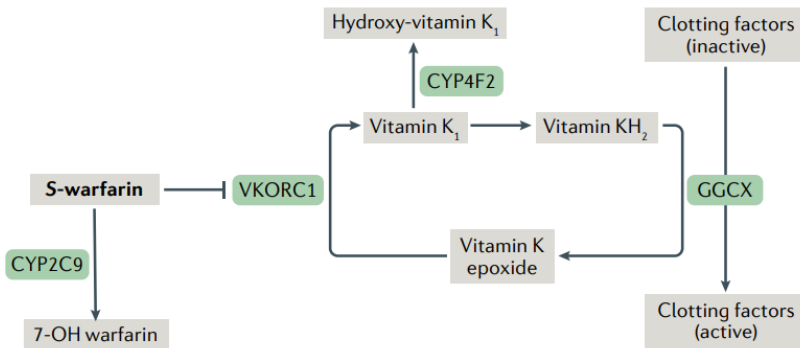
Terapi personalisasi terintegrasi disesuaikan berdasarkan profil genetik, diagnosis dan spesifisitas terapeutik sehingga bermanfaat bagi masyarakat secara maksimal dengan efek samping minimal. *Genotyping* dan *Fenotyping* memungkinkan untuk mengidentifikasi individu yang berisiko tinggi terhadap reaksi obat yang merugikan, sehingga memungkinkan untuk fokus pada langkah-langkah keamanan dalam terapi sesuai kondisi klinis yang dihadapi.

Di bidang farmakologi sendiri, saat ini baru ada dua obat yang menerapkan prinsip terapi personalisasi atau yang sering dikenal dengan farmakogenetik. Adapun kedua obat tersebut adalah warfarin dan klopido­grel yang mekanisme kerjanya dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 1. Jalur metabolisme klopido­grel menjadi metabolit aktif.<sup>7</sup>

Seperti yang kita ketahui bersama, klopidoogrel merupakan prodrug yang akan dimetabolisme menjadi bentuk aktif melalui CYP2C19 yang berkaitan dengan farmakogenetik.

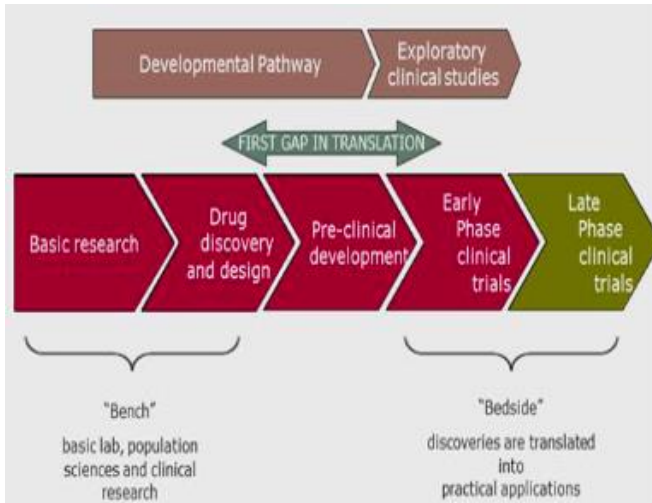


Gambar 2. Jalur metabolisme warfarin.<sup>7</sup>

Warfarin akan dimetabolisme melalui VKORC1, CYP4F2, dan CYP2C9. ketiga komponen tersebut merupakan komponen yang umumnya dilakukan pemeriksaan saat melakukan pemeriksaan farmakogenetik sebelum diberikan warfarin. Pengembangan prinsip-prinsip farmakogenetik ini tentu saja tidak terlepas dari adanya pengetahuan dasar mengenai translasi farmakologi.

Translasi Farmakologi, penelitian translasi, dan kedokteran translasi adalah terminologi yang dapat dipertukarkan di mana kata translasi berfokus pada pengembangan obat baru yang berhubungan dengan kebutuhan dan target pasien untuk menangani masalah spesifik. Ini mencakup bidang penelitian molekuler, percobaan hewan dan penerapannya dengan penerapannya pada pasien untuk pengobatan sesuai kondisi klinis. Farmakologi translasi adalah jembatan antara *bench to the bedside*, yang melayani kebutuhan pasien dan area terapeutik tertentu. Lebih lanjut, istilah penelitian translasi adalah cabang interdisipliner dari bidang biomedis yang didukung oleh tiga pilar utama yaitu *bench side* (penelitian laboratorium), *bed side* (praktik klinis) dan

komunitas. Oleh karena itu, Farmakologi translasi dapat digunakan secara tepat untuk menggambarkan keberhasilan integrasi penemuan ilmiah dengan aplikasi klinisnya dalam mengobati berbagai penyakit, seperti digambarkan dalam Gambar 1 berikut.

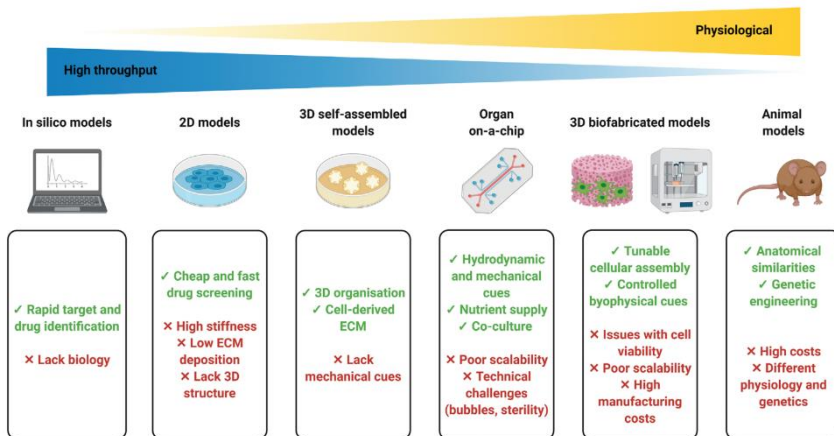


Gambar 3. Tahap pengembangan obat yang menjembatani ilmu Farmakologi dasar dengan Aplikasi Klinis<sup>6</sup>

Tujuan farmakologi translasi adalah untuk menemukan asal, jalur dan mekanisme penyakit termasuk biomarker yang bertanggung jawab, untuk menemukan dan mengembangkan tindakan diagnostik dan terapeutik baru dan untuk menemukan obat baru dalam waktu singkat. Farmakologi translasi mencakup pemodelan farmakokinetik dan farmakodinamik dalam penelitian translasi yang memberikan pemahaman yang lebih baik sesuai dengan efikasi dan keamanan obat. Model farmakokinetik dan farmakodinamik berdasarkan mekanisme akan menggambarkan sifat spesifik obat dan sifat spesifik sistem yang meliputi rute pemberian obat, paparan obat, ikatan protein plasma, spesies konsentrasi tidak terikat, variasi tergantung metabolisme obat, metabolit aktif obat, jadwal pemberian dosis dan perbedaan antara konsentrasi obat yang digunakan serta responnya. Kelemahan penelitian sains dasar dengan farmakologi

eksperimental terletak pada reproduktifitas temuan, tingkat keberhasilan yang dilaporkan rendah. Masalah ini mungkin terjadi karena dengan variasi metode spesifik yang kurang tepat, dalam metode analisis yang kurang tepat. Dengan demikian, suatu studi farmakologi kuantitatif akan membantu menganalisis respons konsentrasi dan hubungan waktu respons dengan dampak khusus obat pada target nya.<sup>6</sup>

Dalam penelitian translasi, *bench side study* meliputi; studi in-silico, studi in-vitro dan studi in-vivo. Studi in-silico misalnya, memiliki potensi untuk mempercepat laju penemuan molekul baru yang mengurangi kebutuhan akan pekerjaan laboratorium yang mahal dan uji klinis. Misalnya di tahun 2010 dengan menggunakan algoritma penambatan protein EADock, ditemukan adanya berbagai inhibitor yang mampu menghambat enzim yang berperan dalam pertumbuhan sel kanker, 50% di antaranya terbukti memiliki aktivitas antikanker melalui penelitian in-vitro.<sup>8</sup>



Gambar 4. Beberapa kelebihan dan kekurangan berbagai pendekatan *in vitro*, *in vivo*, maupun *in silico*.<sup>9</sup>

## Hadirin yang berbahagia

Dari publikasi yang diterbitkan di tahun 2016, terdapat 1.580 obat yang disetujui FDA saat ini, 205 di antaranya bekerja pada sistem kardiovaskular.<sup>10</sup> Jumlah ini menduduki peringkat kedua dibawah jumlah obat yang bekerja pada sistem saraf pusat. Hal ini menunjukkan bahwa peneliti dan perusahaan farmasi memiliki ketertarikan yang lebih dalam mengembangkan obat-obat kardiovaskular. Di samping itu, hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat banyak tempat atau reseptor yang masih bisa dikembangkan untuk tatalaksana di bidang kardiovaskular. Dalam tabel berikut ditampilkan beberapa obat baru di bidang kardiovaskular dalam sepuluh tahun terakhir.

**Tabel 1. Profil obat baru untuk indikasi KV**

No	Obat	Disetujui FDA Tahun	Indikasi
1	Ivabradine	2015	Pasien dengan fraksi ejeksi <35% dan NYHA kelas II-III yang resisten dengan dosis maksimal beta bloker
2	Sacubitril/valsartan	2015	<i>first line therapy</i> dalam penatalaksanaan gagal jantung dengan NYHA kelas II-III
3	Vericiguat	2021	HFrEF
4	Empaglifozin	2021	menurunkan risiko kematian pada pasien dengan gagal jantung
5	Alirocumab	2021	Pasien dengan aterosklerosis atau familial heterozygous hypercholesterolemia yang membutuhkan penurunan kolesterol LDL tambahan meskipun terapi statin maksimal

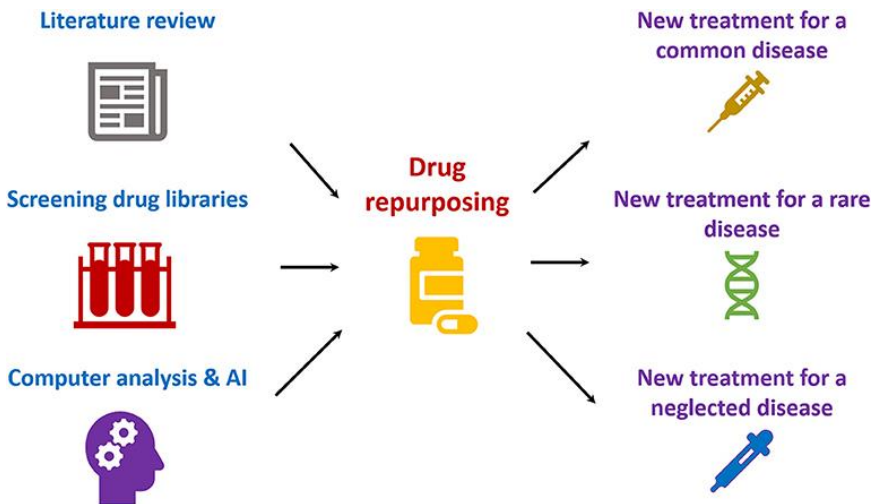
No	Obat	Disetujui FDA Tahun	Indikasi
6	Mavacamten	2022	simptomatik NYHA kelas II-III obstructive hypertrophic cardiomyopathy

Apabila kita berkaca pada sepuluh tahun terakhir, terdapat tiga obat baru yang bekerja sebagai tatalaksana gagal jantung yang sekarang sudah masuk ke dalam panduan tatalaksana gagal jantung dari AHA tahun 2022.<sup>11</sup> Ivabradine disetujui oleh FDA pada tahun 2015, sacubitril valsartan tahun 2015, dan vericiguat pada tahun 2021. Ketiga obat tersebut memegang peranan penting dalam penatalaksanaan gagal jantung. Ivabradine digunakan pada pasien dengan fraksi ejeksi kurang dari 35% dan NYHA kelas II-III yang resisten dengan dosis maksimal dari beta bloker. Ivabradine terbukti menurunkan hospitalisasi dan kematian akibat kardiovaskular (*level of evidence 2A*). Sacubitril-valsartan saat ini dapat menggantikan peranan ACE-I dan ARB sebagai salah satu *first line therapy* dalam penatalaksanaan gagal jantung dengan NYHA kelas II-III yang gagal dengan terapi standard karena terbukti lebih baik dari segi mortalitas dan morbiditas (*level of evidence 1A*). Vericiguat digunakan pada pasien HFrEF risiko tinggi dengan perburukan gagal jantung walaupun sudah mendapatkan terapi yang adekuat. Vericiguat dapat menurunkan hospitalisasi dan kematian akibat kardiovaskular (*level of evidence 2B*). Dari ketiga obat ini, kita mengetahui bahwa obat-obat baru dapat berperan dalam menggantikan tatalaksana yang sudah ada ataupun menjadi terapi tambahan untuk tatalaksana yang sudah ada saat ini.

Empaglifozin pada tahun 2014 mendapat persetujuan FDA sebagai obat antidiabetes melalui mekanisme inhibisi reabsorpsi glukosa di tubulus ginjal. Melalui pengetahuan akan mekanisme kerja suatu obat, pada tahun 2022, empaglifozin mendapat persetujuan FDA sebagai tatalaksana gagal jantung dewasa karena dapat menurunkan risiko rawat inap dan kematian pada pasien gagal jantung.<sup>12</sup>

## Hadirin yang berbahagia

Penggunaan suatu obat untuk indikasi lain sering juga disebut sebagai *drug repurposing*. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan *drug repurposing* telah meningkat. Beberapa perusahaan obat mencari alternatif yang berpotensi murah untuk mengimbangi biaya tinggi dan tingkat keberhasilan yang terkadang mengecewakan terkait dengan jalur penemuan obat. *Repurposing* dapat membantu mengidentifikasi terapi baru untuk penyakit dengan biaya lebih rendah dan dalam waktu yang lebih singkat, terutama dalam kasus di mana studi keamanan praklinis telah diselesaikan.<sup>13</sup> Dengan tersedianya opsi pengobatan yang lebih bervariasi pada pasien dengan keluhan kardiovaskular, diharapkan penatalaksanaan pasien akan menjadi semakin baik.



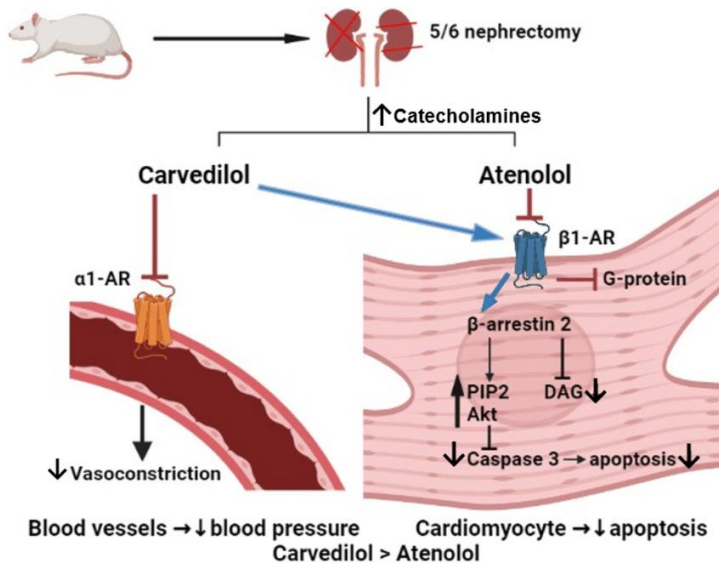
Gambar 5. Skema sederhana mengenai drug repurposing<sup>14</sup>

Untuk melakukan sebuah *drug repurposing*, diperlukan pengetahuan yang baik tentang bagaimana mekanisme kerja obat tersebut dan apakah obat tersebut memiliki mekanisme kerja alternatif yang dapat bermanfaat untuk penyakit yang lain. Sebagai contoh pada studi doktoral



saya pada hewan coba mengenai efektivitas telmisartan dan juga carvedilol sebagai pencegahan kardiotosisitas akibat pemberian kemoterapi antrasiklin yang sampai saat ini masih menjadi terapi utama pada pasien kanker.<sup>15,16</sup>

Kardiotosisitas akibat agen kemoterapi, salah satunya disebabkan oleh adanya peningkatan *reactive oxygen species*. Di sisi lain, carvedilol merupakan obat golongan beta bloker yang memiliki efek untuk menurunkan tekanan darah. Akan tetapi, carvedilol juga ternyata memiliki sifat sebagai antagonis neurohumoral dan dapat juga berperan sebagai antioksidan. Carvedilol memiliki sifat antagonis neurohumoral dan antioksidan terbesar dibandingkan beta bloker lainnya, sehingga dipakai dalam penelitian ini.



Gambar 6. Mekanisme kerja beta bloker sebagai kardioprotektif.<sup>17</sup>

Dengan demikian, jika kita mengetahui mekanisme kerja obat secara lebih mendalam, kita dapat mendesain suatu penelitian yang dapat menjadi cikal bakal suatu *drug repurposing*.

Pada penelitian saya yang dipublikasi pada tahun 2010 ini, carvedilol terbukti dapat mencegah kardiotoxicitas akibat daunorubicin melalui penurunan kadar matriks metalloproteinase-2 (MMP) dan peningkatan ekspresi protein NADPH oksidase. Sebuah uji *in vivo* pada hewan coba yang selanjutnya dapat menjadi dasar pada uji di manusia (uji klinis). Salah satu uji klinis terkait efektivitas carvedilol pada manusia yaitu berupa uji CECCY (*Carvedilol for Prevention of Chemotherapy-Related Cardiotoxicity*) pada 200 pasien dengan kanker payudara yang dilaksanakan pada tahun 2018.<sup>18</sup> Pada uji klinis ini, didapatkan bahwa carvedilol menurunkan kadar troponin I secara bermakna pada kelompok uji dibandingkan kelompok kontrol ( $p=0,003$ ). Akan tetapi, uji ini tidak menemukan perbedaan bermakna pada insidensi kardiotoxicitas pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok uji. Insidensi kardiotoxicitas merupakan luaran primer pada uji CECCY.

Berdasarkan studi CECCY, kita dapat mengetahui bahwa uji ini memiliki nilai laboratorium (troponin I) yang bermakna tetapi tidak memiliki nilai klinis yang bermakna. Sebuah obat baru akan disetujui apabila memiliki kebermaknaan secara klinis. Oleh karena itu, carvedilol sampai saat ini belum mendapatkan persetujuan FDA sebagai pencegahan kardiotoxicitas akibat kemoterapi. Dari hal ini kita dapat mengetahui seberapa sulit sebuah obat kardiovaskular mendapatkan persetujuan atas suatu indikasi

Studi lainnya mengenai efek proteksi nanopartikel perak terhadap infark miokard akut yang dilakukan oleh kami dan dipublikasi di tahun 2022. Telah ketahu bahwa nanoteknologi merupakan teknologi yang cukup menjanjikan dengan potensi keuntungan dalam mencegah dan mengobati penyakit. Di antara nanopartikel logam, nanopartikel perak (AgNP) merupakan nanopartikel yang paling banyak digunakan dalam produk terkait biomedis karena aktivitas antimikroba spektrum luasnya. AgNP telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi, oleh karena itu sangatlah menantang untuk menemukan formulasi baru AgNPs dengan efek samping yang minimal. Hasil riset ini menunjukkan

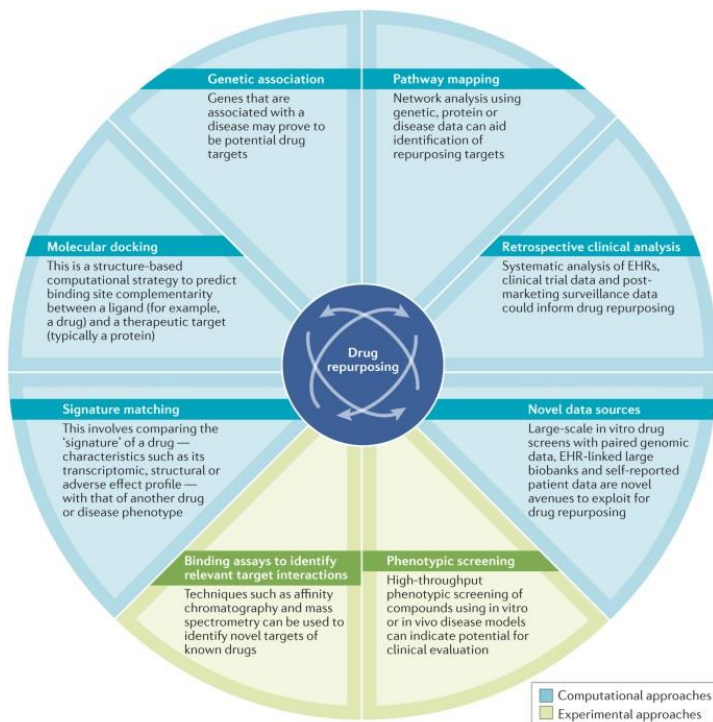
bahwa AgNPs memiliki efek kardioprotektif terhadap infark miokard yang diinduksi isoproterenol melalui perbaikan tingkat ekspresi NF- $\kappa$ B akibat overproduksi stres oksidatif, tanpa menimbulkan toksisitas di organ lain (liver dan ginjal).<sup>19</sup>

Saat ini kami juga sedang mengembangkan penelitian untuk melihat peluang doksisisiklin untuk *drug repurposing*. Doksisisiklin, diketahui merupakan suatu antibiotik spektrum luas yang juga menunjukkan manfaat klinis di luar aktivitas antibakteri. Dalam studi Sanati dkk, *clinical study phase II*, dimana doksisisiklin menurunkan remodeling ventrikel kiri pada pasien infark miokard akut anterior yang sedang menjalani angioplasti primer.<sup>20</sup> Dengan adanya studi yang telah dilakukan sebelumnya, maka doksisisiklin berpeluang untuk bisa mencegah remodeling jantung tikus hipertensi kronik. Penelitian yang saat ini sedang kami lakukan adalah mengeksplorasi efek doksisisiklin pada tikus yang di ambil salah satu ginjal nya dan diberi Saline 2% dalam campuran minuman tikus tersebut. Model hewan ini merepresentasikan terjadinya hipertensi kronik yang kemudian dapat menyebabkan remodeling jantung. Parameter yang kami nilai berupa fungsi jantung dengan echocardiography, dan gen gen yang berperan dalam remodeling jantung.

Peningkatan antusiasme *drug repurposing* diharapkan dapat membantu mempercepat perkembangan obat. Seperti yang kita ketahui bersama, pembuatan obat dengan senyawa baru jauh lebih rumit dibandingkan dengan *drug repurposing*. Pada tahun 2022, FDA menyetujui 37 obat baru dan hanya 1 obat yang bekerja di kardiovaskular yaitu mavacamtem yang berfungsi dalam tatalaksana kardiomiopati hipertropik obstruktif.<sup>21</sup>

*Drug repurposing* tidak hanya terjadi dalam laboratorium, tetapi juga dalam situasi klinis. Sebagai contoh, minoksidil yang awalnya digunakan sebagai antihipertensi, saat ini lebih banyak digunakan sebagai terapi kebotakan. Penemuan minoksidil sebagai terapi kebotakan ini diawali oleh klinisi yang mendapatkan efek samping penumbuhan rambut berlebih pada pasien hipertensi yang diberikan minoksidil. Hal ini

selanjutnya dianalisis secara laboratorium serta uji praklinik *in vitro* dan *in vivo* serta uji klinis yang menunjukkan bahwa minoksidil memang benar memiliki efek untuk menumbuhkan rambut. Nilai penjualan minoksidil di tahun 2016 mencapai 860 juta USD dan saat ini indikasi minoksidil sebagai penumbuh rambut lebih dikenal dibandingkan dengan antihipertensi.<sup>22</sup> Dari kasus minoksidil, kita dapat mengetahui bahwa klinisi juga berperan penting untuk mendeteksi adanya kemungkinan *drug repurposing* melalui pengamatan terhadap parameter klinis yang terdapat pada pasien-pasien yang mengonsumsi obat.



Nature Reviews | Drug Discovery

Gambar 7. Berbagai pendekatan yang dapat dilakukan terkait *drug repurposing*.<sup>22</sup>

Secara umum, proses dalam melakukan *drug repurposing* dapat melalui dua pendekatan yaitu pendekatan komputasional dan pendekatan eksperimental. pendekatan komputasional dapat dilakukan menggunakan data-data yang sudah tersedia maupun data yang dibuat dari sistem komputerisasi, sebagai contoh melalui identifikasi kesamaan struktur di antara dua obat. Pendekatan eksperimental dapat dilakukan dengan cara melihat keadaan klinis seseorang yang sudah mendapatkan obat tersebut. Adapun berbagai cara *drug repurposing* lainnya secara lengkap dapat terlihat pada gambar di atas.

### **Hadirin sekalian yang saya hormati**

Penemuan obat baru tidak selalu berpatokan pada senyawa kimia yang hanya bisa ditemukan di laboratorium ataupun melalui *drug repurposing*. Penemuan obat juga bisa ditemukan dari bahan/zat di sekitar kita atau yang lebih sering kita kenal dengan obat herbal. Tentu saja kita mengetahui bersama salah satu penerima hadiah nobel pada tahun 2015 adalah Tu Youyou, seorang yang berbasis TCM (*Traditional Chinese Medicine*).<sup>23</sup> Tu Youyou menemukan artemisinin dan dihidroartemisinin yang dapat mengobati malaria. Artemisinin ini berasal dari tanaman *Artemisia annua L.* Melalui penelitian yang adekuat, senyawa dari tumbuhan pun bisa bersaing dengan senyawa yang disintesis melalui laboratorium.

Di Indonesia sendiri, kita diberikan berkah memiliki berbagai macam tanaman tradisional yang dipercaya berkhasiat sebagai obat atau yang lebih sering kita kenal dengan obat herbal. Pengembangan obat herbal merupakan salah satu poin yang cukup gencar disampaikan oleh pemerintah. Indonesia disebut sebagai salah satu pusat agro biodiversitas dunia karena memiliki 10% spesies dari total spesies tumbuhan dunia.<sup>24</sup> Dengan jumlah spesies yang sebanyak ini, tentu kita dapat mencari senyawa dari tumbuhan tertentu yang mungkin efektif sebagai calon obat herbal.

Selain meneliti mengenai carvedilol sebagai kardioprotektif pada pasien dengan kemoterapi, saya juga meneliti mengenai mangiferin sebagai kardioprotektif kemoterapi. Mangiferin merupakan senyawa yang didapatkan pada tanaman mangga. Pada penelitian yang dilakukan di hewan coba ini, mangiferin terbukti mencegah terjadinya inflamasi dan apoptosis sel jantung melalui penurunan ekspresi gen proapoptosis dan proinflamasi. Selain itu, terdapat peningkatan ekspresi gen SERCA2a dan perbaikan kadar kalsium sitosol sel jantung.<sup>25</sup> Hal ini menunjukkan bahwa senyawa pada tanaman herbal Indonesia juga dapat disandingkan dengan obat konvensional. Akan tetapi, hal ini tentu saja perlu didukung dengan adanya uji sel selanjutnya (toksisitas) dan dilanjutkan dengan uji klinis sebelum mangiferin dapat disebut dapat menjadi kardioprotektif pada pasien yang menjalani kemoterapi.



Gambar 8. Tanaman mangga (kiri) dan sambiloto (kanan)

Sejauh ini, belum ada uji klinis terkait mangiferin sebagai kardioprotektif. Saat ini kami juga tengah mengeksplor tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai kandidat agen kardioprotektif untuk melindungi pasien kanker terhadap kardiotoxikitas akibat pemberian doxorubicin yang merupakan kemoterapi utama pada berbagai keganasan.

Studi pendahuluan menggunakan tikus yang diterapi dengan doxorubicin, diperoleh hasil bahwa kombinasi doxorubicin dengan

*Andrographolide*, suatu senyawa aktif yang terdapat dalam sambiloto menurunkan toksisitas pada jantung yang dibuktikan dengan penurunan CK-MB dan LDH, perbaikan histopatologi di jaringan jantung, dan perbaikan disfungsi mitokondria melalui pemeriksaan ekspresi gen TFAM dan PGC-1 $\alpha$ , suatu gen penting dalam regulasi mitokondria.<sup>26</sup>

### **Hadirin yang saya hormati**

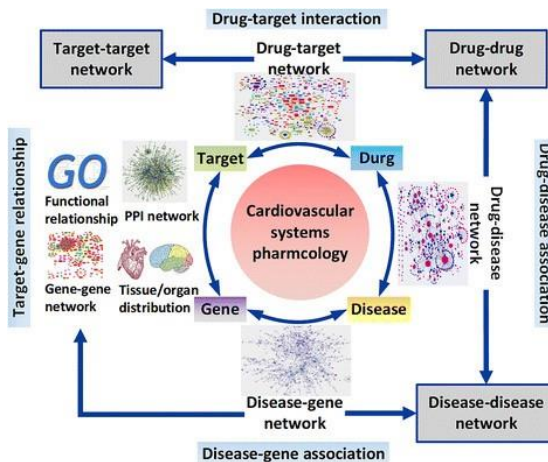
Dalam review artikel yang kami tulis pada tahun 2020, sejumlah besar penelitian telah dilakukan untuk melihat efek cinnamon (kayu manis), mangosteen (manggis) dan kurkumin pada sindrom metabolik. Sebuah studi dari Indonesian Family Life Survey pada tahun 2019, melaporkan bahwa prevalensi sindrom metabolik di Indonesia adalah 21,66% dengan komponen paling banyak adalah hipertensi dan rendahnya kolesterol high-density lipoprotein (HDL). Berbagai zat alami telah terbukti mengatasi gangguan kardiovaskular atau metabolisme melalui mekanisme yang berbeda-beda, seperti memicu anti inflamasi, memperbaiki profil lipid, atau mengontrol glukosa darah. Di Indonesia, pemanfaatan senyawa alam merupakan bagian dari budaya bangsa. Masyarakat banyak menggunakannya meskipun secara umum, efektivitas dan keamanannya belum dinilai secara menyeluruh oleh uji klinis yang ketat. Bukti ilmiah menunjukkan bahwa kayu manis, manggis, dan kurkumin, serta komponen turunannya memiliki spektrum aktivitas farmakologis yang luas. Dalam review artikel ini, potensi yang sangat besar dari kayu manis, manggis, dan kurkumin yang umum digunakan di Indonesia dapat mengobati penyakit sindrom metabolik, seperti diabetes, hipertensi, hiperlipidemia dan obesitas. Sehingga dari temuan ini menunjukkan bahwa kayu manis, manggis, kurkumin dan turunannya mungkin mencerminkan area yang menjanjikan dalam pengelolaan sindrom metabolik.<sup>27</sup>



Gambar 9. Kayu manis (kiri), manggis (tengah), dan kurkumin (kanan)

### Hadirin yang berbahagia

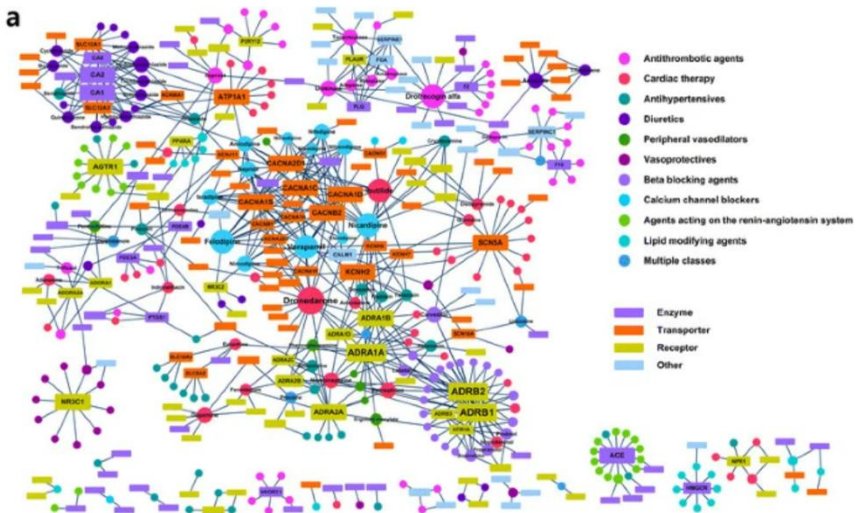
Dalam pengembangan obat saat ini, termasuk obat herbal, pendekatan *Network pharmacology* juga berkembang dalam penemuan dan pengembangan obat karena mengintegrasikan *systematic medicine* dengan *information science*. *Network pharmacology* adalah integratif dalam pendekatan silico untuk membangun jaringan "*protein-compound /disease-gene*" untuk menjelaskan mekanisme yang mendasari *synergistic therapeutic actions* dari obat tradisional. Kemajuan ini, pada gilirannya, telah mengubah paradigma dari mode "satu target, satu obat" menjadi mode "*network-target, multiple-component-therapeutics*".



Gambar 10. Pendekatan integratif untuk farmakologi kardiovaskular<sup>28</sup>



Penerapan *network pharmacology* di bidang kardiovaskular dapat menggunakan beberapa pendekatan. Sebagai contoh terdapat *drug-target network* yang mengaitkan antara obat dan tempat kerja obat. Obat yang memiliki tempat kerja yang sama dikaitkan dengan satu garis. Di sisi lain, obat yang memiliki dua tempat kerja akan memiliki dua garis ke enzim, transporter, atau reseptornya. Hasilnya adapt dilihat pada gambar di bawah. Dengan mengetahui keterkaitan antara obat dan tempat kerja obat, kita dapat memperkirakan obat mana yang memiliki tempat kerja yang hampir sama dan mungkin dapat menjadi panduan kita dalam melakukan *drug repurposing* ataupun dalam mengembangkan obat baru.



Gambar 11. Contoh hasil dari penerapan drug-target pharmacology dari obat-obatan kardiovaskular yang disetujui oleh FDA. Titik bulat menunjukkan nama obat sedangkan kotak menunjukkan tempat kerja obat tersebut<sup>28</sup>

Selain menggunakan *drug-target network*, dapat juga dilakukan pendekatan lain seperti pendekatan *drug-disease network*. Pendekatan ini membuat hubungan obat berdasarkan penyakit yang dapat obat tersebut atasi. Pendekatan lainnya juga bisa melalui *disease-gene*

*network* maupun *gene-gene network*. Semua pendekatan ini pada akhirnya dapat membantu kita mengetahui kemiripan antar obat sehingga kita dapat memanfaatkan obat secara lebih baik untuk indikasi lainnya. Pendekatan human PPI (protein-protein interaction) *network* juga dapat dipertimbangkan untuk dilakukan untuk mengetahui interaksi antar protein dalam suatu obat dibandingkan obat lain.<sup>28</sup>

Di era “*big data*”, rekayasa ulang obat herbal dapat dilakukan dengan memahami sifat kombinasi formula herbal serta mekanisme kerjanya. *Network pharmacology* saat ini memberikan kesempatan baru untuk meneliti tidak hanya kompleksitas molekul dari formula herbal tetapi juga korelasi antara formula herbal dan protein target tertentu yang berkaitan dengan penyakit secara sistematis. Tanaman yang digunakan dalam pengobatan tradisional yang menunjukkan kecocokan molekul terbaik, mungkin menimbulkan *network reaction* yang lebih konsisten daripada obat tunggal.

*Network pharmacology* dianggap sebagai pendekatan era modern untuk mengidentifikasi senyawa aktif dan target molekul diduga dari berbagai formula herbal. Pendekatan terintegrasi ini adalah *touchstone* untuk skrining awal senyawa bioaktif tanaman obat dan konsep terapi baru untuk eksplorasi lebih lanjut pada mekanisme senyawa aktif untuk pengobatan penyakit tertentu.<sup>29</sup>

### **Hadirin yang berbahagia**

Pengetahuan ilmu Farmakologi diberikan di berbagai strata di FKUI baik pada Pendidikan dokter, dokter spesialis, pendidikan magister (sebagai salah satu peminatan dalam program studi ilmu biomedik). Pada jenjang doktoral, banyak hasil disertasi yang mengintegrasikan keilmuan Farmakologi dengan bidang ilmu klinis dan ilmu biomedik lain. Di FKUI juga terdapat program Pendidikan dokter spesialis Farmakologi Klinik yang merupakan satu satunya program studi sejenis di Indonesia.

Pendidikan Farmakologi, khususnya Farmakologi kardiovaskular pada tingkat Strata 1 diberikan di semester 4 yakni dalam modul kardiovaskular yang terintegrasi dengan bidang ilmu klinis dan biomedik lainnya. Selanjutnya, saat rotasi pendek di klinik, mahasiswa juga mendapatkan kesempatan untuk menjadi coass di RS Jantung Harapan Kita. Mahasiswa juga bisa mendapatkan kasus-kasus kardiovaskular di stase penyakit dalam atau stase lainnya.

Dengan adanya pajanan yang cukup, mahasiswa diharapkan dapat menerapkan ilmu yang sudah diperoleh ke dalam pasien yang mereka tangani. Akan tetapi, dengan adanya perkembangan ilmu tatalaksana farmakoterapi kardiovaskular yang terus berkembang, ilmu farmakologi dasar dapat menjadi panduan bagi dokter umum dalam mengembangkan ilmunya.

Sebagai perbandingan, Uni Eropa telah membuat sebelas rekomendasi yang dapat digunakan bagi fakultas kedokteran untuk meningkatkan kualitas pengajaran farmakologi dasar, farmakologi klinik, dan terapeutik.<sup>30</sup> Kesebelas poin tersebut yaitu:

1. Kurikulum harus disusun dengan jelas. Farmakologi harus dikenalkan sedini mungkin bagi mahasiswa. Ilmu farmakologi harus masuk ke dalam modul-modul klinis yang ada. Seperti yang kita ketahui bersama, ilmu farmakologi mungkin terkesan agak sulit karena harus didahului dengan mengetahui patofisiologi suatu penyakit secara lengkap baru dapat memahami mekanisme kerja dari suatu obat. Oleh karena itu, pengenalan sedini mungkin merupakan opsi yang dapat dipilih.
2. Peresepan harus diajarkan baik dalam konteks simulasi atau dalam kondisi nyata pada pasien. Mahasiswa harus dijelaskan bagaimana cara menulis resep yang lengkap, menelaah kembali resep yang ditulis, dan mempertanggungjawabkan resep yang mereka tulis kepada pasien.

3. Fakultas kedokteran harus memformulasikan tujuan pembelajaran secara jelas dan spesifik, lebih baik apabila menggunakan *student formulary* yang berisi obat dan penyakit penting yang harus dipahami oleh dokter umum. Apabila diterapkan di Indonesia, kita bisa bersama-sama membuat daftar obat untuk menangani penyakit dengan kompetensi 4 dalam SKDI (Standar Kompetensi Dokter Indonesia)
4. Fakultas harus memastikan tujuan pembelajaran sesuai dan dapat dicapai dengan lingkungan belajar dan aktivitas yang tersedia di fakultas tersebut.
5. Panduan WHO “Guide to Good Prescribing” harus digunakan dengan lebih sering dalam pengajaran mengenai peresepan yang rasional. Panduan ini diharapkan tidak hanya dipahami oleh pengajar di bidang farmakologi saja. Apabila klinisi juga menerapkan hal tersebut dalam praktik sehari-hari dan dalam pengajaran, dapat kita harapkan kemampuan mahasiswa menulis resep yang rasional akan meningkat
6. Fakultas harus lebih memanfaatkan sumber pembelajaran secara daring. Materi-materi pembelajaran dari suatu fakultas juga dapat disebarkan ke fakultas yang lain dalam bentuk publikasi sehingga materi tersebut dapat diperoleh mahasiswa dari universitas lain.
7. Mahasiswa koass harus senantiasa mendapatkan supervisi dan bimbingan dari klinisi atau farmakolog mengenai penanganan pasien terutama dari segi tata laksana farmakologis.
8. Sejawat dari farmasi klinis dan perawat harus diberikan peran dalam penyusunan kurikulum farmakologi pada mahasiswa kedokteran. Penulisan resep ini sangat terkait dengan sejawat dari farmasi yang menyiapkan obat yang ditulis oleh dokter dan perawat yang melaksanakan perintah farmakologis dari dokter dalam konteks tata laksana pasien di rumah sakit.
9. Fakultas harus senantiasa melakukan evaluasi terhadap pembelajaran farmakologi yang ada di fakultas tersebut. Evaluasi dalam hal ini dapat berupa evaluasi dari segi kurikulum, dari segi staff pengajar, ataupun dari segi mahasiswa yang menjalani kurikulum tersebut.

10. Fakultas harus menyiapkan metode penilaian yang valid dan dapat dipercaya untuk mahasiswa kedokteran yang akan lulus menjadi dokter, apakah mereka sudah mampu menerapkan peresepan yang aman dan efektif. Seperti yang kita ketahui bersama, di Indonesia kita sudah memiliki sistem OSCE sebagai prasyarat kelulusan mahasiswa kedokteran.
11. Peresepan oleh mahasiswa kedokteran harus dievaluasi dari tahapan simulasi penulisan resep hingga praktik nyata pada pasien. Proses peresepan ini tidak hanya menulis resep, tetapi harus juga menyesuaikan resep dengan kondisi klinis pasien, memberikan informasi kepada pasien terkait resep yang diberikan, dan melakukan monitoring obat secara berkala.

### **Hadirin yang berbahagia**

Indonesia sendiri memiliki potensi sumber daya melimpah, yang bisa dimanfaatkan dalam pengembangan obat tradisional dan mengurangi ketergantungan impor diantaranya memiliki hutan tropis sekitar 142 juta hektar yang diperkirakan mempunyai 28 ribu spesies tumbuhan dan rumah dari 80% tumbuhan obat dunia.

Sekitar 2.848 spesies tumbuhan obat dengan 32.014 ramuan obat tradisional sudah dimanfaatkan sebagai salah satu metode pengobatan di Indonesia. Dalam rangka transformasi sistem kesehatan nasional, khususnya pilar transformasi sistem ketahanan kesehatan, Kementerian Kesehatan melakukan upaya untuk meningkatkan resiliensi sektor kefarmasian. Terdapat 4 pilar sediaan farmasi yang didorong untuk ditingkatkan produksinya di tanah air, yaitu *active pharmaceutical ingredients*, vaksin, *biopharmaceuticals*, dan fitofarmaka. Fitofarmaka merupakan produk berbasis bahan alam yang telah teruji klinis dan bahan baku yang digunakan maupun produk yang dihasilkan sudah terstandarisasi.

Di pertengahan tahun 2022, Kementerian Kesehatan meluncurkan Formularium Fitofarmaka yang merupakan pedoman bagi sarana pelayanan kesehatan dalam pemilihan fitofarmaka untuk digunakan dalam pelayanan kesehatan. Fitofarmaka merupakan produk yang mengandung bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut. Bahan baku dan produk jadinya telah distandarisasi. Keamanan dan khasiat dari fitofarmaka juga telah dibuktikan secara ilmiah melalui uji klinik dan uji praklinik.<sup>31</sup>

Fitofarmaka ini menjadi unik di Indonesia karena seorang dokter boleh meresepkan fitofarmaka ini dalam praktik sehari-hari. Fitofarmaka yang telah terbukti secara klinis berdasarkan uji klinis yang baik menjadikannya lebih baik dibanding jamu (yang hanya memiliki bukti empiris) dan obat herbal terstandar (yang memiliki bukti empiris dan uji praklinik pada hewan). Tantangan bagi dokter saat ini tentu saja karena fitofarmaka ini tidak tercantum dalam formularium nasional. Dengan kata lain, fitofarmaka ini tidak ditanggung oleh pembiayaan BPJS, pembiayaan yang mayoritas masyarakat Indonesia gunakan.

Formularium fitofarmaka yang telah disusun memuat 5 item fitofarmaka dengan komposisi generik yang sama. Adapun saat ini terdapat 24 Fitofarmaka dari 6 terapeutik area (immunomodulator, tukak lambung, antidiabetes, antihipertensi, pelancar sirkulasi darah, dan meningkatkan kadar albumin) yang sudah mendapatkan izin edar.

Salah satu fitofarmaka yang termasuk dalam formularium tersebut adalah Kombinasi Ekstrak Herba Seledri (*Apii graveolentis Herba*) dan Ekstrak Daun Kumis Kucing (*Orthosiphonis staminei Folium*). Indikasi dari kedua ekstrak ini yaitu menurunkan tekanan darah sistolik maupun diastolik pada penderita hipertensi ringan hingga sedang tanpa mempengaruhi kadar elektrolit plasma, kadar lipid plasma maupun kadar gula darah. Efek hipotensif obat kemungkinan besar disebabkan oleh efek diuretik dan efek kronotropik negatif (NCE).



Gambar 12. Tanaman Seledri (kiri) dan Kumis Kucing (kanan)

Fitofarmaka harus melewati tahapan uji klinis. berikut adalah hasil uji klinis dari kombinasi ekstrak seledri dan ekstrak kumis kucing menggunakan dosis 3x250 mg dengan membandingkan fitofarmaka ini dengan amlodipine 1x5 mg:

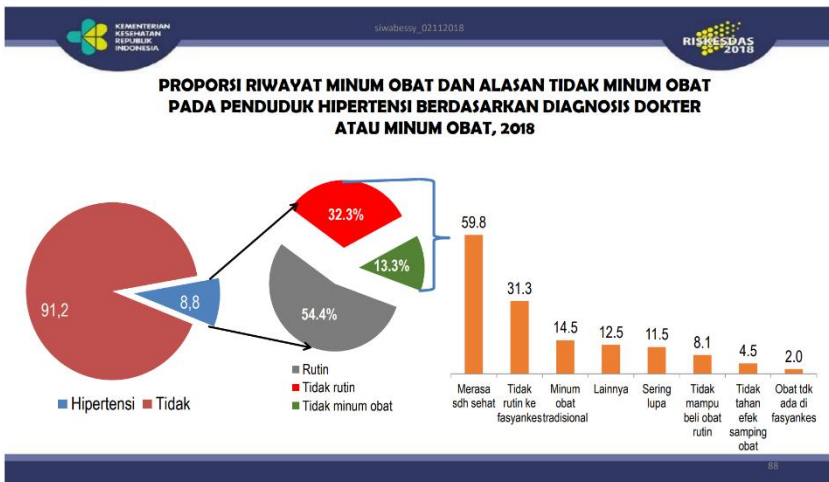
- Pemberian fitofarmaka selama 12 minggu menurunkan tekanan darah sistolik (TDS) maupun diastolik (TDD) setara dengan amlodipin. (TDS  $24,72 \pm 1,63$  mmHg vs  $26,27 \pm 2,18$  mmHg,  $p > 0,05$  dan TDD  $10,00 \pm 0,96$  mmHg vs  $9,49 \pm 1,37$  mmHg  $p > 0,05$ ).
- Pemberian fitofarmaka selama 12 minggu tidak mempengaruhi kadar elektrolit plasma, kadar lipid plasma maupun kadar gula darah.
- Terjadi efek samping berupa pusing, lemas, mual, takikardi yang tidak berbeda bermakna dengan kelompok amlodipine<sup>32</sup>

Penelitian lain yang serupa juga membandingkan antara fitofarmaka ini dengan amlodipine 1 x 5 mg

- Penurunan tekanan darah sistolik kelompok amlodipine sedikit lebih baik dibandingkan dengan kelompok fitofarmaka ( $128,71 \pm 11,43$  mmHg vs  $131,72 \pm 13,63$  mmHg,  $p = 0,046$ ).
- Tekanan darah diastolik kelompok fitofarmaka  $82,49 \pm 8,09$  mmHg sedangkan kelompok amlodipin  $80,78 \pm 7,24$  mmHg,  $p = 0,062$ .
- Kadar elektrolit pada kelompok fitofarmaka tidak ada perbedaan signifikan dengan kelompok amlodipin.<sup>31</sup>

Dari kedua penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa kombinasi seledri dan kumis kucing hanya memiliki efektivitas sedikit di bawah penggunaan amlodipine 1x5 mg. Dengan mengetahui hal ini, kita dapat menginformasikan pada pasien bahwa terdapat alternatif obat lain yang dapat digunakan di samping obat yang sudah rutin dikenal. Seperti yang kita pahami bersama, beberapa lapisan masyarakat Indonesia masih segan menggunakan obat terus menerus seumur hidup karena mereka menganggap obat bukanlah sesuatu yang alami.

Berdasarkan data Riskesdas 2018, sebanyak 45,6% masyarakat Indonesia tidak rutin minum obat ataupun tidak meminum obat meskipun telah didiagnosis hipertensi. Adapun salah satu alasan utama seseorang tidak mengonsumsi obat antihipertensi karena masyarakat mengonsumsi obat herbal (14,5%). Seperti yang diketahui bersama, masyarakat Indonesia lebih sering untuk mengonsumsi air rebusan daun tertentu maupun jamu-jamuan yang beredar di masyarakat untuk mengobati berbagai penyakit. Oleh karena itu, fitofarmaka dapat menjadi solusi penengah agar masyarakat dapat mengonsumsi obat yang sudah terbukti secara klinis.



Gambar 13. Alasan seseorang tidak minum obat hipertensi berdasarkan Riskesdas 2018<sup>2</sup>

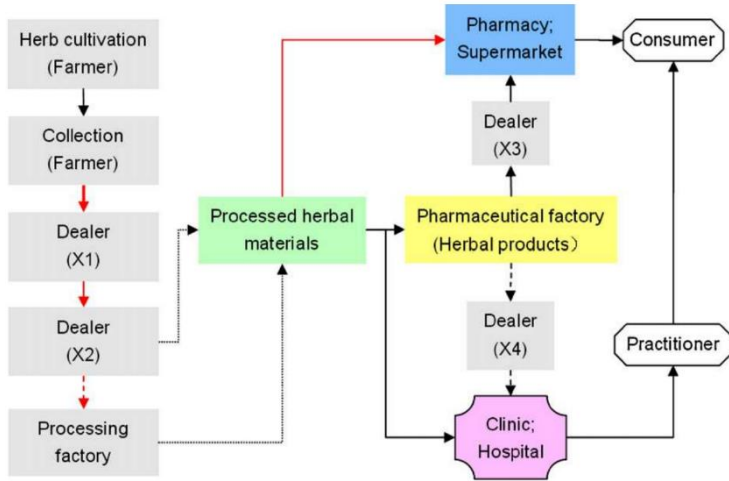


Dengan adanya alternatif penggunaan fitofarmaka, tentu saja ini menjadi opsi yang menarik untuk masyarakat. Di samping itu, dari segi ekonomi, obat herbal yang seratus persen berasal dari Indonesia juga dapat menyebabkan devisa negara yang tidak keluar untuk membeli obat-obat yang berasal dari luar negeri. Peneliti Indonesia pun akan semakin semangat untuk mengembangkan obat herbal menjadi fitofarmaka apabila ternyata pengguna fitofarmaka di Indonesia mengalami peningkatan. Oleh karena itu, kita bersama perlu memberikan edukasi lebih kepada klinisi agar dapat mengetahui dan menggunakan fitofarmaka yang sudah tercantum dalam formularium fitofarmaka.

Bila dilihat dari data diatas, meskipun penelitian tentang obat herbal sudah dimulai sejak 20 tahun yang lalu, tetapi penggunaannya oleh klinisi masih terbatas. Terdapat beberapa tantangan dalam pengembangan dan penggunaan obat herbal di Indonesia:

1. Bioavailabilitas yang terbatas dari beberapa bahan alam merupakan salah satu tantangan yang membuat penemuan dosis dalam percobaan manusia menjadi sulit
2. Minimnya pendidikan formal tersebut menyebabkan mahasiswa maupun petugas kesehatan kurang terpapar pengetahuan mengenai pengembangan obat herbal dan bagaimana cara menggunakannya. Kita pun kekurangan dari segi peneliti yang mampu melakukan pengembangan obat herbal dengan baik dan benar.
3. Sebagai negara berkembang, kita masih memiliki keterbatasan dari segi anggaran untuk penelitian dan pengembangan obat. Sebagai contoh, pengembangan sebuah obat rata-rata menghabiskan dana 985 juta dollar AS.<sup>33</sup> Tentu saja ini bukan merupakan sebuah biaya yang sedikit
4. Para dokter belum bisa meresepkan obat Fitofarmaka karena belum masuk ke Formularium Nasional. Padahal obat Fitofarmaka sudah teruji klinis dan memiliki khasiat seperti obat dengan efek samping yang minim.

5. Pengembangan fitofarmaka harus didasarkan atas ketersediaan bahan baku alam yang banyak diversitasnya di Indonesia. Hal ini tentunya dapat menekan biaya pengembangan dan harga jualnya.
6. Perlunya upaya sosialisasi penggunaan Fitofarmaka pada klinisi, dapat digunakan sebagai preventif terapi, atau dikhususkan pada pasien yang intoleran atau alergi pada obat standar.



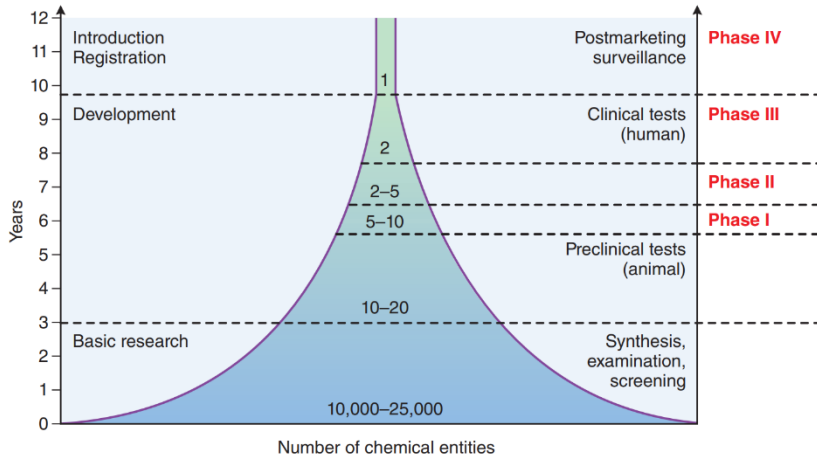
Gambar 14. Diagram alir bagaimana proses pembuatan obat herbal hingga sampai ke masyarakat.<sup>34</sup>

Selain dari keenam poin di atas, tantangan dalam mengembangkan obat herbal termasuk fitofarmaka yaitu bagaimana cara untuk mendapatkan sumber tanaman dengan kualitas baik. Seperti yang kita ketahui bersama, komposisi zat aktif dalam suatu tanaman dapat berubah sesuai dengan kondisi sekitar. Sebagai contoh, komposisi akan berubah saat terjadi perubahan iklim, perbedaan tempat penanaman, adanya kontaminan di sekitar penanaman. Di samping itu, pemrosesan tanaman hingga menjadi ekstrak juga diperlukan alat-alat yang sudah terstandarisasi. Oleh karena itu, diperlukan pemantauan kualitas obat herbal secara baik agar fitofarmaka yang dihasilkan juga dapat memiliki efikasi dan efek samping yang sesuai dan sudah diperkirakan dalam uji klinis.

## **Hadirin yang berbahagia**

Di FKUI penelitian penelitian dasar di bidang biomedik, baik yang dihasilkan dari staf pengajar di Departemen Biomedik, oleh Mahasiswa program Magister dan Doktor Biomedik sudah menghasilkan ratusan publikasi Internasional bereputasi; akan tetapi masih sangat jarang yang diteruskan ke riset terapan atau sampai ke tahap uji manusia. Penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada eksplorasi mekanisme di tingkat *in vitro* pada sel atau *in vivo* pada hewan coba; belakangan studi biomedik juga dilengkapi oleh studi *in silico*, sehingga dapat menjabarkan suatu mekanisme secara utuh. Akan tetapi, peneliti sering mengalami kendala saat melakukan *upscaling* dari produk/bahan yang diujikan untuk membuat menjadi bentuk sediaan jadi. Pembuatan senyawa uji yang dilakukan di tingkat laboratorium menggunakan bahan baku yang high grade; dan bila ingin dibuat dalam skala industri tentunya membutuhkan *cost* yang besar. Untuk itu, perlunya kerjasama dengan pihak industri sejak tahap awal (uji pra klinik); sehingga apa yang kita hasilkan di tahap penelitian dasar dapat dilanjutkan hingga menjadi produk jadi.

Hal lain yang sering menjadi kendala dalam hal melanjutkan riset dasar ke tahap uji pada manusia, adalah hasil yang baik atau menjanjikan pada hewan coba seringkali tidak ditemukan pada manusia/uji klinik; "*Nine out of ten drugs/compound that appear promising in animal studies go on to fail in human clinical trials*". Untuk itu ekstrapolasi data dari hewan coba ke manusia harus sangat hati hati. Hal ini terjadi karena tentunya ada perbedaan mendasar (*species difference*) antar manusia dan hewan coba seperti system fisiologi, metabolisme dan anatominya. Penggunaan dan pemilihan model hewan coba yang tepat yang mendekati penyakit manusia menjadi tantangan sendiri bagi para peneliti, khususnya bidang biomedik dasar.



Gambar 15. Dari satu obat yang beredar di pasaran, terdapat 10.000-25.000 senyawa yang diuji pada fase uji in vitro<sup>35</sup>

Terkait dengan penelitian yang menggunakan hewan coba khususnya penelitian di bidang kardiovaskuler, instrument, jenis spesies hewan yang terdapat di Indonesia, secara khusus yang terdapat di FKUI masih sangat terbatas. Di Imeri hanya terdapat 1 lantai yang didedikasikan khusus untuk studi menggunakan hewan coba; padahal saat ini semakin banyak peneliti yang menggunakan hewan coba. Bila kita membanding dengan pusat riset di luar negeri, umumnya mereka memiliki satu gedung khusus yang didedikasikan untuk penelitian menggunakan hewan coba; termasuk adanya fasilitas breeding yang memadai yang tidak dapat dilakukan di IMERI FKUI.

Saat ini di Indonesia, strain hewan yang tersedia sangat terbatas; dan kita belum mampu mendisain penelitian menggunakan hewan yang dimanipulasi gen nya misalnya; sehingga bisa lebih mendekati penyakit di manusia. Pada umumnya pemodelan hewan coba untuk penyakit tertentu yang saat ini kita dapat lakukan adalah dengan induksi bahan

kimia tertentu yang merusak organ yang menjadi target pengobatan. Model hewan seperti ini kurang merepresentasikan penyakit di manusia.

Hal lain juga yang menjadi kendala adalah instrumen yang masih terbatas. Penelitian kardiovaskuler pada hewan coba hendaknya dilengkapi dengan perangkat hemodinamik, instrumen anastesi yang lengkap, pemeriksaan penunjang seperti ekokardiografi, dan elektrokardiografi yang sesuai untuk hewan. Harapan saya, kita bisa melengkapi instrument tersebut, dan bila ada Universitas/Pemerintah bisa membuka peluang untuk memperoleh hibah dalam bentuk pembelian instrumen.

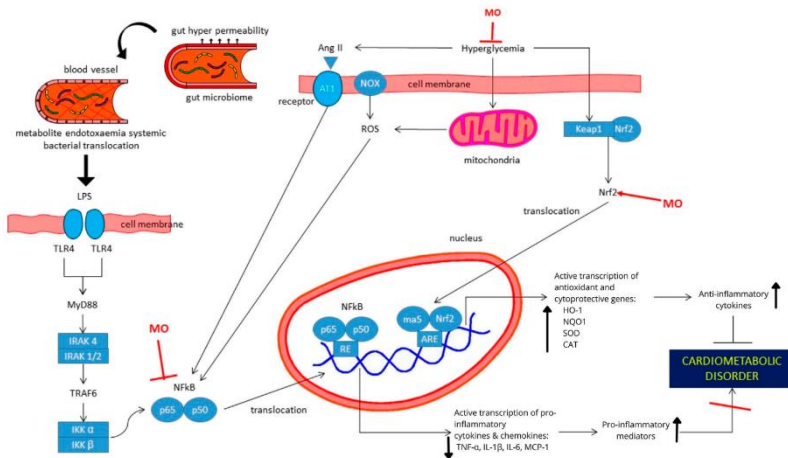
### **Hadirin yang berbahagia,**

Hal lain yang menjadi tantangan dalam penelitian dibidang biomedik adalah masih sedikitnya publikasi terkait meta analisis atau telaah sistematik tentang uji praklinik, khususnya di bidang kardiovaskuler bila dibandingkan dengan meta analisis pada riset klinis, padahal meta analisis tersebut merupakan salah satu upaya untuk menciptakan penelitian biomedik translasi yang baik. Hasil dari suatu telaah sistematis akan menghasilkan suatu pertanyaan penelitian yang *update*, dan bila diikuti dengan meta analisis kita dapat membandingkan hasil dari berbagai penelitian pra klinis yang serupa untuk di tarik kesimpulan. telaah sistematik dan meta-analisis dapat digunakan untuk menggambarkan intervensi mana yang telah diuji dalam berbagai hewan model penyakit, mana yang cocok dengan situasi di klinik, mana yang tidak, serta memberikan gambaran intervensi mana yang tidak berlanjut ke uji klinis. Selain itu, pengumpulan data menggunakan meta-analisis dapat digunakan untuk menilai kemanjuran intervensi secara keseluruhan dan dampak dari faktor-faktor yang berkaitan dengan validitas internal dan eksternal, serta memberikan wawasan yang berharga tentang penyebab keberhasilan dan kegagalan suatu penelitian translasi.<sup>36</sup>



Gambar 16. Daun kelor

Sebagai contoh, disini dilampirkan salah satu telaah sistematis dari staff dan mahasiswa di Departemen Farmakologi dan Terapeutik untuk pemanfaatan kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap kelainan kardiometabolik.<sup>37</sup> Pada telaah sistematik ini, penulis sudah menginklusi 108 artikel ilmiah yang terkait dengan kelor untuk penyakit kardiometabolik. Dengan adanya telaah ini, penulis jadi dapat menyimpulkan bagaimana mekanisme kerja dari kelor secara molekular untuk indikasi kardiometabolik yang dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 17. Mekanisme kerja *Moringa oleifera* Lam. dalam kelainan kardiometabolik<sup>37</sup>

Adapun penelitian kami mengenai Mangiferin dalam pohon mangga juga sudah dimasukkan ke dalam review oleh Swaroop et al<sup>38</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa penulis dari luar negeri pun tertarik untuk menelaah khasiat tanaman-tanaman tradisional untuk pengembangan obat.

Dengan adanya pengetahuan mengenai mekanisme kerja suatu tanaman yang sudah terangkum dalam telaah sistematis, peneliti yang tertarik untuk mengembangkan uji klinis tanaman tersebut dapat memanfaatkan telaah ini untuk uji klinis yang sesuai dengan mekanisme kerjanya sehingga pengembangan obat herbal akan semakin cepat.

Untuk itu kiranya saya mengajak teman-teman peneliti di bidang biomedis untuk juga memulai membuat telaah sistematis atau meta analisis spesifik untuk uji pra klinik.

### **Pesan Dan Harapan**

Pada kesempatan ini ijin saya juga menyampaikan pesan dan harapan saya kepada para mahasiswa baik di pendidikan Dokter, Program Pendidikan Spesialis maupun Subspesialis, Peserta Program Magister dan Doktor di FKUI. Belajarlah dengan giat, tidak mudah menyerah, banyak membaca literatur, asahlah kemampuan menulis baik berbahasa Indonesia maupun berbahasa Inggris. Hasil penelitian yang tidak sesuai hipotesis/*negative finding* juga merupakan hasil, dan ini menjadi kajian untuk dibahas; dan memungkinkan kita mencari jalur-jalur baru yang pada akhirnya menjadi kebaruan dari penelitian kita.

## **Daftar Pustaka**

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia [Internet]. [cited 2023 Feb 4]. Available from: <https://www.kemkes.go.id/article/view/18111200003/hkn-ke-54-masyarakat-diminta-waspadai-segala-jenis-penyakit.html>
2. Kemenkes RI. Laporan nasional riskesdas 2018. Jakarta: Kemenkes RI. 2018;154–66.
3. Penyakit Jantung Koroner Didominasi Masyarakat Kota [Internet]. Sehat Negeriku. 2021 [cited 2023 Jan 31]. Available from: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20210927/5638626/penyakit-jantung-koroner-didominasi-masyarakat-kota/>
4. Nadar SK, Lip GYH. The heart in hypertension. *Journal of Human Hypertension*. 2021 May 1;35(5):383–6.
5. Gunawan SG. *Farmakologi dan Terapi*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2008.
6. Kumar S, Sattigeri B. Translational pharmacology: role and its impact. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 2018;6(5).
7. Duarte JD, Cavallari LH. Pharmacogenetics to guide cardiovascular drug therapy. *Nat Rev Cardiol*. 2021 Sep;18(9):649–65.
8. New computational tool for cancer treatment [Internet]. ScienceDaily. [cited 2023 Feb 18]. Available from: <https://www.sciencedaily.com/releases/2010/01/100129151756.htm>
9. De Pieri A, Korman BD, Jünger A, Wuertz-Kozak K. Engineering Advanced In Vitro Models of Systemic Sclerosis for Drug Discovery and Development. *Advanced Biology*. 2021;5(4):2000168.
10. Santos R, Ursu O, Gaulton A, Bento AP, Donadi RS, Bologa CG, et al. A comprehensive map of molecular drug targets. *Nature reviews Drug discovery*. 2017;16(1):19–34.
11. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines.



- Journal of the American College of Cardiology. 2022;79(17):e263–421.
12. Commissioner O of the. FDA Approves Treatment for Wider Range of Patients with Heart Failure [Internet]. FDA. FDA; 2022 [cited 2023 Jan 31]. Available from: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-treatment-wider-range-patients-heart-failure>
  13. Baker NC, Ekins S, Williams AJ, Tropsha A. A bibliometric review of drug repurposing. *Drug discovery today*. 2018;23(3):661–72.
  14. Drug Repurposing: A Quick and Easy Way of Finding New Medicines [Internet]. *Frontiers for Young Minds*. [cited 2023 Mar 9]. Available from: <https://kids.frontiersin.org/articles/10.3389/frym.2020.553424>
  15. Arozal W, Watanabe K, Veeraveedu PT, Ma M, Thandavarayan RA, Sukumaran V, et al. Protective effect of carvedilol on daunorubicin-induced cardiotoxicity and nephrotoxicity in rats. *Toxicology*. 2010 Jul 1;274(1):18–26.
  16. Arozal W, Watanabe K, Veeraveedu PT, Thandavarayan RA, Harima M, Sukumaran V, et al. Effect of telmisartan in limiting the cardiotoxic effect of daunorubicin in rats. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2010;62(12):1776–83.
  17. Mohamed RM, Elshazly SM, Nafea OE, Abd El Motteleb DM. Comparative cardioprotective effects of carvedilol versus atenolol in a rat model of cardiorenal syndrome type 4. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*. 2021;394(10):2117–28.
  18. Avila MS, Ayub -Ferreira Silvia Moreira, de BWMR, das DCF, Gonçalves BSM, Rigaud VOC, et al. Carvedilol for Prevention of Chemotherapy-Related Cardiotoxicity. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018 May 22;71(20):2281–90.
  19. Arozal W, Monayo ER, Barinda AJ, Perkasa DP, Soetikno V, Nafrialdi N, et al. Protective effects of silver nanoparticles in isoproterenol-induced myocardial infarction in rats. *Frontiers in Medicine*. 2022;9.
  20. Sanati HR, Nakhaei A, Alizadehasl A, Zahed Mehr A, Kiani R, Shakerian F, et al. Effects of Doxycycline on Left Ventricular Remodeling in

- Patients With Acute Anterior Myocardial Infarction Undergoing Primary Angioplasty: A Randomized Clinical Trial. *Iranian Heart Journal*. 2019;20(4):22–30.
21. Research C for DE and. Novel Drug Approvals for 2022. FDA [Internet]. 2023 Jan 10 [cited 2023 Feb 1]; Available from: <https://www.fda.gov/drugs/new-drugs-fda-cders-new-molecular-entities-and-new-therapeutic-biological-products/novel-drug-approvals-2022>
  22. Pushpakom S, Iorio F, Eyers PA, Escott KJ, Hopper S, Wells A, et al. Drug repurposing: progress, challenges and recommendations. *Nat Rev Drug Discov*. 2019 Jan;18(1):41–58.
  23. The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2015 [Internet]. NobelPrize.org. [cited 2023 Feb 1]. Available from: <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2015/tu/facts/>
  24. Potensi Keanekaragaman Hayati Indonesia untuk Bioprospeksi dan Bioekonomi [Internet]. [cited 2023 Feb 1]. Available from: <http://lipi.go.id/berita/single/Potensi-Keanekaragaman-Hayati-Indonesia-untuk-Bioprospeksi-dan-Bioekonomi/22154>
  25. Agustini FD, Arozal W, Louisa M, Siswanto S, Soetikno V, Nafrialdi N, et al. Cardioprotection mechanism of mangiferin on doxorubicin-induced rats: Focus on intracellular calcium regulation. *Pharmaceutical Biology*. 2016 Jul 2;54(7):1289–97.
  26. Hanifah S. Protective effect of andrographolide against doxorubicin-induced cardiotoxicity on rats through augmentation of mitochondrial function [thesis]. Jakarta: University of Indonesia; 2022.
  27. Arozal W, Louisa M, Soetikno V. Selected Indonesian Medicinal Plants for the Management of Metabolic Syndrome: Molecular Basis and Recent Studies. *Front Cardiovasc Med*. 2020;7:82.
  28. Li P, Fu Y, Ru J, Huang C, Du J, Zheng C, et al. Insights from systems pharmacology into cardiovascular drug discovery and therapy. *BMC Systems Biology*. 2014 Dec 24;8(1):141.

29. Noor F, Tahir UI Qamar M, Ashfaq UA, Albutti A, Alwashmi ASS, Aljasir MA. Network Pharmacology Approach for Medicinal Plants: Review and Assessment. *Pharmaceuticals* (Basel). 2022 May 4;15(5):572.
30. Brinkman DJ, Tichelaar J, Okorie M, Bissell L, Christiaens T, Likic R, et al. Pharmacology and therapeutics education in the European Union needs harmonization and modernization: a cross-sectional survey among 185 medical schools in 27 countries. *Clinical pharmacology & therapeutics*. 2017;102(5):815–22.
31. Kementerian Kesehatan RI. *Formularium Fitofarmaka*. Jakarta: Kementerian kesehatan RI; 2022.
32. Supari S. Lowering blood pressure effect of *Apium graveolens* (seledri) and *Orthosiphon stamineus* benth (kumis kucing) in mild and moderate hypertension. *Medical Journal of Indonesia*. 2002;11(4):195–202.
33. Wouters OJ, McKee M, Luyten J. Estimated Research and Development Investment Needed to Bring a New Medicine to Market, 2009-2018. *JAMA*. 2020 Mar 3;323(9):844–53.
34. Zhang J, Wider B, Shang H, Li X, Ernst E. Quality of herbal medicines: challenges and solutions. *Complementary therapies in medicine*. 2012;20(1–2):100–6.
35. Brunton LL, Hilal-Dandan R, Knollmann BC. *Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*. 13th ed. USA: McGraw-Hill; 2018.
36. Sena ES, Currie GL, McCann SK, Macleod MR, Howells DW. Systematic reviews and meta-analysis of preclinical studies: why perform them and how to appraise them critically. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*. 2014;34(5):737–42.
37. Louisa M, Patintingan CGH, Wardhani BWK. *Moringa Oleifera* Lam. in Cardiometabolic Disorders: A Systematic Review of Recent Studies and Possible Mechanism of Actions. *Front Pharmacol*. 2022 Mar 30;13:792794.
38. Swaroop A, Bagchi M, Moriyama H, Bagchi D. Health benefits of mango (*Mangifera indica* L.) and mangiferin. *Jpn J Med*. 2018;1(2):149–54.

## **Ucapan Terima Kasih**

### **Hadirin yang saya hormati,**

Di akhir pidato pengukuhan ini perkenankan saya dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat yang mendalam mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung, membimbing, dan membantu saya dalam perjalanan karir saya sebagai staf pengajar di FKUI hingga saat ini saya dikukuhkan sebagai Guru Besar di bidang Farmakologi dan Terapeutik di FKUI.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga saya sampaikan kepada Pemerintah Republik Indonesia khususnya Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Bapak Nadiem Anwar Makarim, BA, MBA, yang telah menetapkan dan mengangkat saya sebagai Guru Besar di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Terima kasih juga kepada Plt. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Prof. Ir. Nizam, M.Sc, DIC, PhD, IPU, Asean Eng yang telah mendukung dan menyetujui usulan dari Rektor Universitas Indonesia sehingga saya dapat dikukuhkan sebagai Guru Besar di lingkungan Universitas Indonesia.

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada Rektor Universitas Indonesia, Prof. Ari Kuncoro, SE, MA, PhD yang telah memberikan dukungan dan persetujuan untuk pengusulan saya sebagai Guru Besar di lingkungan Universitas Indonesia.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Dewan Guru Besar Universitas Indonesia yang diketuai oleh Prof. Harkristuti Harkrisnowo, SH, MA, PhD beserta seluruh anggota Dewan Guru Besar yang telah menyetujui usulan Guru Besar Saya. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada Tim Penilai Ad Hoc Lektor Kepala dan Guru Besar Universitas Indonesia yang diketuai oleh Prof. Drs. Heru Suhartanto, M.Sc. Ph.D, beserta seluruh jajarannya yang telah menyetujui dan merekomendasikan pengusulan guru besar saya. Secara khusus saya

sampaikan terima kasih saya kepada Prof Dr. Abdul Munim, MSi, Apt sebagai anggota Penilai Angka Kredit di Universitas Indonesia, yang menyetujui usulan saya. Kepada Ketua Senat Akademik Universitas Indonesia Prof. Nachrowi Djalal MSc, MPhil, PhD saya juga menghaturkan banyak terima kasih.

Kepada seluruh anggota Dewan Guru Besar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia yang diketuai oleh Prof. Dr. dr. Siti Setiati, SpPD, KGer, M.epid, FINASIM dan sekretaris Prof. Dr. dr. Jenny Bashiruddin SpTHT-KL(K), saya ucapkan terima kasih dan mohon bimbingannya sebagai anggota baru di dewan yang mulia ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Ketua Tim Pengusul Guru Besar FKUI Prof. Dr. dr. Mulyadi M. Djer, Sp.A(K) beserta seluruh anggota tim yang senantiasa memberikan dukungan dan arahan serta menyetujui usulan saya sebagai Guru Besar Tetap di FKUI.

Ucapan terima kasih yang sebesar besarnya juga saya sampaikan kepada Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Prof. Dr. dr. Ari Fahrial Syam, SpPD-KGEH, MMB FINASIM, FACP beserta Wakil Dekan Bidang Pendidikan, Penelitian, dan Kemahasiswaan Prof. Dr. dr. Dwiana Ocviyanti, SpOG(K), MPH dan Wakil Dekan Bidang Sumber Daya, Ventura dan Administrasi Umum dr. Anis Karuniawati, SpMK (K), PhD yang telah mendukung usulan Guru Besar saya. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada jajaran dekanat FKUI yakni: Prof Dr. dr. Rini Sekartini, SpA (K), Dr. dr. Yuli Budiningsih, SpF; Dr. dr. Murti Andriastuti, SpA (K), Prof Dr. dr. Andon Hestiantoro, SpOG (K); Dr. dr. Em Yunir, SpPD-KEMD; Dr. dr. Rahyussalim, SpOT (K) atas segala bantuan dan dukungannya.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia periode sebelumnya Prof. Dr. dr. Ratna Sitompul, Sp.M (K) serta wakil Dekan Prof. dr. Pratiwi Sudarmono Sp.MK (K), PhD dan Prof. dr. Ponco Birowo SpU (K), PhD beserta jajarannya atas arahan dan bimbingan selama saya menjabat sebagi ketua Departemen

Farmakologi dan Terapi di periode tersebut. Sungguh suatu pengalaman dan pelajaran hidup yang sangat berharga bagi saya.

Secara khusus saya juga mengucapkan banyak terima kasih kepada dekan FKUI terdahulu Prof. Dr. dr. Menaldi Rasmin Sp. P (K) atas dukungannya memberikan rekomendasi untuk saya menempuh Pendidikan strata 3 di Niigata Jepang tahun 2009-2011 dengan beasiswa dari JBIC yang merupakan proyek kerjasama antara FKUI dengan FK UIN Jakarta. Puji syukur kehadirat Allah swt bahwa selama studi saya mulai dari Pendidikan Dokter di FKUI, Pendidikan Master di Program Magister Ilmu Biomedik di FKUI dan Pendidikan Doktor di Niigata University of Pharmacy and Applied Life Science Japan saya selalu mendapat kemudahan untuk memperoleh beasiswa; semuanya tentu tak lepas dari dukungan semua pihak yang membantu kelancaran studi saya.

Terima kasih yang sebesar besarnya kepada Prof. dr. Fransiscus Suyatna, Sp.FK, PhD yang memberi dukungan dan menjadi sponsor dalam pengusulan Guru Besar saya, dan kepada Prof. dr. Pratiwi Sudharmono, SpMK (K) PhD, Prof dr. Saleha Sungkar, DAP&E, MS, Sp.Park (K) dan Prof. Dr. dr. Erni Poerwaningsih, MS yang berkenan memberikan penilaian dan review kritis pada publikasi saya. Mohon maaf sebesar besarnya bila dalam proses review tersebut berkali kali ada perbaikan dan tambahan dalam pengisian form. Semoga Allah swt memberikan kesehatan dan keberkahan buat Profsesor semua yang sangat saya sayangi.

Terima kasih yang tulus saya ucapkan kepada Ketua Departemen Farmakologi dan Terapeutik FKUI saat ini yakni dr. Vivian Soetikno Sp.FK, Ph.D beserta anggota Departemen yakni Dr. Dra. Ari Estuningtyas, Apt, M.Biomed; dr. Nafrialdi, Ph.D, Sp.PD; dr. Instiaty, Sp.FK, Ph.D, Dr. Melva Louisa, SSi, M.Biomed; Dr. dr. Dewi Selvina Rosdiana, M.Kes; Dr. dr. Anggi Gayatri, Sp.FK dan dr. Agian Jeffilano Barinda, PhD atas bantuan dan dukungannya dalam pengusulan guru besar saya, dan tentunya atas segala kebersamaan, kebahagiaan dan kekeluargaan yang kita jalani bersama. Terima kasih juga atas dukungan tim kesekretariatan

Departemen Farmakologi dan Terapi FKUI Ibu Medya, Ibu Fitria dan Ibu Syania yang teramat membantu proses usulan guru besar saja. Juga kepada teknisi dan laboran di Departemen Farmakologi FKUI yakni Pak Dede, Pak Arif, Pak Rukmana, Ibu Wita dan Ibu Nisa yang senantiasa membantu dan mendukung pelaksanaan penelitian di Departemen Farmakologi sehingga Departemen ini termasuk Departemen yang sangat produktif memperoleh hibah dan publikasi di jurnal internasional bereputasi.

Secara khusus saya ucapkan terima kasih kepada para guru besar di Departemen Farmakologi dan Terapi FKUI yakni Prof. Dr. dr. Rianto Setiabudy, Sp.FK; Prof. dr. Franciscus D. Suyatna, Ph.D, Sp.FK; Prof. Dr. dr. Purwastyastuti, M.Sc, Sp.FK; Prof. dr. Hedi Rosmiati, Sp.FK; Prof. dr. Amir Sjarif, SKM, Sp.FK; Prof. Dra. Arini Setiawati, Ph.D; Prof Dr. dr. Armen Muchtar, Sp.FK; dan yang sudah mendahului kita yakni Prof. dr. Iwan Darmansjah, Sp.FK (Alm) yang telah memberikan bimbingan, motivasi, arahan, kesempatan bagi saya untuk mengembangkan diri dan keilmuan saya, sejak saya staf muda baru lulus Pendidikan Dokter FKUI sampai saat ini. Semoga Allah SWT memberikan kesehatan dan keberkahan buat guru guru saya yang mulia ini.

Terima kasih yang mendalam juga saya haturkan kepada keluarga besar Departemen Farmakologi dan Terapeutik lainnya: dr. Suharti K. Suherman, Sp.FK, Dra. Metta Sinta Sari, Dra. Azalia Arif, dr. Zunilda Djanun, MS, Sp.FK; dr. Freddy Wilmana, Sp.FK; dr. Sulistia Gan, Sp.FK; atas bimbingan, arahan, kesempatan untuk mengembangkan diri dan keilmuan saya. Secara khusus saya sampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada dr. Sulistia Gan, Sp.FK, Alm dr. Sunaryo dan dr. Suharti K Suherman, Sp.FK yang berkenan menerima saya sebagai calon staf pengajar di Departemen Farmakologi dan Terapi FKUI sekitar 25 tahun yang lalu. Pada saat itu, pertanyaan dilontarkan, apa motivasi menjadi dosen pre klinik?, mengapa tidak melanjutkan Pendidikan spesialis?. Saya telah berketetapan hati menjadi seorang pendidik, dan ingin mendalami ilmu Farmakologi sebagai bidang ilmu yang penting bagi seorang dokter.

Pilihan saya adalah pilihan yang tepat karena saat ini Alhamdulillah saya sudah mencapai jenjang karir tertinggi sebagai pendidik.

Terima kasih saya ucapkan kepada Pengurus Besar Ikatan Farmakologi Indonesia yang saat ini diketuai oleh Prof. Dr. Mustofa, Ap, M.Kes beserta jajaran pengurus lainnya atas dukungannya. Mohon maaf saat ini saya belum banyak berkontribusi dalam kepengurusan PB Ikafi, tetapi dalam waktu dekat saya akan berupaya berkontribusi dalam memajukan jurnal Ikafi untuk dapat menjadi jurnal Internasional bereputasi.

Terima kasih saya ucapkan kepada Manajer Pendidikan dan Kemahasiswaan FKUI dr. Murti Andriastuti SpA (K) yang membimbing dan memberikan arahan kepada saya saat menjabat sebagai Koordinator S2 dan S3 FKUI; juga kepada seluruh Ketua Program Studi dan Sekretaris Program Studi Magister dan Doktor di lingkungan FKUI yakni: Prof. Dr. dr. Suhendro SpPD-KPTI; Prof. dr. Harirna Erlianti Rahardjo, SpU(K), PhD; Prof. Dr. dr. Aryono Hendarto, SpA(K); Dr. dr. Rima Irwinda SpOG (K); Prof. Dr. rer. Nat. Dra. Asmarinah, MSi; dr. Rahimi Syaidah, PhD; Prof. Dr. rer.physiol dr. Septelia Inawati Wanandi; Dr. dra. Puspita Eka Wuyung, MS; Dr. dr. Dian Novita Chandra, M.Gizi; Dr. dr. Dewi Sumaryani Soemarmo MS, SpOk; Dr. dr. Aria Kekalih, MTI; dr. Dianta Soemantri, MMedEd, PhD dan dr Estivana Felaza atas segala kerjasamanya dalam kelancaran tugas saya sebagai Koordinator S2 dan S3 di FKUI, juga kepada staf administrasi Ibu Eris, Pak Agung dan Pak Lukman saya juga menghaturkan banyak terima kasih.

Terima kasih kepada Board of Directors Indonesia Medical Education and Research Institute (IMERI) FKUI Prof. dr. Badriul Hegar, SpA(K), PhD beserta jajarannya dan seluruh ketua dan anggota klaster di IMERI. IMERI berperan sangat penting dalam penyediaan fasilitas riset kami dan mahasiswa bimbingan kami baik S1, S2 maupun S3. Semoga IMERI semakin maju dan selalu berkiprah dalam pengembangan riset dan Pendidikan kedokteran di Indonesia.



Terima kasih juga saya sampaikan kepada tim kluster *clinical research supporting unit* IMERI FKUI yang selalu kompak dibawah pimpinan Prof. dr. Fransiscus Suyatna PhD, SpFK atas kerjasamanya selama ini dan memberi kesempatan bagi saya untuk berkontribusi sebagai nara sumber pelatihan *Good Clinical Practise* sejak lebih kurang 5 tahun terakhir.

Secara khusus saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Ketua Lembaga Akreditasi Mandiri Perguruan Tinggi Kesehatan Prof. dr. Usman Chatib Warsa, SpMK, PhD yang telah memberikan kesempatan bagi saya untuk menjadi asesor di Lembaga akreditasi ini. Sungguh suatu pengalaman dan pengetahuan yang sangat berharga saat saya menjalankan tugas sebagai asesor. Saya berkesempatan memberikan penilaian sekaligus rekomendasi, motivasi dan langkah langkah konkrit kepada Program Studi Kedokteran di tempat saya bertugas, dengan tujuan tentunya meningkatkan mutu prodi tersebut.

Terima kasih juga saya haturkan kepada Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia beserta jajarannya, dimana dalam kurun waktu lebih dari sepuluh tahun saya dapat berperan serta sebagai tim penilai obat jadi dibawah bimbingan Prof. Dra. Arini Setiawati, Ph.D. Sebagai evaluator, saya dapat menerapkan dan mengembangkan keilmuan Farmakologi saya untuk melakukan telaah kritis terhadap produk obat yang akan dipasarkan di Indonesia. Selain itu, saya juga berkesempatan menjadi tim ahli monitoring efek samping obat yang menjadi salah satu tugas dari BPOM RI. Semoga kontribusi saya di BPOM RI dapat membantu penyelenggaraan tugas pemerintah di bidang pengawasan obat sehingga pada akhirnya meningkatkan derajat kesehatan masyarakat Indonesia.

Kepada teman teman FKUI Angkatan 1983 (Laju Segi), saya mengucapkan terima kasih atas persahabatan yang telah terjalin selama hampir 35 tahun. Semoga kekeluargaan dan pertemanan kita selalu terjaga. Khususnya kepada ketua angkatan kami dr. Sabbath Wibisana, MPH yang senantiasa mengingatkan kami untuk saling membantu dan mendukung

teman teman kami yang membutuhkan. Kepada teman teman Laju Segi yang juga menjadi staf pengajar di FKUI saya secara khusus memberikan semangat untuk menyelesaikan Pendidikan S3 nya bagi yang belum dan juga semangat untuk mengurus jabatan fungsionalnya sampai ke jenjang yang tertinggi.

Saya ucapkan terima kasih kepada tim SDM FKUI, terutama Bapak Sofyan dan Ibu Mia dan tim yang telah sangat membantu selama proses pengajuan guru besar saya. Terima kasih juga saya ucapkan kepada ketua panitia pengukuhan guru besar hari ini yakni Dr. Melva Louisa SSi Apt dan dr. Endi SpKK (K) beserta panitia lain dari Departemen Farmakologi dan Terapi dan Dari Departemen Dermatologi dan Venerologi FKUI serta tim panita dari FKUI maupun UI yang telah bekerja keras sehingga acara pengukuhan guru besar ini dapat berjalan lancar. Secara khusus saya ucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada dr. Hari Hardi, PPDS Farmakologi Klinik FKUI yang membantu saya dalam mempersiapkan pidato ini.

Terima kasih yang sebesar besarnya kepada kolaborator riset saya baik dalam maupun luar UI yakni: Prof. Hee Jae Lee dari Kangwon National University, Korea; Associate Professor Ippai Shimizu, MD, PhD dari Graduate School of Medicine, Juntendo University, Prof. Ikewuchi Jude Chigoze PhD dari University of Port Harcourt, River State Nigeria, Assistant Professor Somasundaram Arumugam M. Pharm PhD dari NIPER Kolkata, India; Prof. drh. Deni Noviana PhD, DAiCVIM dari Institute Pertanian Bogor; Dr. rer. Nat. Deni Rahmat Apt dari Fakultas Farmasi Universitas Pancasila; Prof. Dr. Abdul Munim MSi, Apt dari Fakultas Farmasi UI dan Raymond R. Tjandrawinata PhD atas kolaborasi riset dan membimbing mahasiswa yang terbina selama ini. Semoga kerjasama ini terus berlanjut dan menghasilkan inovasi dan publikasi yang unggul.

Terima kasih yang tak terhingga kepada grup pengajian mingguan Sakinah, khusus nya untuk ustazah Titin Nuraini, ustazah dr. Nurbaiti dan ukhti semua yang telah menjadi guru dan teman dalam mempelajari

agama Islam terutama Alquran berikut tajwid nya; saya selalu teringat pesan sahabat saya yang juga mentor saya dalam mempelajari Islam Alm dr. Sri Wahyuni bahwa membaca Alquran tidak boleh salah tajwid nya, panjang pendek nya karena nanti artinya jadi berbeda. Semoga kami semua tetap istiqomah dalam mempelajari Islam dan AlQuran.

Kepada Alm ayahanda Drs. Rustam Efendi Arozal, SH; ijin saya memanjatkan doa kepada mereka semua yang telah berjasa mendidik saya dengan semua teladan, kerja keras, belajar sungguh sungguh, semoga Allah memberikan kelapangan di alam kubur dan alam barzah Nya, Semoga almarhum ayahanda mendapat tempat terbaik di sisiNya, Amiin ya Rabbal Aalamin.

Terima kasih dan rasa syukur yang tak terhingga atas doa dan didikan almarhum ayahanda dan mamah Karimah Arozal, yang telah mendidik kami 4 bersaudara, kakak ku tercinta Enamihana, Adikku Novitriana dan Nandajanwulan; semoga mamah selalu sehat dan kami ber empat dapat menjaga mamah.

Untuk suami ku tercinta dr. Djoko Wiyono SpKj, terima kasih dan rasa syukur yang mendalam atas keikhlasan, kesabaran, penuh cinta kasih dalam mendampingi saya dan membesarkan anak anak kami. Terima kasih atas keikhlasannya dan ijinnya bagi saya untuk menyelesaikan studi hingga ke luar negeri. Semoga papa selalu sehat dan selalu berada disisi saya selamanya. Untuk anak anakku tercinta Ibrahim Esandika dan Fatimah Ramadhani; mami mohon maaf yang teramat sangat karena banyak waktu yang mami lewatkan dalam mendampingi kalian karena tugas dan pendidikan mami. Terima kasih telah mendukung mami, dan selalu memberi semangat; Semoga Allah senantiasa melindungi dan memberi keberkahan pada Ananda berdua.

Sebagai penutup dari pidato pengukuhan ini, saya mengucapkan terima kasih sekaligus permohonan maaf kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu saya, tetapi tidak terucap dalam pidato saya.

Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala memberikan rahmat dan barokahnya kepada kita semua. Di samping itu, pekan depan kita semua yang beragama Islam akan melaksanakan ibadah puasa di bulan suci Ramadhan 1444 Hijriah. Tak ada bulan seindah bulan Ramadan, izinkan kedua tangan bersimpuh maaf, untuk lisan yang tak terjaga, janji yang terabaikan, hati yang selalu berprasangka, serta sikap yang pernah menyakitkan. Mohon maaf lahir dan batin menjelang Ramadhan. Selamat menunaikan ibadah puasa.

***Billahittaufiq Walhidayah***

***Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

## RIWAYAT HIDUP



### DATA PRIBADI

Nama : Prof. dr. Wawaimuli Arozal, M.Biomed, Pharm.D  
NIP : 197006191998021003  
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 19 Juni 1970  
Pangkat, Golongan : Pembina/IVa  
Jabatan Fungsional : Guru Besar  
Agama : Islam  
Nomor Telepon/HP : 0818 0840 8680  
E-mail : [wawaimuli@yahoo.com](mailto:wawaimuli@yahoo.com);  
[wawaimuli@gmail.com](mailto:wawaimuli@gmail.com);  
wawaimuli.arozal@ui.ac.id  
Alamat Rumah : Perumahan Griya Pondok Rajeg Blok A1/2,  
Cibonong, Kab. Bogor  
Unit Kerja : Departemen Farmakologi dan Terapeutik FKUI  
Alamat Kantor : Jl. Salemba Raya No. 6, Jakarta Pusat

## **DATA KELUARGA**

Orang Tua : Drs. Rustam Efendi Arozal, SH (Alm)  
Hj. Karimah Arozal

Orang Tua Mertua : M. Lasiman (Alm)  
Hj. Saliyem

Suami : dr. Djoko Wiyono, Sp.KJ

Anak : Ibrahim Esandika, SE  
Fatimah Ramadani

## **RIWAYAT PENDIDIKAN**

<b>No.</b>	<b>Jenjang</b>	<b>Tahun lulus</b>
1	Sekolah Dasar Islam Yasmin, Jakarta	1981
2	Sekolah Menengah Pertama Negeri 91, Jakarta	1984
3	Sekolah Menengah Atas Negeri 39, Jakarta	1987
4	S1 Pendidikan Dokter, FK.Universitas Indonesia	1993
5	S2 Ilmu Biomedik, FK Universitas Indonesia	2001
6	S3 Pharmaceutical Sciences (Doctor of Pharmacy), Niigata University of Pharmacy and Applied Life Sciences, Niigata, Japan	2011

## **RIWAYAT KEPANGKATAN DAN JABATAN FUNGSIONAL**

### **Kepangkatan**

<b>No.</b>	<b>Golongan</b>	<b>TMT</b>
1	Penata Muda/IIIa (CPNS)	1 Februari 1998
2	Penata Muda/IIIa (PNS)	1 Juni 2000
3	Penata Muda Tk. I/IIIb	1 Oktober 2010
4	Penata/IIIc	1 April 2013
5	Penata Tk. I/IIId	1 April 2018
6	Pembina/Iva	1 April 2020

### **Jabatan Fungsional**

<b>No.</b>	<b>Jabatan</b>	<b>TMT</b>
1	Asisten Ahli	1 Januari 2004
2	Lektor	1 Mei 2010
3	Lektor Kepala	1 November 2017
4	Guru Besar	1 Desember 2022

### **RIWAYAT PEKERJAAN**

<b>No.</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Tahun</b>
1	Kepala Puskesmas Musi Rawas, Sumatera Selatan	1994 ~ 1997
2	Staf Pengajar Departemen Farmakologi dan Terapeutik FKUI	1998 ~ sekarang
3	Ketua Departemen Farmakologi dan Terapeutik FKUI	2013 ~ 2021
4	Koordinator Program Magister (S2) dan Doktor (S3) FKUI	2022 ~ 2023
5	Ketua Program Studi Program Magister Ilmu Biomedik FKUI	2023-2025

### **RIWAYAT ORGANISASI**

<b>No.</b>	<b>Organisasi</b>	<b>Tahun</b>
1	Anggota Ikatan Dokter Indonesia	Sejak 1993
2	Anggota Ikatan Ahli Farmakologi Cabang Jakarta	Sejak 2002
3	Asesor Lembaga Akreditasi Mandiri PT Kesehatan (LamPTKes)	2013 ~ sekarang
4	Evaluator Efikasi dan Keamanan Obat dan Ikut dalam Pembahasan Hasil Evaluasi dalam Rapat KOMNAS Penilai Obat BPOM RI	Sejak 2006
5	Tim Ahli Pengkajian Laporan ESO BPOM RI	Sejak 2013
6	Steering Committee Academic Research Organization Alliance for ASEAN & East Asia (ARISE), NCGM, Japan	Sejak 2021

### RIWAYAT TANDA JASA/PENGHARGAAN

No.	Tanda Jasa/Penghargaan	Tahun
1	Penghargaan Periset UI Produktif di Publikasi Internasional	2012
2	Periset UI Produktif Kategori I	2012
3	Narasumber Kuliah Terbaik Modul Medical Neuroscience Kelas Internasional	2015
4	Penghargaan Tenaga Pendidik atau Dosen yang telah mencapai H-Index Scopus > 10	2019
5	Tanda Kehormatan Satya Lencana Karya Satya XX Tahun	2020
6	Penghargaan Penerima Bantuan Pemerintah berupa Penghargaan Tahun 2020 Kategori Artikel Ilmiah Berkualitas Tinggi di Bidang Kesehatan dan Obat Ristek-BRIN	2020

### RIWAYAT EDITOR JURNAL ILMIAH

No.	Jabatan	Tahun
1	Associate Editor, Experimental Pharmacology and Drug Discovery; Frontiers in Pharmacology	2021 ~ sekarang

### RIWAYAT BEASISWA

No.	Beasiswa	Tahun
1	Beasiswa Sanwa Bank (Pendidikan Dokter FKUI)	1987 ~ 1993
2	Beasiswa Dirjen Pendidikan Tinggi, Untuk Dosen (Besiswa Program Magister)	1998 ~ 2001
3	Beasiswa JBIC-JICA Pendidikan Doktoral <i>di Niigata University and Applied Life Science, Niigata, Japan</i>	2008 ~ 2011
4	<i>Takeda Science Foundation Fellowship Program (3 months)</i>	2013



## **RIWAYAT PELATIHAN DALAM DAN LUAR NEGERI**

<b>No.</b>	<b>Tahun</b>	<b>Pelatihan</b>	<b>Penyelenggara</b>
1	2012	Pelatihan Komunikasi Kesehatan	Universitas Indonesia
2	2012	Student Assessor	FKUI
3	2012	Good Clinical Laboratory Practice (GCLP) Training	Joint Commission International, New Delhi, Indonesia
4	2014	Pelatihan Pembimbing Akademik	Universitas Indonesia
5	2015	International Practicum on Quality Improvement and Accreditation	Joint Comission International
6	2016	Pelatihan Coaching and Counseling	LM FEB UI
7	2017	Pelatihan PEKERTI	Universitas Indonesia
8	2018	Pelatihan Ancangan Aplikasi (AA)	Universitas Indonesia
9	2021	Pelatihan Penyusunan BRP Daring/ Bauran Batch 3	Universitas Indonesia

## **RIWAYAT PENGABDIAN MASYARAKAT**

<b>No</b>	<b>Nama Kegiatan</b>	<b>Tanggal Kegiatan</b>
1	Narasumber Acara suara Medika di RRI FM Jakarta	28 April 2017
2	Tim Penyusun Buku Petunjuk Teknis Pengobatan Pasien TB Resistan Obat dengan Paduan Jangka Pendek di Fasyankes TB Resistan Obat	1 Agustus 2017
3	Narasumber In House Training Uji Klinik Obat Tradisional dan Suplemen Kesehatan	18 April 2018
4	Mitra Bestari dalam penilaian makalah Lektoran Dr. Dra. Ari Estuningtyas, Apt, M.Biomed	31 Mei 2018
5	Tim Evaluasi Aspek Efikasi dan Keamanan Obat BPOM RI (Evaluator)	9 November 2018
6	Narasumber Pengabdian Masyarakat Penyuluhan Penggunaan Obat di Gedung IMERI Tower B lantai 6, R. Teaching Teater	19 Februari 2019

No	Nama Kegiatan	Tanggal Kegiatan
7	Narasumber Ayo Hidup Sehat TV One: Buah Bit: si merah bernutrisi mewah	13 Agustus 2019
8	Narasumber Ayo Hidup Sehat TV One: Gunakan daun sirih untuk obat, hati-hati	27 September 2019
9	Narasumber Ayo Hidup Sehat TV One: Daun Salam: Tak Sekedar Menyedapkan Masakan, Khasiatnya Ajaib	18 Oktober 2019
10	Narasumber Ayo Hidup Sehat TV One: Lidah Buaya, Manfaatnya " Super" untuk kesehatan	19 Desember 2019
11	Narasumber Ayo Hidup Sehat: Jangan remehkan bawang putih, manfaatnya segudang untuk kesehatan	3 Februari 2020
12	Narasumber hidup sehat TV One: Jangan malas minum teh oolong, khasiatnya menakjubkan	11 Februari 2020
13	Narasumber pada kompas.com: Alcohol swab untuk virus corona	21 Maret 2020
14	Narasumber Ayo Hidup Sehat: Kelapa muda: tak hanya menghilangkan dahaga saat berbuka, tapi khasiatnya ajaib	27 April 2020
15	Narasumber Ayo Hidup Sehat: Khasiat air rendaman ketumbar atasi berbagai keluhan penyakit	26 Mei 2020
16	Narasumber Ayo Hidup Sehat TV One: Akar Manis, Khasiatnya semanis namanya?	2 Juni 2020
17	Narasumber Ayo Hidup Sehat: Lengkuas tak hanya penyedap masakan, khasiatnya ajaib untuk kesehatan	16 Juni 2020
18	Narasumber pada kompas.com: Mengenal dexamethason obat covid-19	17 Juni 2020
19	Narasumber kompas.com Daun koelor untuk menetralsisir racun?	24 Juni 2020
20	Narasumber kompas.com: Bahan alami atasi sakit tenggorokan	27 Juni 2020

No	Nama Kegiatan	Tanggal Kegiatan
21	Narasumber kompas.com: Penggunaan ekstrak temulawak sebagai suplemen Covid- 19	15 Juli 2020
22	Berita Online di Tempo.id: Tentang obat Covid racikan Unair	20 Agustus 2020
23	Narasumber pada program Suara Medika di RRI: Adakah Obat atau Herbal Penurun Berat Badan?	19 November 2020
24	Narasumber Ayo Hidup Sehat TV One: Konsumsi Sari Kurma dicampur madu & habatussauda saat puasa, khasiatnya ajaib	4 Mei 2021
25	Narasumber Ayo Hidup Sehat Plus TV One	16 Juli 2021
26	Narasumber Ayo Hidup Sehat Plus TV One	3 September 2021
27	Narasumber Ayo Hidup Sehat TV One: Fakta di Balik Jeruk Purut untuk bantu atasi penyakit	15 September 2021
28	Kegiatan Pengabdian Masyarakat Program Doktor Ilmu Biomedik FKUI Labuhan Bajo	Agustus 2022

### RIWAYAT SIMPOSIUM/SEMINAR

No.	Tahun	Peran	Kegiatan
1	2005	Pembicara	1st Malaysia, Indonesia, Brunei Medical Sciences Conference, Kuala Lumpur, Malaysia (Oral Presentation)
2	2006	Pembicara	15th World Congress of Pharmacology, Beijing, China (Poster Presentation)
3	2007	Pembicara	4th Asia Pacific Medical Education Conference, National University of Singapore, Singapore (Poster Presentation)
4	2009	Pembicara	Poster Presentation, 9th Congress of the European Association for Clinical Pharmacology and Therapeutics, Edinburgh, UK (Poster Presentation)
5	2010	Pembicara	the XIII National Congress of Indonesian Association of Pharmacology (IKAFI), Faculty of Medicine UGM (Oral Presentation)

<b>No.</b>	<b>Tahun</b>	<b>Peran</b>	<b>Kegiatan</b>
6	2011	Pembicara	75th Annual Scientific Meeting of the Japanese Circulation Society (JCS 2011) in Yokohama, Japan (Poster Presentation)
7	2012	Peserta	the second indonesia-american kavli frontier of sciences symposium
8	2012	Moderator	Pertemuan Ilmiah Tahunan ke XII Farmakologi dan Terapi
9	2012	Peserta	Loka karya Item Development and Review
10	2012	Pembicara	Current Osteoarthritis Management, Perhimpunan Reumatologi Indonesia
11	2012	Peserta	Guest Lecture: Pathogenetic Treatment concept in Diabetic Neuropathy
12	2013	Pembicara	Ocular Infection, immunology, and trauma
13	2013	Pembicara	The 10th JEC Saturday Seminar
14	2013	Pembicara	4th Cirebon Symposium in Internal Medicine PAPDI Cabang Cirebon
15	2013	Pembicara	Intensive and aggressive Approach for Better Quality outcome, Simposium Ilmiah PAPDI Cirebon
16	2013	Pembicara	In house training Penulisan Akademik dan Publikasi Jurnal
17	2015	Pembicara	The YARSI Genomic Medicine Conference 2015
18	2015	Pembicara	79th Annual Scientific Meeting of The Japanese Circulation Society (JCS 2015) in Osaka, Japan (Poster Presentation)
19	2015	Pembicara	Cosmetics Clinical Trial Course Topic: Practice on Protocol development for clinical trial for cosmetics
20	2016	Pembicara	6th International Conference on Natural Products for Health and Beauty (NATPRO6)
21	2018	Pembicara	Clinical Trial Methodology Course & Workshop
22	2018	Pembicara	The 17th Annual Scientific Meeting on Pharmacology & Therapy
23	2018	Peserta	Managing Infection and Fighting Resistance: Optimal Antibiotic Choice from Patient Safety Perspective

*Farmakologi Dasar dalam Pendidikan dan Penelitian Kedokteran: Peran dan Tantangannya dalam Mengatasi Penyakit Kardiovaskular di Indonesia*

<b>No.</b>	<b>Tahun</b>	<b>Peran</b>	<b>Kegiatan</b>
24	2018	Narasumber	Clinical Trial for Cosmetics (CTCs) topic: Interpretation of CTC results (Critical Appraisal)
25	2019	Peserta	Seminar dan Diskusi 1 Medical Education Unit, Kurikulum dan Program Pendidikan Dokter FKUI Masa Depan dan Revolusi Industri 4.0
26	2019	Peserta	the 4th international conference on advance pharmacy and pharmaceutical sciences (ICAPPT 2019) in conjunction with the asian federation for pharmaceutical science (AFPS) Conference 2019
27	2020	Moderator	e-Forum Biomedika Recent Breakthrough in Neuroscience Master Program in Biomedical Sciences FKUI
28	2021	Moderator	e-Forum Biomedika Recent Breakthrough in Neuroscience Master Program in Biomedical Sciences FKUI
29	2021	Fasilitator	Fasilitator Online Training Program in Clinical Trial Management 8, 9, 10, 12 Maret 2021
30	2021	Pembicara	Pembicara Online Training Program in Clinical Trial Management 8, 9, 10, 12 Maret 2021
31	2021	Pembicara	Kursus Uji Preklinik Obat Herbal dan Workshop Membuat Protokol 23-25 Juni 2021
32	2022	Pembicara	Good Clinical Practice 21-22 Maret 2022, Clinical Research Study Unit
33	2022	Pembicara	Good Clinical Practice 30 Maret – 1 April 2022, Clinical Research Study Unit
34	2022	Pembicara	Kuliah Tamu: Trends in Drug Development against Malaria, Medical Building, Medical School, Kangwon National University (KNU)
35	2022	Pembicara	Good Clinical Practice 5-6 Juli 2022, Clinical Research Study Unit
36	2022	Pembicara	Workshop tentang Penyusunan Borang Kinerja dan LED untuk Akreditasi LAM-PTLes di FK UNHAN

No.	Tahun	Peran	Kegiatan
37	2022	Pembicara	Good Clinical Practice 26-27 Oktober 2022, Clinical Research Study Unit
38	2022	Pembicara	Good Clinical Practice 16-17 November 2022, Clinical Research Study Unit
39	2023	Pembicara	Good Clinical Practice 31 Januari – 1 Februari 2023, Clinical Research Study Unit
40	2023	Pembicara	1 <sup>st</sup> International Conference of Cardiovascular, Metabolic, and Aging Research Symposium (CMARS 2023), 20-26 February 2023
41	2023	Pembicara	NCGM/CCS - Department of International Trials; 3 <sup>rd</sup> International Symposium on Clinical Research/Trials and Joint ARISE-AFRICA Symposium; Tokyo 7-8 February 2023
42	2023	Pembicara	The 87Annual Scientific Meeting of The Japanese Circulation Society March; 10-12, 2023, Fukuoka, Japan

## RIWAYAT PENELITIAN

No.	Judul	Tahun
1	The improving of methylprednisolone potency after incorporated with liposome. An anti-inflammation study in rats and in culture of mice's lymphocytes (Thesis Project)	1999
2	Effects of $\beta$ -blockers and Angiotensin Receptor Blocker on Daunorubicin-induced Toxicity in Rats (PhD Project)	2011
3	Efek kurkumin terhadap kerusakan otak akibat stress oksidatif dan inflamasi yang ditimbulkan oleh pemberian doksorubisin	2013
4	Efek kurkumin terhadap agregasi platelet, inflamasi dan perbaikan fungsi jantung pada tikus yang mengalami infark miokard dan diinduksi dengan diet tinggi lemak	2014
5	Pengembangan Antibiotika Baru dari Bahan Aktif Metabolit Sekunder Endofit Dematiaceae dan Lactobacillus delbrueckii yang Diisolasi dari Tanaman Belimbing Wuluh ( <i>Averrhoa Bilimbi</i> Linn)	2016

<b>No.</b>	<b>Judul</b>	<b>Tahun</b>
6	Potensi Antiproliferasi dan Antiapoptosis Nanokurkumin Pada Kanker Ovarium Tipe Epitelial	2016
7	Profil Farmakokinetik Nanokurkumin di plasma dan ovarium dalam pengembangan nanokurkumin sebagai ko-kemoterapi pada kanker ovarium.	2018
8	Bioavailabilitas Kurkumin yang Dienkapsulasi dengan Kitosan-NaTPP, Potensi Apoptosis dan Antiproliferasi pada Sel SKOV 3	2018
9	Potensi Efektivitas Ekstrak daun Kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> L.) Terstandar sebagai Suplementasi Besi dan Protein: Uji Eksperimental pada Hewan Coba hingga Uji Klinik pada Anemia Defisiensi Besi dan Stunting	2019
10	Profil Klinik Pasien dengan Ketergantungan Methamphetamine serta Efektifitas dan Keamanan n-acetylcystein dalam Terapi Ketergantungan Methamphetamine di Balai Besar Rehabilitasi Badan Narkotika Nasional, Sukabumi	2019
11	Efikasi terapi Kombinasi Penghambat Reseptor Angiotensin dan Statin terhadap Fungsi Dekalsifikasi Pembuluh Darah melalui Peningkatan Ekspresi Gen Carbonic Anhydrase 2 pada Model Gagal Ginjal Eksperimental	2019
12	Potensi Suplementasi Besi dan Asam Amino Essensial dari Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> L.) Terstandar, suatu Uji Eksperimental pada Model Hewan Coba Anemia Defisiensi Besi dan Stunting	2020
13	Iron Supplementation in Rat From <i>Moringa Oleifera</i> L. leaf Extract: Effect on Hepcidin and Biochemichal Indicase of Iron	2020
14	Cytotoxicity and Genotoxicity of Oligoalginate Capped Radiosynthesized Silver Nanoparticles against Peripheral Blood Mononuclear Cells	2020
15	Efek Doksisisiklin Pada Model Tikus Doca-Salt Hipertensi Dengan Gagal Jantung Diastolik	2022
16	Efek Neuroprotektif N-asetil sistein pada disfungsi kognitif akibat gangguan tidur pada tikus muda	2022
17	Nanopartikel kurkumin sebagai kandidat adjuvan terapi pada pasien stadium lanjut kanker ovarium: Studi toksisitas	2022

No.	Judul	Tahun
	jangka panjang, Uji stabilitas bentuk sediaan jadi hingga Uji klinis pada pasien kanker ovarium stadium lanjut	
18	Hubungan metoda berbasis ct scan sebagai suatu kriteria prediktif Dengan optimal residu pada pembedahan sitoreduktif primer kanker ovarium advance stage	2022
19	Efek neuroprotektif Moringa oleifera pada disfungsi kognitif akibat stress kronik; tinjauan pada aktivitas antioksidan, neuroplastisitas dan inflamasi	2022
20	Hubungan metoda berbasis ct scan sebagai suatu kriteria prediktif Dengan optimal residu pada pembedahan sitoreduktif primer kanker ovarium advance stage	2022
21	Efek Ekstrak Air Herbal Centella Asiatica terhadap Sel Inflamasi Makrofag dan Progresifitas terjadinya Resistensi Insulin pada Obesitas secara ex vivo maupun in vivo	2022
22	Efek Neuroprotektif Moringa Oleifera pada Disfungsi Kognitif Akibat Stress Kronik; Tinjauan pada Aktivitas Antioksidan, Neuroplastisitas dan Inflamasi	2022
23	Efek Doksisislin pada Model Tikus Doca-Salt Hipertensi dengan Gagal Jantung Diastolik	2022

#### RIWAYAT HAK CIPTA/PATEN

No.	Tahun	Judul	Nomor Hak Cipta/Paten
1	2020	Alat elektrokardiogram manusia yang disesuaikan untuk tikus	IDS 000003287
2	2021	Video Pendek: Edukasi tentang infeksi saluran kemih	EC00202147289
3	2021	Video Roleplay: Edukasi tentang infeksi saluran kemih	EC00202147286
4	2021	Video Roleplay: Edukasi Tentang Tatalaksana Diare	EC00202147278
5	2021	Video Pendek: Edukasi Tentang Diare pada anak	EC00202147282
6	2021	Video Pendek: Edukasi Tentang Terapi Hiperkolesterol	EC00202151275



No.	Tahun	Judul	Nomor Hak Cipta/Paten
7	2021	Video Roleplay: Edukasi Tentang Terapi Hiperkolesterol	EC00202151273
8	2021	Video Roleplay: Edukasi Tentang Pengobatan Hipertensi: Apa yang perlu diketahui?	EC00202151276

## RIWAYAT PUBLIKASI

No.	Judul	Tahun
1	<b>Wawaimuli Arozal</b> , FD Suyatna, Ernie H. Purwaningsih, Hedi R Dewoto. Peningkatan potensi sediaan metil prednisolol palmitat setelah inkorporasi dengan liposom, suatu studi efek antiinflamasi pada kultur splenosit mencit. Makara Kesehatan, 2005, 9, 49-56.	2005
2	Ernie H. Purwaningsih, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Sri Widia A. Jusman. Uji Stabilitas fisik, kimia dan biologik terhadap formulasi terbaru liposom tetra eter lipid (EPC-TEL 2.5) sebagai pembawa obat (Drug Carrier). Makara, Kesehatan, 2007, 11, 84-89.	2007
3	<b>Arozal W</b> , Watanabe K, Veeraveedu PT, Ma M, Thandavarayan RA, Suzuki K, Tachikawa H, Kodama M, Aizawa Y. Effects of angiotensin receptor blocker on oxidative stress and cardio-renal function in streptozotocin-induced diabetic rats. Biol Pharm Bull. 2009, 32, 1411-6	2009
4	<b>Arozal W</b> , Watanabe K, Veeraveedu PT, Thandavarayan RA, Harima M, Sukumaran V, Suzuki K, Kodama M, and Aizawa Y. Effect of telmisartan in limiting the cardiotoxic effect of daunorubicin in rats. J Pharm Pharmacol. 2010, 62, 1776-1783.	2010
5	Shimazaki H, Watanabe K, Veeraveedu PT, Harima M, Thandavarayan RA, <b>Arozal W</b> , Tachikawa H, Kodama M, and Aizawa Y. The antioxidant edaravone attenuates ER-stress-mediated cardiac apoptosis and dysfunction in rats with autoimmune myocarditis. Free Radic Res. 2010, 44, 1082-90.	2010
6	<b>Arozal W</b> , Watanabe K, Veeraveedu PT, Thandavarayan RA, Harima M, Sukumaran V, Suzuki K, Tachikawa H, Kodama M,	2010

No.	Judul	Tahun
	Aizawa Y. Beneficial effects of angiotensin II receptor blocker, olmesartan, in limiting the cardiotoxic effect of daunorubicin in rats. <i>Free Radical Research</i> 44, 1369-1377.	
7	Watanabe K, <b>Arozal W</b> , Tanaka H, Ma M, Satoh S, Veeraveedu PT, Kobayashi T, Oyama H, Sakaguchi Y. Beneficial Effect of Food Substitute Containing L-Arginine, omega-3 Poly Unsaturated Fatty Acid, and Ribonucleic Acid in Preventing or Improving Metabolic Syndrome: A Study in 15 Overweight Patients and a Study of Fatty Acid 8Metabolism in Animals. <i>J Clin Biochem Nutr.</i> 2009, 44, 266-74.	2009
8	<b>Arozal W</b> , Watanabe K, Veeraveedu PT, Ma M, Thandavarayan RA, Sukumaran V, Suzuki K, Kodama M, Aizawa Y. Protective effect of carvedilol on daunorubicin-induced cardiotoxicity and nephrotoxicity in rats. <i>Toxicology.</i> 2010, 274, 18-26.	2010
9	<b>Arozal W</b> , Watanabe K, Veeraveedu PT, Ma M, Thandavarayan RA, Sukumaran V, Suzuki K, Kodama M, Aizawa Y. Telmisartan prevents the progression of renal injury in daunorubicin rats with the alteration of angiotensin II and endothelin-1 receptor expression associated with its PPAR- $\gamma$ agonist actions. <i>Toxicology.</i> 2011 279, 91-9.	2011
10	Watanabe K, Sukumaran V, Veeraveedu PT, Thandavarayan RA, Gurusamy N, Ma M, <b>Arozal W</b> , Sari FR, Lakshmanan AP, Arumugam S, Soetikno V, Rajavel V, Suzuki K. Regulation of inflammation and myocardial fibrosis in experimental autoimmune myocarditis. <i>Inflamm Allergy Drug Targets.</i> 2011, 10, 218-25.	2011
11	Sari, F.R.; <b>Arozal, W.</b> ; Watanabe, K.; Harima, M.; Veeraveedu, P.T.; Thandavarayan, R.A.; Suzuki, K.; Arumugam, S.; Soetikno, V.; Kodama, M. Carvedilol Attenuates Inflammatory-Mediated Cardiotoxicity in Daunorubicin-Induced Rats. <i>Pharmaceuticals</i> 2011, 4, 551-566.	2011
12	<b>Wawaimuli Arozal</b> , Flori R. Sari, Kenichi Watanabe, et al., "Carvedilol-Afforded Protection against Daunorubicin-Induced Cardiomyopathic Rats In Vivo: Effects on Cardiac Fibrosis and Hypertrophy," <i>ISRN Pharmacology</i> , vol. 2011, Article ID 430549, 8 pages, 2011. doi:10.5402/2011/430549	2011
13	Arumugam S, Thandavarayan RA, <b>Arozal W</b> , Sari FR, Giridharan VV, Soetikno V, Palaniyandi SS, Harima M, Suzuki	2012

No.	Judul	Tahun
	K, Nagata M, Tagaki R, Kodama M, Watanabe K. Quercetin offers cardioprotection against progression of experimental autoimmune myocarditis by suppression of oxidative and endoplasmic reticulum stress via endothelin-1/MAPK signalling. <i>Free Radic Res.</i> 2012 Feb;46(2):154-63.	
14	Arumugam S, Thandavarayan RA, Veeraveedu PT, Nakamura T, <b>Arozal W</b> , Sari FR, Giridharan VV, Soetikno V, Palaniyandi SS, Harima M, Suzuki K, Nagata M, Kodama M, Watanabe K. Beneficial effects of edaravone, a novel antioxidant, in rats with dilated cardiomyopathy. <i>J Cell Mol Med.</i> 2012 Sep;16(9):2176-85	2012
15	Arumugam S, Thandavarayan RA, Veeraveedu PT, Ma M, Giridharan VV, <b>Arozal W</b> , Sari FR, Sukumaran V, Lakshmanan A, Soetikno V, Suzuki K, Kodama M, Watanabe K. Modulation of endoplasmic reticulum stress and cardiomyocyte apoptosis by mulberry leaf diet in experimental autoimmune myocarditis rats. <i>J Clin Biochem Nutr.</i> 2012 Mar;50(2):139-44.	2012
16	Gounder VK, Arumugam S, <b>Arozal W</b> , Thandavarayan RA, Pitchaimani V, Harima M, Suzuki K, Nomoto M, Watanabe K. Olmesartan protects against oxidative stress possibly through the Nrf2 signaling pathway and inhibits inflammation in daunorubicin-induced nephrotoxicity in rats. <i>Int Immunopharmacol.</i> 2014 Feb;18(2):282-9. doi: 10.1016/j.intimp.2013.11.018.	2014
17	Soetikno V, <b>Arozal W</b> , Louisa M, Setiabudy R. New insight into the molecular drug target of diabetic nephropathy. <i>Int J Endocrinol.</i> 2014; 2014: 968681. doi: 10.1155/2014/968681. Review. PMID: 24648839	2014
18	<b>Arozal W</b> , Suyatna FD, Juniantito V, Rosdiana DS, Amurugam S, Aulia R, Monayo ER, Siswandi R. The Effects of Mangiferin ( <i>Mangifera indica</i> L) in Doxorubicin-induced Cardiotoxicity in Rats. <i>Drug Res (Stuttg).</i> 2015 Nov;65(11):574-80. doi: 10.1055/s-0034-1394457.	2015
19	Agustini FD, <b>Arozal W</b> , Louisa M, Siswanto S, Soetikno V, Nafrialdi N, Suyatna F. Cardioprotection mechanism of mangiferin on doxorubicin-induced rats: Focus on intracellular calcium regulation <i>Pharm Biol.</i> 2016 Jul;54(7):1289-97. doi: 10.3109/13880209.2015.1073750.	2016

No.	Judul	Tahun
20	Soni Siswanto, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Vetrizah Juniantito, Agatha Grace, Femmi Dwindi Agustini, Nafrialdi.. The Effect of Mangiferin Against Brain Damage Caused by Oxidative Stress and Inflammation Induced by Doxorubicin. HAYATI Journal of Bioscience. 2016 April. 23 (2), 51-55.	2016
21	Supraja Dwiyono, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Radiana Dhewayani. Efek mangifern terhadap toksisitas Doksorubisin pada testis tikus. eJKI Vol 4, no. 2. Agustus 2016	2016
22	Tri Yuliani, Melva Louisa, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Vivian Soetikno, Indah D Dewijanti. Cardioprotective Effect of Quercetin in 5/6-Nephrectomized Rats: Focus on Myocardial fibrosis and Oxidative Stress. Jurnal Jamu Indonesia 2 (3), 2016; 87-95.	2016
23	Radoti Merlin, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Rani Sauriasari, Sesilia Keban. Evaluasi penerapan booklet dan edukasi apoteker pada pasien diabetes Type 2 Diabetes Mellitus pada Mayapada Hospital Tangerang. Pharmaceutical Sciences and Research; 2017, 4(2):102-110.	2017
24	Louisa, M., <b>Arozal, W.</b> , Widjaja, I., Setiawaty, A., Soetikno, V.) Phaseolus vulgaris extract reduced glucose absorption after rice intake: A study in Indonesian healthy volunteers. Advanced Science Letters, Vo. 23, Issue 7, July 2017, Pages 6889-6892	2017
25	Rahmaniah, R., Yuyuntia, Y., Soetikno, V., <b>Arozal, W.</b> , Antarianto, R.D., Louisa, M. Alpha mangostin Inhibits Hepatic Stellate Cells Activation Through TGF- $\beta$ /Smad and Akt Signaling Pathways: An in vitro Study in LX2. Drug Research, Vol. 68, Issue 3, 1 March 2018, Pages 153-158	2018
26	Lestari N, Louisa M, Soetikno V, Suwana AG, Ramadhan PA, Akmal T, <b>Arozal W.</b> Alpha Mangostin Inhibits the Proliferation and Activation of Acetaldehyde Induced Hepatic Stellate Cells through TGF- $\beta$ and ERK 1/2 Pathways. J Toxicol. 2018; 2018: 5360496	2018
27	Husna, F., Suyatna, F.D., <b>Arozal, W.</b> , Poerwaningsih, E.H. Anti-Diabetic Potential of Murraya Koenigii (L) and its Antioxidant Capacity in Nicotinamide-Streptozotocin Induced Diabetic Rats. Drug Res (Stuttg) 2018; 68(11): 631-636	2018
28	Handayani, D.S., Ulfa, M., Wikanendra, G.B., <b>Arozal, W.</b> Effect of mangiferin on mRNA expression of transforming growth	2018

No.	Judul	Tahun
	factor beta in rats with liver fibrosis induced by thioacetamide. Journal of Physics: Conference Series 1073(3), 2018, 032076	
29	Rejeki, MS, <b>Arozal W</b> , Setiabudy R, Atmakusumah J. Evaluation of Kidney Injury Molecule-1 (KIM-1) and Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin (NGAL) Urinary Levels for Detecting Kidney Dysfunction in Patients with Nasopharyngeal Cancer treated with cisplatin-based treatment. Indonesian journal of cancer, 2018 Sept, 12(2); 60-6	2018
30	Andrea Laurentius, Gregorius Bhaskara Wikanendra, Tzeto Han Cong, <b>Wawaimuli Arozal</b> . L-citrulline as alternative pharmacological substance in protecting against cardiovascular disease. Pharmaceutical Sciences and Research (PSR); 5(2)2018	2018
31	Ni Made D. Sandhiutami, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Melva Louisa, Deni Rahmat, Tjoeng Mandy. Comparative Effect of Curcumin and Nanocurcumin on Nephroprotection at Cisplatin-induced Rats. Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences. 2019 Dec; 11(Suppl 4): S567–S573.	2019
32	Wenny Trias Ramadanty, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Melva Louisa, Vivian Soetino, Sigit Purbadi, Priyanto Priyanto. Efficient validated method of UPLC-MS/MS to determine curcumin in rat plasma and ovarium. Journal of Applied Pharmaceutical Science. Volume: 9, Issue: 1, January, 2019	2019
33	Kelvin Theandro Gotama, Vivian Soetikno, Melva Louisa, <b>Wawaimuli Arozal</b> . Hepatoprotective effects of L-citriline against doxorubicin-induced liver damage in rats: An analysis of serum biomarkers. International Journal of Applied Pharmaceutics. Vol 11, Special Issue 1 (April), 2019	2019
34	Ni Made Dwi Sandhiutami, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Melva Louisa, Deni Rahmat, Puspita Eka Wuyung, Mokhamad Fakhru Ulum. Induction of Epithelial Ovarian Cancer by Implantation of 7,12-dimethylbenz(a)athracene (DMBA) Coated Silk in Rats. Journal of Young Pharmacists. 2019	2019
35	Andrea Laurentius, Wawaimuli Arozal, Erniawati Lestari, Rohmanika, Jeffman E Marzuki). N-Acetylcysteine: A potential pharmacotherapy for withdrawal symptoms in methamphetamine users. Pharmacology Online. 2019. Vol. 3, No. 15, page 79-93.	2019

No.	Judul	Tahun
36	Melva Louisa, Wenny T Ramadanty, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Regina PU Satyana, Gaviota Hartono, Serlie Fatrin. Particle Size Modification of Curcumin and Its Effect on Plasma and Tissue Distribution. <i>Journal of International Dental and Medical Research</i> . 2019. Vol. 12. Issue 3, page 923-928.	2019
37	<b>Wawaimuli Arozal</b> , Wenny Trias Ramadanty, Melva Louisa, Regina Puspa Utami Satyana, Gaviota Hartono, Serlie Fatrin, Sigit Purbadi, Ari Estuningtyas, Instiaty Instiaty. Pharmacokinetic Profile of Curcumin and Nanocurcumin in Plasma, Ovary, and Other Tissues. <i>Drug Research</i> . 2019 Oct;69(10):559-564	2019
38	GB Wikanendra, <b>Arozal W</b> , Kusmardi. Potential Deleterious Effects of L-Citrulline Supplementation in Isoproterenol-Induced Myocardial Infraction: Focus on Nitrosative Stress. <i>Indonesian Journal of Pharmacy</i> 2019; 30(4); 269-275	2019
39	<b>Wawaimuli Arozal</b> , Diana Wijaya, Vivian Soetikno, Nurmiati Amir, Rianto Setiabudy. Treatment patterns of antipsychotics and clinical features for treating patients with schizophrenia at the teaching hospital in Jakarta, Indonesia. <i>Journal of Applied Pharmaceutical Science</i> . 2019. Volume: 9, Issue: 2, February, 2019	2019
40	Vivian Soetikno, Andriyani Murwantara, Prisma Andini, Fabrian Charlie, Gilbert Lazarus, Melva Louisa, and <b>Wawaimuli Arozal</b> , Alpha-Mangostin Improves Cardiac Hypertrophy and Fibrosis and Associated Biochemical Parameters in High-Fat/High-Glucose Diet and Low-Dose Streptozotocin Injection-Induced Type 2 Diabetic Rats. <i>Journal of Experimental Pharmacology</i> . 2020; 12: 27–38.	2020
40	Assajada Lizikri, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Hesty Utami Ramadaniati. Effects of Clinical Pathway Implementation in Management of Paediatric in patients with Pneumonia: A cross Sectional Study in Indonesia. <i>International Journal Of Research in Pharmaceutical Sciences</i> , 2020, 11(4) 7281-7288	2020
41	Poppy Firzani Arifin, Frans D Suyatna, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Gregorius B Wikanendra, Raphael AS, Rosalina W. Mucoactive effect evaluation and acute toxicity study of natural herbal combination of <i>echinacea purpureae</i> , <i>sambucus nigra</i> ,	2020

No.	Judul	Tahun
	glycyrrhiza glabra, vitex trifolia, and zingerber officinale. Pharmacologyonline; 2020; vol 1; 186-194	
42	Fauzul Husna, Franciscus D. Suyatna, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Erni H. Purwaningsih, Yulvian Sani. Restoration of pro-inflammatory cytokines and histopathological changes in pancreas and liver of hyperglycemic rats by Murraya koenigii leaves extract. Journal of Applied Pharmaceutical Science Vol. 10(1), pp 008-015, January, 2020	2020
43	<b>Wawaimuli Arozal</b> , Melva Louisa and Vivian Soetikno. Selected Indonesian Medicinal Plants for the management of metabolic syndrome: Molecular basis and recent studies. Frontiers in cardiovascular medicine. 06 May 2020	2020
44	Syarinta Adenina, Melva Louisa, Vivian Soetikno, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Septelia Inawati Wanandi. The Effect of Alpha Mangostin on Epithelial-Mesenchymal Transition on Human Hepatocellular Carcinoma HepG2 Cells Surviving Sorafenib via TGF- $\beta$ /Smad Pathways. Advanced Pharmaceutical Bulletin, 2020; 10(4); 648-655	2020
45	<b>Wawaimuli Arozal</b> , Gregorius Bhaskara Wikanendra, Melva Louisa, Kayapan Satya Dharsan, Kusmardi Kusmardi, Ari Estuningtyas, Donna Savitry. Topical Modified-Olive Oil (Dalethyne) for Bacterial-Infected wound: A study in Rats. Journal of International Dental and Medical Research. Vol 13 Number 3, 2020	2020
46	<b>Arozal W.</b> , Diliaana D., Wikanendra G.B.,Purwastyastuti P.,Rusli A.Clinical characteristics of recurrent tuberculosis patients from a Jakarta hospital-based survey . Journal of the Pakistan Medical Association Volume 71, Issue 2, Pages S58 - S61 February 2021	2021
47	<b>Arozal W</b> , Diliaana, Wiknendra GB, Purwastyastuty, Rusli A. Clinical characteristics of recurrent tuberculosis patients from a Jakarta hospital-based survey. Pak Med Assoc 2021 Feb;71(Suppl 2) (2):S58-S61	2021
48	Ni Made Dwi Sandhiutami, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Melva Louisa, Deni Rahmat, Puspita Eka Wuyung. Curcumin Nanoparticles enhances the Anticancer Effect of Cisplatin by Inhibiting PI3K/AKT and JAK/STAT3 Pathway in rat ovarian carcinoma	2021

No.	Judul	Tahun
	induced by DMBA. <i>Frontiers in Pharmacology</i> , 18 January 2021	
49	Ni Made Dwi Sandhiutami, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Melva Louisa, Deni Rahmat. Determine Curcumin concentration in organ rats and in ovaries at ovarian cancer model rats using ultra performance liquid chromatography-mass spectrometry (MS)/MS. <i>Pharmaceutical Science Asia</i> ; 2021; 48(1)	2021
50	<b>Wawaimuli Arozal</b> , Melva Louisa, Deni Rahmat, Priska Chendrana, Ni Made Dwi Sandhiutami. Development, Characterization and Pharmacokinetic Profile of Chitosan-Sodium Tripolyphosphate Nanoparticles Based Drug Delivery Systems for Curcumin. <i>Advanced Pharmaceutical Bulletin</i> , 2021, 11(1), 77-85	2021
51	<b>W. Arozal</b> , A.J. Barinda, E.R. Monayo, R. Aulia. Mangiferin Attenuates Doxorubicin-Induced Nephrotoxicity in Rats Through Reduction of Oxidative Stress. <i>J Int Dent Med Res</i> 2021; 14(4): 1667-1674, A.J. Barinda, E.R. Monayo, R. Aulia. Mangiferin Attenuates Doxorubicin-Induced Nephrotoxicity in Rats Through Reduction of Oxidative Stress. <i>J Int Dent Med Res</i> 2021; 14(4): 1667-1674	2021
52	Agian Jeffilano Barinda, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Ni Made Dwi Sandhiutami, Melva Louisa, Nur Arfian, Normalina Sandora, Mochammad Yusuf. Curcumin Prevents Epithelial-to Mesenchymal Transition-Mediated Ovarian Cancer Progression through NRF2/ETBR/ET-1 Axis and Preserves Mitochondria Biogenesis in Kidney after Cisplatin Administration. <i>Adv Pharm Bull</i> , 2022, 12(1), 128-141	2022
53	<b>Wawaimuli Arozal</b> , Emni Purwoningsih, Hee Jae Lee, Agian Jeffilano Barinda, Abdul Munim. Effects of Moringa oleifera in Two Independents Formulation and as Neuroprotective Agent Against Scopolamine-Induced Memory Impairment in Mice. <i>Front. Nutr.</i> , 01 March 2022	2022
54	Laila Nurana, Dolly N. Lubis, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Sigit Purbadi et al. Pilot Study on the Effect of a Single Topical Application of Trichloroacetic Acid 85% on Normal Cervical Tissue. <i>Front. Pharmacol.</i> , 20 May 2022	2022
55	Barinda, A.J., <b>Arozal, W.</b> , Yuasa, S. A review of pathobiological mechanisms and potential application of medicinal plants for	2022



No.	Judul	Tahun
	vascular aging: focus on endothelial cell senescence. Medical Journal of Indonesia, 2022, 31(2), pp. 132–140	
56	Somasundaram Arumugam, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Koji Ikeda. Editorial: Anti-Inflammatory Agents in the Context of Age-Related Cardiometabolic Disease: Ethnopharmacological Perspectives. Front. Pharmacol., 24 June 2022	2022
57	Letizia Polito, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Yuhei Nishimura, Aprilita Rina Yanti Eff and Chiranjib Chakraborty. Editorial: Methods and application in experimental pharmacology and drug discovery: 2021. Front. Pharmacol. 13, 2022:1097770	2022
58	D. P. Perkasa, <b>W. Arozal</b> , Kusmardi, M. Syaifudin. Response Surface Optimization of Gamma Irradiation Synthesis of Alginate-Stabilized Silver Nanoparticles Without Addition of a Hydroxyl Radical Scavenger. Atom Indonesia Vol. 48 No.3 (2022) 247 – 257	2022
59	Melva Louisa, Erico Wanafri, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Ni Made Dwi Sandhiutami & Ahmad Muhammad Basalamah. Nanocurcumin preserves kidney function and haematology parameters in DMBA-induced ovarian cancer treated with cisplatin via its antioxidative and anti-inflammatory effect in rats. Pharmaceutical Biology, 61:1, 298-305	2022
60	Rohmanika, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Melva Louisa, Anggi Gayatri, Aria Kekalih, Jefman Efendi Marzuki HY, Erniawati Lestari, Diah Setia Utami. Patterns of Methamphetamine Use and Its Associations with Psychiatric symptoms in patients upon admission at the National Rehabilitation center in Lido Bogor, Indonesia. International Journal of Applied Pharmaceutics, 2022, 14(Special Issue 5), pp. 96–100	2022
61	Purwoningsih, E., <b>Arozal, W.</b> , Lee, H.J., Munim, A. Neuroprotective and Antioxidant activities of aqueous extract Moringa Oleifera Leaves. International Journal of Applied Pharmaceutics, 2022, 14(Special Issue 5), pp. 127–131	2022
62	Sari, F.R., Soetikno, V., <b>Arozal, W.</b> Olmesartan Alleviates Diabetic-induced Cardiac Apoptosis Partially Through the Reduction of Endoplasmic Reticulum Stress. Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences, 2022, 18, pp. 20–24	2022
63	Emni Purwoningsih, <b>Wawaimuli Arozal</b> , Hee Jae Lee, Agian Jeffilano Barinda, Yulvian Sani, Abdul Munim. The Oil	2022

No.	Judul	Tahun
	Formulation Derived from Moringa Oleifera Seeds Ameliorates Behavioral Abnormalities in Water-immersion Restraint Stress Mouse Model. <i>J Exp Pharmacol.</i> 2022 Dec 22;14:395-407 2022	
64	Arozal W, Monayo ER, Barinda AJ, Perkasa DP, Soetikno V, Nafrialdi N and Louisa M (2022) Protective effects of silver nanoparticles in isoproterenol-induced myocardial infarction in rats. <i>Front. Med.</i> 9:867497. doi: 10.3389/fmed.2022.867497	2022

### RIWAYAT BUKU

No.	Judul	Tahun
1	Buku Farmakologi dan Terapi Edisi 6	2016
2	Buku Ajar Terapi Farmakologi Penyakit Kardiovaskular	2019
3	Darah: Kelainan dan Tranfusi	2023

### RIWAYAT BIMBINGAN SKIPSI/TESIS/DISERTASI

#### PENDIDIKAN KEDOKTERAN – S1

No.	Tahun	Nama	Judul
1	2017	Dyah Suci Handayani	Pengaruh Pemberian Mangiferin terhadap Ekspresi mRNA Transforming Growth Factor Beta pada Hati Tikus yang Diinduksi Tioasetamid
2	2017	Maryam Ulfa	Pengaruh nanokurkumin terhadap ekspresi mRNA B-type natriuretic peptide pada jantung tikus yang diinduksi dengan streptozotocin and nicotinamide
3	2018	Evita Stephanie	Pengaruh Kombinasi Captopril dan Ekstrak Apium graveolens terhadap Kadar Stress Oksidatif pada Jaringan Ginjal Tikus Hipertensi yang Diinduksi oleh NaCl

<b>No.</b>	<b>Tahun</b>	<b>Nama</b>	<b>Judul</b>
4	2018	Shafa Gendis Nurasty Nofara	Efek Kombinasi Captopril dengan Apium Graveolens pada Tikus Dengan Hipertensi dan Hasil Oksidatif Stress pada Jaringan Jantung Tikus
5	2019	Andrea Laurentius	Efek Antihiperglikemik Ekstrak Daun Kari ( <i>Murraya koenigii</i> ) pada Tikus Diabetes yang Diinduksi Streptozotosin dan Nikotinamid: Fokus pada Enzim Hati Glukosa-6-Fosfatase
6	2019	Benny Christian Sihombing	Efek Ekstrak Etanol Daun Kari ( <i>Murraya koenigii</i> ) terhadap Kadar Malondialdehid dan Aktivitas Enzim Katalase di Jaringan Ginjal pada Model Tikus Diabetes Mellitus tipe 2
7	2019	Zia Ade Achmad	Efek Ekstrak Etanol Daun Kari ( <i>Murraya koenigii</i> ) terhadap Ekspresi Phosphoenolpyruvate Carboxykinase 1 (PCK1) di Jaringan Hati Tikus Diabetes yang Diinduksi Streptozotosin dan Nikotinamid
8	2020	Nafissa Amanda Safinati Yani	Efek Simvastatin terhadap Kadar Malondialdehid Jantung dan Serum Tikus Model Penyakit Ginjal Kronis
9	2020	Ahmad Sirojul Millah	Pengaruh Pemberian Angiotensin Receptor Blocker dan Statin terhadap Histopatologi Ginjal pada Model Tikus Penyakit Ginjal Kronis dengan 5/6 Nefrektomi
10	2020	Yolanda Putri Luciana	Efek Kombinasi Irbesartan dan Simvastatin terhadap Kadar Malondialdehid Jantung dan Serum Tikus Model Penyakit Ginjal Kronis
11	2022	Venessa Chai	Pengaruh Pemberian Ekstrak Air Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) terhadap Kadar Malondialdehid

No.	Tahun	Nama	Judul
			dan Aktivitas Superoksida Dismutase pada Induksi Infark Miokard Tikus Menggunakan Isoproterenol
12	2022	Stephanie Amabella Prayogo	Efek Ekstrak Air Daun Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> ) terhadap Kadar Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) pada Infark Miokard Tikus Sprague Dawley
13	2022	Hendra Gusmawan	Efek Kardioproteksi Ekstrak Etanol-Air Daun Pegagan ( <i>Centella asiatica</i> ) terhadap Kadar Nitrit Jantung Tikus pasca-injeksi Isoproterenol Dosis Tinggi
14	2022	Farrel Dyco Fitrahady	Efek Ekstrak Air Daun Pegagan ( <i>Centella asiatica</i> ) terhadap Aktivitas SOD dan Kadar MDA pada Jaringan Jantung Tikus yang Mengalami Infark Miokard akibat Isoproterenol

### PROGRAM MAGISTER ILMU BIOMEDIK – S2

No.	Tahun	Nama	Judul
1	2013	Edwina Rugaiyah Monayo	Efek Proteksi Mangiferin terhadap Toksisitas Doksorubisin pada Ginjal Tikus
2	2013	Rizki Aulia	Efek proteksi mangiferin terhadap toksisitas doksorubisin pada jantung tikus
3	2013	Fauzul Husna	Efek Protaktif Mangiferin terhadap Kerusakan Hati pada Tikus yang Diberikan Doksorubisin
4	2014	Maily	Efek mangiferin terhadap hiopertensi pada tikus yang diinduksi dengan diit tinggi fruktosa
5	2014	Kurniasari	Efek pemberian mangiferin dibandingkan dengan pioglitazon terhadap resistensi insulin pada tikus yang diinduksi dengan diit tinggi fruktosa

*Farmakologi Dasar dalam Pendidikan dan Penelitian Kedokteran: Peran dan Tantangannya dalam Mengatasi Penyakit Kardiovaskular di Indonesia*

<b>No.</b>	<b>Tahun</b>	<b>Nama</b>	<b>Judul</b>
6	2015	Soni Siswanto	Efek Mangiferin Terhadap Kerusakan Otak Akibat Stres Oksidatif dan Inflamasi yang Ditimbulkan Oleh Pemberian Doksorubisin
7	2015	Marsetyo Edhiatmi	Efek Kombinasi Ekstrak Etanol <i>Acalypha indica</i> dan <i>Cetella asiatica</i> Pada Jantung Tikus Pascahipoksia: Gen HIF-1Aa, Troponin I dan Stres Oksidatif
8	2015	Supraja Dwiyono	Studi in Vivo Efek Mangiferin Terhadap Toksisitas Doksorubisin Pada Testis Tikus
9	2015	Tri Yuliani	Efek Kuersetin terhadap Jantung Tikus Pasca Nefrektomi 5/6: Tinjauan Pada Fibrosis dan Stress Oksidatif
10	2015	Agatha Grace	Efek neuroprotektif andrografolida pada mencit C3H yang diinduksi 1-metil-4-fenil-1,2,3,6-tetrahidropirin sebagai model penyakit Parkinson melalui jalur nuclear factor erythroid 2-related factor 2 (Nrf2)
11	2016	Hotlina Nainggolan	Efek pemberian nanokurkumin oral terhadap stress oksidatif pada jantung tikus diabetes yang diinduksi dengan streptozotocin-nicotinamide
12	2016	Audia Nizhma Nabila	Efek pemberian nanokurkumin oral pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin-nikotinamid terhadap progresifitas nefropati melalui hambatan stres oksidatif
13	2017	Wenny Trias Ramadanty	Profil farmakokinetik kurkumin dan nanokurkumin di plasma dan distribusinya di ovarium tikus
14	2017	Dayu Swasti Kharisma	Efek antibakteri jamur endofit yang diisolasi dari ranting <i>Averrhoa bilimbi</i> Linn terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> secara in-vitro
15	2018	Gregorius Bhaskara Wikanendra	Efek kardioprotektif L-sitrulin terhadap infark jantung yang diinduksi isoproterenol: Fokus pada stres oksidatif

No.	Tahun	Nama	Judul
16	2019	Fabrian Charlie Nugroho	Efek antiinflamasi alfa mangostin pada jantung tikus model resistensi insulin yang diinduksi diet tinggi lemak
17	2020	Ulfa Tri Wahyuni	Efek kombinasi angiotensin receptor blocker dan statin terhadap pencegahan kardiomiopati uremikum pada tikus model nefrektomi 5/6
18	2021	Erico Wanafri	Efek nanokurkumin terhadap penanda fungsi ginjal dan inflamasi pada tikus model kanker ovarium yang mendapat cisplatin
19	2022	Silmi Hanifah	Efek proteksi andrografolida terhadap kerusakan jantung tikus akibat doksorubisin melalui peningkatan fungsi mitokondria

**PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS FARMAKOLOGI KLINIK – Sp1**

No.	Tahun	Nama	Judul
1	2016	Diana Wijaya	Survei Penggunaan Antipsikotika pada Pasien Skizofrenia di Instalasi Rawat Inap Departemen Kesehatan Jiwa RSUPN Cipto Mangunkusumo periode 1 Juli 2014 - 30 Juni 2015
2	2016	Marlina	Cost Effectiveness Analysis Terapi Antibiotik pada Pasien Geriatri dengan Pneumonia Komunitas di Ruang Rawat Inap RSUPN Cipto Mangunkusumo
3	2018	Ferry Ferdian Nugraha	Survei Penggunaan Antipsikotika Oral dan Haloperidol Dekanoat pada Pasien Skizofrenia di Instalasi Rawat Jalan Departemen Kesehatan Jiwa Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo periode 1 Januari 2017 - 31 Mei 2018
4	2020	Erniawati Lestari	Efikasi N-asetilsistein dalam mengurangi gejala putus zat pada pasien ketergantungan metamfetamin

No.	Tahun	Nama	Judul
5	2022	Rohmanika	Profil pola penyalahgunaan Metamfetamin dan hubungannya terhadap gejala psikiatri: studi potong lintang di Balai Besar Rehabilitasi BNN Lido Bogor

### **PENDIDIKAN DOKTOR – S3**

No.	Tahun	Nama	Judul
1	2018	Fauzul Husna	Mekanisme Efek Anthiperqlikemia ekstrak etanol daun kari ( <i>Murraya koenigii</i> ) pada tikus diabetes yang diinduksi Streptozotosin dan Nikotinamid
2	2020	Ni Made Dwi Sandiutami	Profil Farmakokinetik, Potensi Ko-kemoterapi dan mekanisme kerja nanokurkumin pada kanker ovarium pada tikus yang diinduksi 7,12-dimetylbenz(a)anthracene(DMBA)
3	2022	Dian Pribadi Perkasa	Radiosintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Perak Terstabilisasi Alginat dengan Penyerapan Sistemik Minimal setelah Pemberian Oral Dosis Berulang 14 Hari pada Tikus
4	2022	Irena Ujianti	Mekanisme Kerja Hibiscus sabdariffa terhadap Steatosis Akibat Restriksi Vitamin B12: Kajian Molekular Persinyalan Stres Retikulum Endoplasma dan Lipogenesis
5	2023	Emni Purwoningsih	Efek dan Mekanisme Neuroproteksi Ekstrak Daun dan Minyak Biji Moringa oleifera pada Mencit Model Stress Kronik

ISBN 978-623-333-467-9



**Setting & Percetakan Oleh: UI PUBLISHING**

Komplek ILRC Gedung B Lt. 1 & 2  
Perpustakaan Lama Universitas Indonesia,  
Kampus UI, Depok, Jawa Barat - 16424

Jl. Salemba Raya No. 4, Jakarta Pusat - 10430  
WA : 0818 436 500  
E-mail: [uipublishing@ui.ac.id](mailto:uipublishing@ui.ac.id)