



PIDATO PENGUKUHAN

PENGEMBANGAN OBAT ANTI-OSTEOARTHRITIS DARI BAHAN ALAM BERDASARKAN TINJAUAN ETNOMEDISIN

Prof. apt. Rr. Retno Widyowati, S.Si., M.Pharm., Ph.D.



UNIVERSITAS AIRLANGGA
Excellence with Morality



Disampaikan pada
Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu Farmakognosi-Etnomedisin
pada Fakultas Farmasi Universitas Airlangga di Surabaya
pada Hari Rabu, Tanggal 25 Oktober 2023

PENGEMBANGAN OBAT ANTI-OSTEOARTHRITIS DARI BAHAN ALAM BERDASARKAN TINJAUAN ETNOMEDISIN



Disampaikan pada Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu Farmakognosi-Etnomedisin
pada Fakultas Farmasi Universitas Airlangga
di Surabaya pada Hari Rabu, Tanggal 25 Oktober 2023

Oleh

Rr. RETNO WIDYOWATI



*Bismillahir-rohmaanir-rohim,
Assalamu'alaikum warahmatullohi wabarokatuh,
Selamat pagi dan salam sejahtera bagi kita semua,*

Yang terhormat:

Ketua dan anggota Majelis Wali Amanat Universitas Airlangga,
Rektor Universitas Airlangga,
Ketua dan anggota Senat Akademik Universitas Airlangga,
Para Wakil Rektor Universitas Airlangga,
Sekretaris Universitas Airlangga,
Para Dekan dan Wakil Dekan Fakultas di lingkungan Universitas Airlangga,
Para Direktur dan Wakil Direktur Sekolah di lingkungan Universitas Airlangga,
Para Direktur Direktorat di lingkungan Universitas Airlangga,
Para Ketua dan Sekretaris Badan/Lembaga/Pusat di lingkungan Universitas Airlangga,
Para Guru Besar di lingkungan Universitas Airlangga dan Guru Besar Tamu,
Kolega, rekan, keluarga, undangan, dan para hadirin yang saya hormati.

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang atas limpahan berkah, rahmat, karunia, dan hidayah-Nya kepada kita semuanya, sehingga pada hari ini kita bersama-sama hadir dan berkumpul untuk mengikuti **Sidang Universitas Airlangga** dalam rangka Pengukuhan Guru Besar. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan orang-orang yang senantiasa mengikuti petunjuk dan jejak langkah beliau hingga akhir zaman. Aamiin Yaa Rabbal'alamin.

Suatu kehormatan dan rasa terima kasih yang tidak terkira bagi saya atas kehadiran, perhatian dan kesediaan hadirin untuk mengikuti sidang ini. Pada kesempatan yang berbahagia ini, perkenankan saya menyampaikan pidato pengukuhan sebagai Guru Besar dalam

Bidang Farmakognosi-Etnomedisin pada Fakultas Farmasi Universitas Airlangga dengan judul **Pengembangan Obat Anti-osteoarthritis dari Bahan Alam Berdasarkan Tinjauan Etnomedisin.**

Hadirin yang saya hormati,

FARMAKOLOGI

Istilah farmakognosi sebagai salah satu disiplin ilmu farmasi telah digunakan selama hampir 200 tahun, dan mengacu pada studi yang berkaitan erat dengan botani dan kimia tanaman, keduanya berasal dari studi ilmiah sebelumnya yaitu tanaman obat. Istilah ini berasal dari dua kata Bahasa Yunani yaitu *pharmakon* (obat) dan *gignosko* (untuk memperoleh pengetahuan) (Evans, 1996). Selama paruh terakhir abad ke-20, farmakognosi berevolusi dari subjek botani deskriptif menjadi subjek yang lebih fokus pada kimia dan biologis (Kingham, 2001). Cabang-cabang farmakognosi yang sangat penting, terutama identifikasi dan tujuan pengendalian mutu, namun perkembangan pesat di bidang lain telah memperluas cakupan subjek ini secara signifikan.

Penggunaan teknik isolasi modern dan prosedur pengujian farmakologi menunjukkan bahwa obat-obatan baru biasanya ditemukan dalam bentuk zat yang dimurnikan dan bukan dalam bentuk sediaan galenik. Penggunaan senyawa murni tunggal, termasuk obat sintetik, bukannya tanpa keterbatasan, dan dalam beberapa tahun terakhir telah terjadi kebangkitan besar minat terhadap sistem pengobatan herbal dan homeopati, yang keduanya sangat bergantung pada sumber tanaman. Pada Kongres Masyarakat Farmakognosi Italia ke-9 (1998) dinyatakan bahwa kembalinya istilah fitoterapi atau pengobatan herbal yang tercermin dari meningkatnya pasar produk tersebut (Evans, 1996). Kembalinya fitoterapi di berbagai negara ini tidak lepas dari keberadaan kajian etnomedisin yang juga berkembang dan merupakan bagian dari farmakognosi (Massiot, 1991; Anton, 1999).

MENGENAL ETNOMEDISIN

Berdasarkan etimologi, etnomedisin berasal dari kata *Ethno* (Etnis) dan *Medicine* (Obat), sedangkan secara ilmiah dinyatakan bahwa etnomedisin merupakan persepsi dan konsepsi masyarakat lokal dalam memahami kesehatan atau studi yang mempelajari sistem medis etnis tradisional (Bhasin, 2007; Daval 2009). Etnomedisin sebagai studi pengobatan tradisional dari komunitas etnis, pengetahuan dan praktik mereka yang diturunkan secara lisan selama berabad-abad tersebut berkembang selama ribuan tahun keberadaan manusia (Chattopadhyay, 2010). Etnomedisin berkembang dari pengetahuan setiap suku dalam memahami penyakit dan makna kesehatan. Pemahaman akan penyakit ataupun teori tentang penyakit berbeda di setiap suku. Hal ini dikarenakan latar belakang kebudayaan, pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki setiap suku berbeda dalam memahami dan mengobati penyakit. Etnomedisin secara luas mengacu pada praktik medis tradisional yang berkaitan dengan interpretasi budaya kesehatan, penyakit, proses perawatan kesehatan dan praktik penyembuhan (Krippner dan Staples, 2003).

Etnomedisin merupakan ilmu interdisipliner yang luas mencakup pengetahuan tentang penggunaan obat-obatan alami oleh kelompok etnis yang memiliki efek farmakologis. Studi ini telah dipraktikkan secara luas di berbagai peradaban kuno seperti Ayurveda di India, *Traditional Chinese Medicine* (TCM) di Cina, Muti di Afrika, dan Unani di Mughal India. Praktisi pengobatan tradisional mengikuti tradisi, pengamatan, dan keyakinan mereka tetapi tidak menyadari teori pengobatan modern. Namun, bukti konsep mereka didasarkan pada hasil akhir dari penggunaan terapi tersebut selama beberapa generasi. Tema utama pengobatan mereka adalah untuk memberikan keringanan kepada penderitanya, dan menemukan penyebab penyakit melalui keyakinan “penyembuhan dari dalam”. Praktisi tradisional tersebut memiliki pengetahuan yang luas tentang herbal, etnobotani dan sifat manusia yang tidak didasarkan pada anatomi, fisiologi, biokimia, dan genetika modern (Mahaprata *et al.*, 2019). Ayurveda tidak hanya memanfaatkan tanaman obat secara rasional tetapi menjalankan inti utama dari Ayur Bijnan (Ilmu kehidupan) yaitu menjaga keselarasan

tubuh dan pikiran manusia dengan seluruh elemen alam semesta, sehingga dapat membantu dalam pengelolaan gaya hidup (Jiang *et al.*, 2013). Pengobatan TCM juga mengandalkan keselarasan atau keseimbangan antara tubuh dan jiwa selain penggunaan herbal. Tabib tradisional Tiongkok menggunakan tumbuhan serta praktik lain seperti akupunktur, tai-chi, dan ai-gong untuk pengobatan dan/atau pencegahan penyakit.

Sejarah etnomedisin di Indonesia sejak lama digunakan, salah satu bukti penggunaan tersebut adalah konsep naturalistik yang dimiliki oleh suatu suku di Indonesia dalam menyikapi suatu penyakit. Konsep ini menyakini bahwa terjadinya suhu tubuh naik karena cairan dalam tubuh tidak seimbang (sistem imun di dalam tubuh menurun) sehingga pengobatan yang digunakan adalah tumbuhan obat ataupun hewan. Selain itu sistem personalistik atau penyebab supranatural yang dianggap berasal dari dewa-dewa yang marah, hantu, nenek moyang dan penyihir juga mendominasi suatu penyakit. Tanaman memainkan peran partisipatif dalam penyembuhan. Kekuatan pengobat tidak ditentukan oleh banyaknya ramuan mujarab yang diketahui, namun besarnya pemahaman terhadap hukum alam. Kemampuan seorang pengobat dalam memanfaatkan hukum alam demi kepentingan pasien dan seluruh masyarakat adalah ukuran utama keberhasilannya. Oleh karena itu pengobatan tidak terbatas pada penggunaan daun, akar, buah-buahan, kulit kayu, rerumputan, dan mineral.

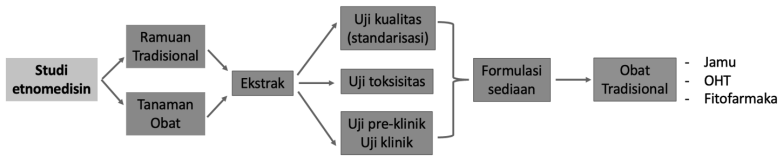
Menurut WHO, sebagian besar manusia masih bergantung pada pengobatan tradisional atau pengobatan alternatif sebagai bentuk layanan kesehatan pilihan. Sistem pengobatan tradisional seperti meditasi, akupunktur, relaksasi, pelatihan, hipnosis, dan penyembuhan energi menjadi semakin populer sebagai teknik alternatif atau pelengkap pengobatan modern. Terapi berbasis herbal yang dulu hanya digunakan dalam sistem pengobatan tradisional, kini direkomendasikan untuk pengobatan beberapa penyakit degeneratif dan kondisi kronis karena obat-obatan modern terbukti tidak memadai (Wiessendanger *et al.*, 2001).

Selama jangka waktu yang cukup lama, pengobatan tradisional dan etnomedisin diabaikan oleh para dokter dan praktisi biomedis

karena sejumlah faktor termasuk kemurnian, keamanan, dan potensi. Bahan baku yang digunakan tidak distandarisasi melalui parameter kendali mutu seperti profil kimia dan kuantifikasinya tidak diketahui atau dipertahankan sama, sehingga diragukan kemurniannya. Demikian pula, profil toksisitasnya pada dosis rendah untuk jangka panjang tidak diketahui, sehingga penggunaan jangka panjang dalam dosis yang dapat ditoleransi perlu dipantau. Meskipun obat-obatan tradisional digunakan selama beberapa generasi tanpa manifestasi toksik yang besar, hal ini perlu dilakukan pembuktian melalui laboratorium. Pada abad ke-21, potensi produk yang bermanfaat secara terapeutik harus diukur dalam kaitannya dengan pengobatan modern, sehingga kemanjuran tanaman tradisional dan etnomedisin harus divalidasi di laboratorium dengan menetapkan dosis dan mekanisme kerja yang tepat melalui studi *in vivo*.

Tanaman obat atau ramuan obat tradisional yang bermanfaat secara etnomedisin telah menjadi salah satu sumber daya yang dapat diterima, tidak hanya bagi industri farmasi untuk mengembangkan suplemen tetapi juga produk obat yang berguna secara terapeutik. Laporan dari *WHO-Traditional Medicinal Programme* menunjukkan bahwa total 122 senyawa diisolasi dari 94 spesies tanaman, 80% di antaranya digunakan dan berasal dari studi etnomedisin (Fabricant dan Farnsworth, 2001). Dunia tumbuhan masih menyimpan banyak spesies tumbuhan yang mengandung zat bernilai obat yang belum ditemukan. Sejumlah besar tanaman terus-menerus digali nilai farmakologisnya seperti anti-inflamasi, antihipertensi, antidiabetes, antikanker, antibiotik, anti-osteoporosis, anti-osteoarthritis dan lainnya. Proses pengembangan obat tradisional baik jamu, obat herbal terstandar maupun fitofarmaka dapat diawali dari studi etnomedisin sehingga diperoleh informasi tanaman obat ataupun ramuan obat yang potensial pada terapi tertentu. Ramuan dan tanaman itu diekstraksi dengan pelarut tertentu dan dilakukan pengujian pada beberapa hal yang mendukung persyaratan dari obat tradisional seperti uji kualitas, uji keamanan dan uji efektivitas. Kemudian dilakukan formulasi untuk menghasilkan produk obat tradisional (gambar 1).

PENGEMBANGAN OBAT BAHAN ALAM BERDASARKAN TINJAUAN ETNOMEDISIN



Gambar 1. Alur pengembangan obat dari bahan alam berdasarkan tinjauan etnomedisin.

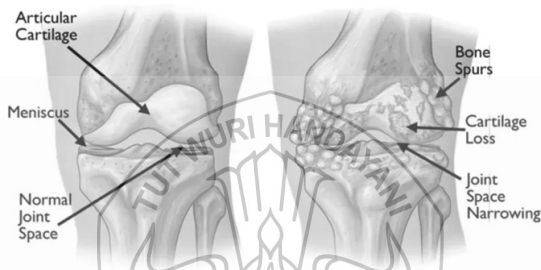
ETNOMEDISIN DALAM PENEMUAN OBAT ANTI-OSTEOARTRITIS

Nyeri sendi merupakan suatu tanda gangguan sistem muskuloskeletal yang disebabkan oleh mekanisme imunitas, faktor metabolik, genetik, lingkungan dan usia. Pada kondisi nyeri sendi biasanya muncul rasa tidak nyaman di bagian persendian, pembengkakan, peradangan, serta kekakuan yang dapat menyebabkan pembatasan pergerakan. Penyakit muskuloskeletal yang menyebabkan nyeri sendi antara lain osteoarthritis (OA), arthritis gout, reumatoid arthritis, dan arthritis infeksi (Noviyanti & Azwar, 2021).

OA merupakan salah satu radang sendi paling umum menyerang penduduk di dunia yang meningkat seiring bertambahnya usia dan merupakan jenis penyakit kronis yang ditandai dengan degenerasi terus-menerus pada tulang rawan artikular akibat respons tulang subkondral. Kelainan ini dapat mengganggu kesehatan masyarakat di seluruh dunia dan sebaliknya OA akan menyerang manusia dengan disabilitas dan morbiditas yang signifikan. Survei WHO mengungkapkan bahwa sekitar sepuluh persen populasi dunia dengan rata-rata usia 60 tahun menderita gangguan OA (McDougall, 2006). OA termasuk penyakit paling melemahkan ke-11 di dunia yang menyebabkan kecacatan sedang hingga berat pada 43 juta orang. Di Amerika, OA dan penyakit rematik lainnya mempengaruhi lebih dari 43 juta orang dengan jumlah yang diperkirakan akan meningkat menjadi 60 juta pada tahun 2020.

OA menyebabkan terganggunya keseimbangan proses anabolik dan katabolik dalam tulang rawan artikular. Sel kondrosit di dalam

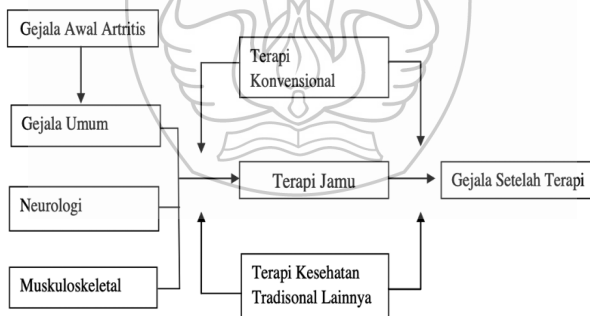
jaringan tulang rawan artikular adalah jenis sel unik yang efisien untuk pemeliharaan dan produksi matriks ekstraseluler (gambar 2). Akibatnya, setiap penurunan kepadatan sel kondrosit akan menyebabkan perkembangan OA (Charlesworth *et al.*, 2019). Estimasi biomekanik menyatakan bahwa kerusakan zona permukaan pada sel kondrosit meningkatkan pemuatan matriks tulang rawan yang menghasilkan tekanan lebih tinggi pada jaringan tulang rawan di bawahnya dan reaksi subkondral lebih lanjut. Di sisi lain, obesitas, imobilisasi sendi, dan bertambahnya usia juga dapat menyebabkan berkembangnya penyakit ini (AUS, 2016).



Gambar 2. Lutut normal (kiri) dan lutut OA (kanan) dengan kerusakan tulang rawan artikular.

Penatalaksanaan nyeri sendi melibatkan terapi farmakologis dan nonfarmakologis (Sunaringtyas *et al.*, 2019). Terapi farmakologis dilakukan untuk mengurangi nyeri dengan pemberian obat anti-inflamasi nonsteroid (NSAID). Terapi non farmakologi salah satunya dapat dilakukan dengan relaksasi dan distraksi, masase punggung, akupunktur, dan kompres hangat. Dengan adanya panas maka pembuluh darah akan melebar sehingga melancarkan sirkulasi darah pada jaringan, dan sel akan meningkat. Peningkatan aktivitas sel akan mengurangi nyeri serta mendukung proses penyembuhan luka dan inflamasi (Hannan *et al.* 2019). Penggunaan NSAID dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan erosi, eliminasi agregasi trombosit, dan bisul pada saluran pencernaan bagian atas termasuk mulut. Di sisi lain, beberapa efek samping yang merugikan dapat digantikan dengan penggunaan ramuan tradisional atau tumbuhan

obat sebagai alternatif. *National Center for Complementary and Alternative Medicine* (2010) membagi terapi komplementer dan alternatif dalam lima domain, salah satunya yaitu *biologically based practices* yang terdiri dari penggunaan bahan alam termasuk tanaman sebagai obat (College & Association of Registered Nurse of Alberta, 2011). Efek samping negatif yang terkandung dalam ramuan tradisional sangat kecil jika dibandingkan dengan obat-obatan medis modern. Riskesdas 2013 menunjukkan 49% rumah tangga di Indonesia memanfaatkan pelayanan kesehatan tradisional berupa jamu selain keterampilan dengan alat maupun tanpa alat. Selain itu pemetaan penggunaan jamu oleh dokter yang tergabung dalam Bidang Kajian Kedokteran Komplementer dan Tradisional di Jawa dan Bali telah dilakukan pada tahun 2010, mendapatkan hasil 70 persen dokter menggunakan jamu. Sejak diterbitkannya Permenkes No. 1109/Menkes/Per/LX/2007 terdapat beberapa Rumah Sakit yang menyediakan pelayanan komplementer-alternatif dengan alur terapi seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Terapi komplementer-alternatif terhadap osteoarthritis yang dilakukan oleh dokter.

Berdasarkan studi etnomedisin, masyarakat di Indonesia masih banyak menggunakan ramuan tradisional untuk mengurangi nyeri sendi, salah satunya adalah kompres jahe dan bawang merah (Handono, 2019) karena kedua tanaman tersebut dapat menurunkan inflamasi dan melancarkan peredaran darah. Salah satu ramuan usada Masyarakat

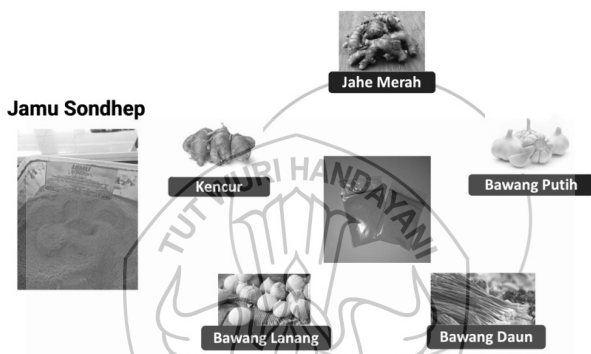
Bali untuk nyeri dengan memanfaatkan jahe, kencur, beras merah, cengkeh, pala, masoyi, cabe jawa sebagai param atau boreh dioleskan pada bagian nyeri. Selain itu memanfaatkan temulawak, kunyit, jahe, kayu manis, kapulaga, cengkeh, daun pandan, akar alang-alang, daun pegagan, dan daun salam sebagai obat minum (Mediastari, 2020). Masyarakat Mataram juga memanfaatkan temulawak, pegagan, bunga cengkeh, dan rumput bolong untuk meredakan nyeri. Bahkan ramuan ini telah dilakukan saintifikasi jamu sehingga khasiat dan kualitasnya terjamin (Sari *et al.*, 2020). Peraturan Pemerintah No. 103, 2014 tentang Pelayanan Kesehatan Tradisional Komplemen ter disampaikan bahwa kearifan lokal ramuan tradisional berperan serta memberikan sumbangan dalam dunia kesehatan. Beberapa ramuan tradisional yang telah kami eksplorasi khasiatnya melalui studi etnomedisin dan dilanjutkan dengan pembuktian secara ilmiah melalui studi *in vivo* adalah Ramuan terpilih dari Sumenep, Yogyakarta, dan Solo.

Ramuan Sumenep

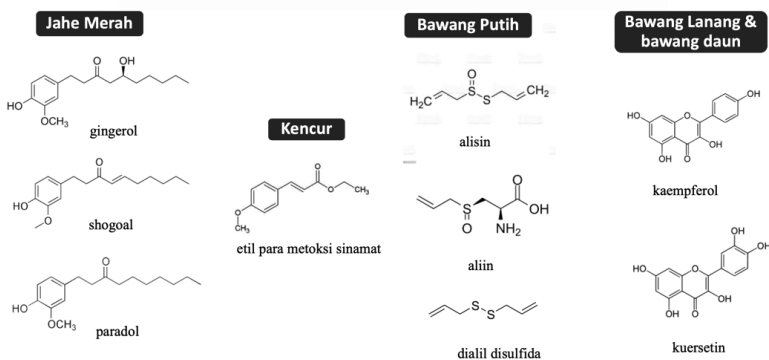
Pulau Madura merupakan salah satu pulau di Indonesia yang dikenal masyarakatnya memiliki pengetahuan luas tentang pengobatan tradisional, terutama Kabupaten Sumenep. Kabupaten ini beriklim tropis sehingga mempengaruhi keanekaragaman tanaman obat yang tumbuh di wilayah tersebut. Masyarakat Sumenep merupakan salah satu suku asli dari Pulau Madura yang masih memiliki kraton dan menjaga budayanya sehingga pemanfaatan jamu untuk pelayanan kesehatan dan perawatan tubuh tetap dilakukan (Mangestuti *et al.*, 2007).

Penelusuran ramuan madura dari Sumenep dilakukan melalui studi etnomedisin dengan mengumpulkan informasi terkait terapi nyeri sendi atau osteoarthritis dari pengobat tradisional di sekitar kraton Sumenep. Kegiatan yang dilakukan melalui wawancara dan informan yang dipilih berdasarkan metode *snowball sampling* yang dimulai dari pengobat tradisional keluarga besar Keraton Sumenep kemudian digulirkan ke pengobat berikutnya berdasarkan informasi dari pengobat sebelumnya. Berdasarkan hasil wawancara, 30 ramuan tradisional digunakan untuk meredakan nyeri sendi dengan melakukan kombinasi dari total 41 tanaman seperti jahe, bawang

putih, kencur, kunir, temulawak, cengkeh, cabe jawa, bawang daun dan lainnya (Widyowati *et al.*, 2020). Beberapa ramuan-ramuan tersebut memiliki nama yang unik seperti Jamu Sondhep, Jamu Pegel Linu, Jamu Salekarang, dan lain sebagainya. Masing-masing ramuan tersebut memiliki komposisi yang berbeda-beda misalnya Jamu Sondhep terdiri dari jahe merah, kencur, bawang putih, bawang lanang dan bawang daun. Jamu ini merupakan ramuan terpopuler yang digunakan oleh pengobat di Sumenep untuk mengobati keluhan nyeri sendi dan osteoarthritis (gambar 4).



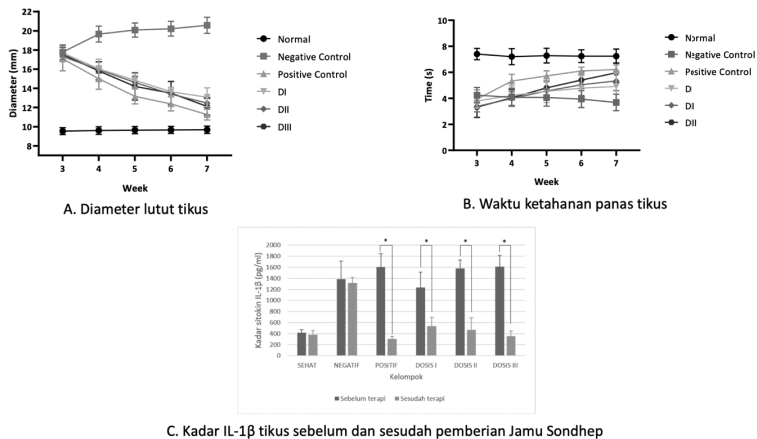
Gambar 4. Jamu Sondhep dan komposisinya.



Gambar 5. Beberapa kandungan senyawa dalam Jamu Sondhep.

Jahe merah dalam Jamu Sondhep telah menjadi bahan penting dalam pengobatan Asia untuk menghilangkan nyeri muskuloskeletal (Ali *et al.*, 2008). Jahe ini mengandung senyawa aktif anti-inflamasi seperti gingerol, shogaol, dan paradol sebagai inhibitor poten siklooksigenase (COX). Shogaol merangsang fungsi osteoblas dengan meningkatkan produksi IL-1 β , TNF- α , dan matriks ekstraseluler sehingga membantu pembentukan tulang (Haghighi *et al.*, 2005). Gingerol menekan sitokin katabolik pro-inflamasi dan enzim COX. Sedangkan paradol menghambat enzim fosfolipase A2 yang berperan dalam katalis PGE2 (Rasheed, 2020). Efek anti-inflamasi jahe merah mirip dengan mekanisme NSAID dalam menghambat COX. Kencur mengandung etil-p-metoksisinamat (EPMS) yang menghambat pelepasan serotonin dan histamin serta menghambat kerja COX dan sintesis prostaglandin dari asam arakidonat. Komponen utama bawang putih adalah alisin, aliin, dan dialil disulfida yang dapat memodulasi sekresi sitokin dan merangsang sel imun. Dialil sulfida bertindak sebagai penurun faktor inflamasi (COX-2). Bawang daun mengandung kaempferol yang bekerja menghambat NF- κ B pada tingkat transkripsi gen, selain itu kuersetin dalam bawang ini juga menghambat ekspresi sitokin inflamasi melalui pelemahan NF- κ B di jalur sel mast manusia (Wang *et al.*, 2013). Bawang lanang merupakan jenis dari bawang putih yang memiliki kandungan zat 5-6 kali lebih tinggi daripada bawang putih.

Jamu Sondhep dengan dosis 28, 56, dan 112 mg/kg BB dibuktikan khasiatnya secara ilmiah pada tikus model osteoarthritis yang diinduksi dengan *monosodium iodoacetate* (MIA). Diameter lutut dan respon hiperalgesia tikus diukur setiap minggu sampai minggu ke-7, sedangkan kadar IL-1 β diamati pada hari ke-49 menggunakan metode ELISA. Hasilnya menunjukkan bahwa jamu ini menurunkan pembengkakan pada diameter lutut, meningkatkan ketahanan panas (hiperalgesia) dan menurunkan kadar IL-1 β sampai dengan 70%. Sehingga terbukti kebenaran khasiat yang digunakan oleh masyarakat Madura sebagai anti-osteoarthritis (Gambar 6).



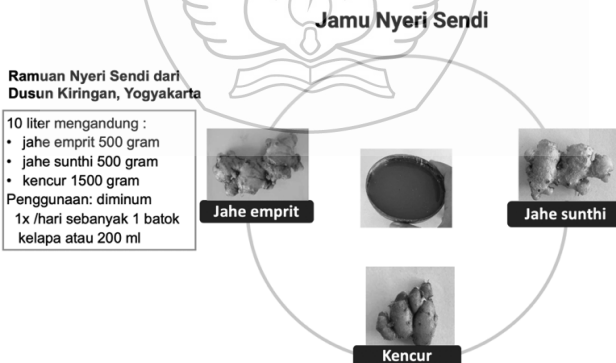
Gambar 6. Hasil uji Jamu Sondhep pada tikus model osteoarthritis terhadap diameter lutut, ketahanan panas dan kadar IL-1 β .

Ramuan Yogyakarta

Rendahnya prevalensi penyakit sendi di Daerah Istimewa Yogyakarta dipengaruhi oleh budaya khas yang dimiliki dan masih dijalankan oleh masyarakat tersebut. Yogyakarta yang sarat dengan nilai-nilai luhur budaya menggunakan ramuan tradisional untuk mencegah dan mengobati penyakit. Pada tahun 2018 sebanyak 59,12% orang Indonesia masih mengkonsumsi jamu dan 95,6% mengakui manfaat jamu tradisional untuk kesehatannya. Kearifan lokal tentang manfaat berbagai tanaman obat adalah warisan turun-temurun yang telah terbukti khasitnya dan aman berdasarkan bukti empirisnya. Ramuan untuk mengatasi nyeri sendi yang populer digunakan di Jawa adalah Jamu Cabe Puyang yang terdiri dari buah cabai jawa, rimpang lempuyang, rimpang kunyit, biji kedawung, rimpang jahe, buah asam jawa, dan kelapa (Sukini, 2018). Pemanfaatan jamu tradisional di Kabupaten Bantul dapat dilihat di beberapa sentra industri jamu tradisional yaitu Dusun Kiringan, Mangunan, dan Kunden.

Pada studi etnomedisin terhadap ramuan nyeri sendi di Yogyakarta, informasi dikumpulkan dari penjual jamu gendong

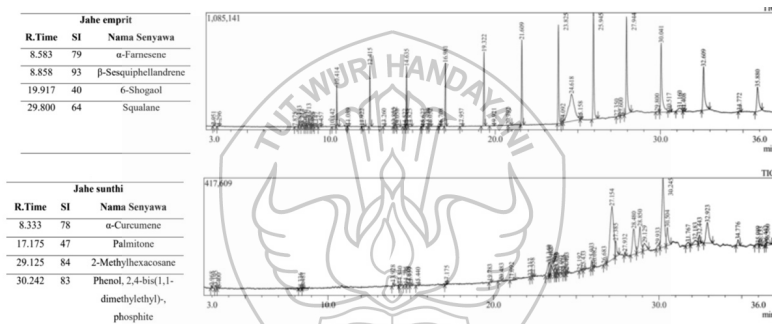
di Dusun Kiringan, Bantul, yang merupakan sentra Jamu. Data dikumpulkan melalui survei lapangan dengan observasi, dokumentasi, dan wawancara. Sebanyak 47 ramuan tradisional digunakan untuk nyeri sendi dan teridentifikasi terdiri dari total 33 tanaman. Penjual jamu tersebut selain memberikan ramuan tradisional secara oral atau siap dikonsumsi, juga memberikan dalam bentuk kompres (topikal) untuk meredakan nyeri sendi (Widyowati *et al.*, 2023). Jenis tanaman yang banyak digunakan secara oral adalah kencur dan jahe, sedangkan tanaman yang digunakan untuk kompres adalah jahe, kencur, air hangat, dan daun gendarusa. Cara penggunaan kompres dilakukan dengan menghaluskan bahan-bahan tersebut, kemudian ditempelkan pada bagian yang terasa nyeri. Contohnya jahe sebagai kompres hangat mempunyai rasa panas dan pedas sehingga dapat meredakan rasa nyeri, kaku, spasme otot atau vasodilatasi pembuluh darah (Fatmawati & Ariyanto, 2021). Pada umumnya masing-masing ramuan berasal dari pengobat di Bantul dan ramuan memiliki komposisi lebih dari tiga tanaman yang diyakini berkhasiat dalam pencegahan dan pengobatan berbagai penyakit salah satunya adalah nyeri sendi (Widyowati *et al.*, 2023).



Gambar 7. Jamu nyeri sendi Yogyakarta dan komposisinya.

Salah satu ramuan nyeri sendi yang paling banyak digunakan dan merupakan ramuan tertua di Dusun Kiringan adalah campuran antara rimpang kencur, jahe emprit dan jahe sunthi (gambar 7).

Kencur mengandung EPMS sebagai konstituen anti-inflamasi yang dapat menghentikan peradangan dengan menghambat IL-1 β , TNF- α , dan angiogenesis fungsi endotel (Sikta *et al.*, 2018). Shogaol dan gingerol dalam jahe berfungsi menghentikan peradangan rematik dan respons autoimun (Hwang *et al.*, 2017). Jahe sunthi dan jahe emprit merupakan tanaman dengan varietas yang berbeda, sehingga mempunyai perbedaan kandungan metabolit sekunder (gambar 8). Ramuan nyeri sendi ini telah dilakukan pembuktian secara ilmiah pada tikus model osteoarthritis dan memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar IL-1 β yang merupakan parameter kerusakan kondrosit pada sendi. Semakin turun nilainya maka kondrosit dalam sendi menjadi semakin membaik.



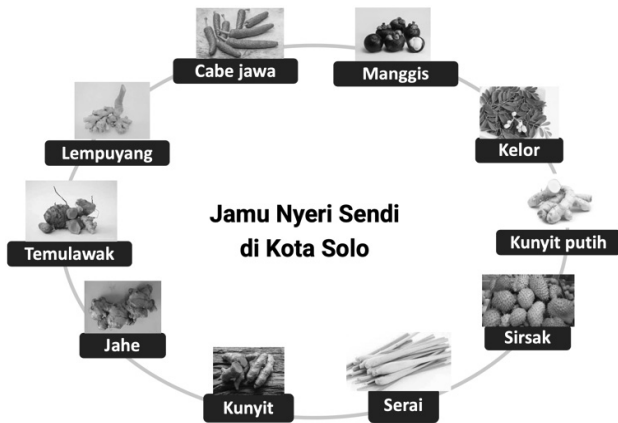
Gambar 8. Perbedaan kandungan metabolit sekunder jahe emprit dan jahe sunthi pada GC-MS

Ramuan Solo

Sistem pengobatan tradisional Keraton Solo banyak dilestarikan dalam naskah-naskah kuno. Serat Centini ditulis pada tahun 1814 M dan Serat Kawruh bab Jampi-Jampi Jawi tahun 1831 M memuat berbagai kegunaan tumbuhan untuk pengobatan. Selanjutnya masa Sunan Pakubuwono IX, kegunaan ramuan dituliskan pada Serat Boreh Saha Parem, sedangkan Sunan Pakubuwono X pada Serat Husada Paku dan Primbon Jampi Jawi. Hal ini membuktikan bahwa pengobatan tradisional telah dikenal dan diterapkan di lingkungan keraton sejak dahulu kala (Shanthi & Izzati 2014).

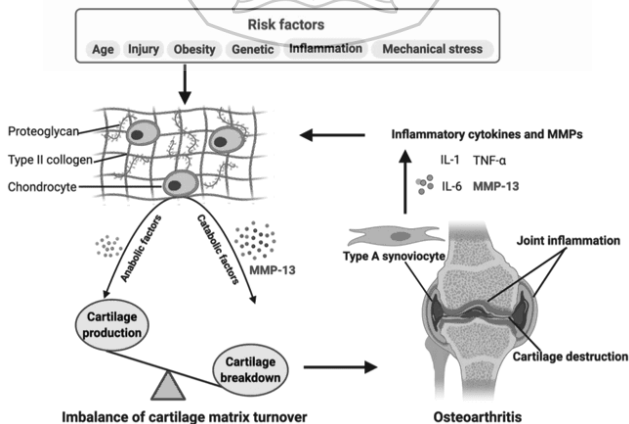
Bagi masyarakat Kota Solo, tradisi meminum jamu bukan sekedar untuk penyembuhan tetapi juga pencegahan dan pengobatan penyakit. Jamu tersebut diperoleh dari penjual jamu gendong yang menyajikan ramuannya menggunakan “Batok” yang berasal dari tempurung kelapa sebagai tempat atau wadah untuk meminum. Pengumpulan informasi terkait jenis ramuan nyeri sendi di Kota Solo dilakukan menggunakan studi etnomedisin dengan informan penjual jamu gendong. Kegiatan wawancara dimulai dari keluarga keraton Solo, kemudian beralih ke penjual jamu gendong yang lokasinya terdekat dengan keraton dan merupakan rekomendasi dari informan pertama. Berdasarkan hasil *snowball sampling* ditemukan 25 ramuan untuk pengobatan nyeri sendi dengan total 32 tanaman. Tanaman yang paling sering digunakan untuk nyeri sendi oleh para penjual jamu tersebut adalah cabe jawa, jahe, temulawak, kencur, dan temulawak. Bahan ramuan diolah dengan cara ditumbuk, digiling, diperas atau direbus.

Salah satu ramuan nyeri sendi yang telah diracik oleh penjual jamu gendong tertua di Kota Solo menggunakan kombinasi cabe jawa, rimpang lempuyang, temulawak, jahe, kunyit, kunyit putih, daun sirsak, daun kelor, kulit buah manggis, dan daun serai. Cabe jawa mengandung piperin, pipernonalin, guineensin, piperoktadecalidin, sitosterol, dan bisabolen (Faramayuda *et al.*, 2021). Piperin memiliki efek anti-inflamasi dengan menurunkan IL-6, MMP-13, protein aktivator, dan PGE2 pada tikus arthritis (Bang *et al.*, 2009). Xanthorizol dalam temulawak merupakan agen anti-inflamasi dengan mekanisme menghambat IL-6 dan TNF- α serta menekan ekspresi COX-2 dan iNOS melalui jalur NF-kB sehingga mengakibatkan penurunan PGE2 dan NO (Oon *et al.*, 2015). Kurkumin dalam kunyit menghambat fosfolipase, prostaglandin, IL-12, dan NF-kB yang merupakan regulator penting ekspresi COX-2 (Yuan & Iskandar 2018). Penghambatan ini dapat menurunkan kadar prostaglandin yang berperan sebagai mediator inflamasi. Ramuan nyeri sendi dari Kota Solo yang memiliki komposisi campuran cabe jawa, rimpang lempuyang, temulawak, jahe, kunyit, kunyit putih, daun sirsak, daun kelor, kulit buah manggis, dan daun serai dilakukan pembuktian secara ilmiah pada tikus model osteoarthritis. Induksi



Gambar 9. Ramuan nyeri sendi dari Kota Solo dan komposisinya.

MIA yang menimbulkan inflamasi atau pembengkakan pada area lutut setelah diberikan terapi ramuan ini menjadi turun sampai dengan 50%. Demikian juga terjadi penurunan kadar sitokin IL-1 β pada dosis I sebesar 62,91%, dosis II sebesar 64,67% dan dosis III sebesar 71,61%. Mekanisme kerja ramuan dalam penurunan kadar IL-1 β yang mempengaruhi fungsi kartilago dapat diamati pada gambar 10.



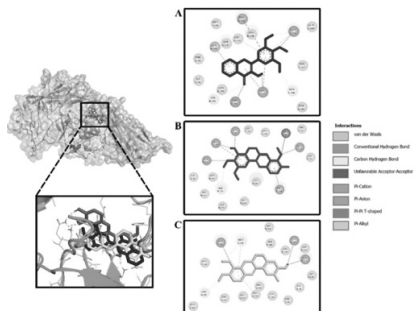
Gambar 10. Mekanisme kerja obat dalam menurunkan kadar sitokin IL-1.

KANDIDAT POTENSIAL DAN PELUANG PENEMUAN OBAT ANTI-OSTEOARTRITIS

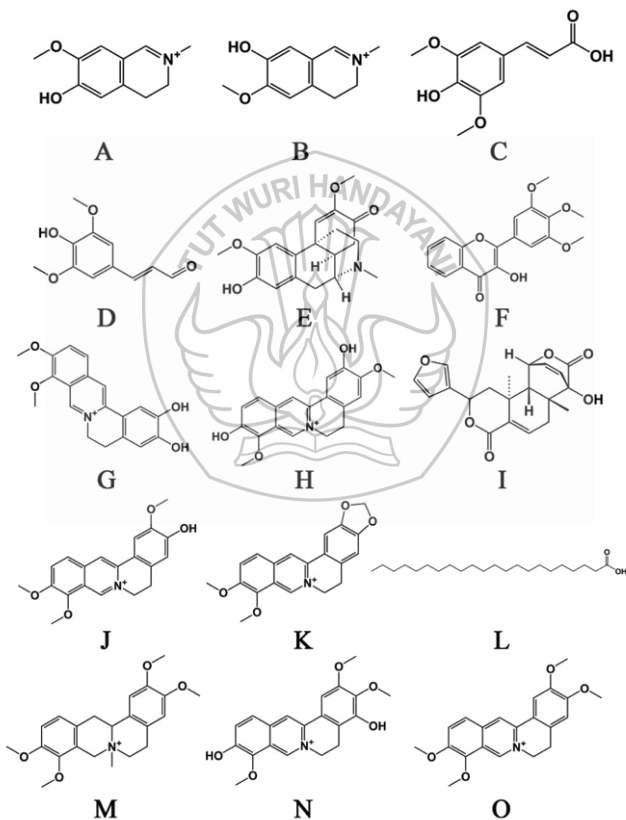
Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak jenis tanaman obat untuk memelihara kesehatan dan mengobati penyakit, salah satunya penyakit osteoarthritis. Pada kesempatan ini, saya akan memaparkan hasil riset beberapa tanaman di Indonesia sebagai dari pendekatan etnomedisin yang berpeluang menjadi obat tradisional untuk terapi penyakit osteoarthritis.

***Arcangelisia flava* (L) Merr. (Akar kuning)**

Berdasarkan hasil studi etnomedisin, *Arcangelisia flava* (L.) Merr. yang merupakan tumbuhan endemik dari Kalimantan dan digunakan oleh masyarakat Suku Dayak untuk mengobati nyeri sendi. Tanaman ini memiliki warna kayu kuning cerah dan unik, sehingga tanaman ini lebih dikenal dengan akar kuning. Kandungan metabolit sekunder dari akar kuning adalah berberin, talifendin, jatrorrizin, palmatin, columbamin, dihidroberberin, limasin, dan fibraurin yang secara in-silico berpotensi sebagai anti-inflamasi melalui penghambatan iNOS (Li *et al.*, 2015). Hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder dalam akar kuning menggunakan LC-MS-MS-QToF menunjukkan keberadaan 15 senyawa yaitu *isopycnarrhine* (A), *pycnarrhine* (B), asam sinapik (C), sinapaldehid (D), palidin (E), 3-hidroksi-3,4,5-trimetoksiflavon (F), dimetilen berberin (G), steparanin (H), fibleusin (I), jatorizin (J), berberin (K), asam dokosanok (L), N-metiltetrahidropalmatin (M), fisisain (N), dan palmatin (O) (Pratama *et al.*, 2023). Pengujian secara in-silico terhadap protein target *IL-1 β Type-1 Receptor Complexed with IL-1 β* (PDB ID: 1ITB) dari senyawa dalam akar kuning (gambar 12) menunjukkan bahwa fibleucin memiliki nilai *free energy binding* tertinggi (-8,04 kkal/mol), diikuti palmatin dan stepharanin. Sedangkan pada target protein *NO Structure of human INOSOX with inhibitor AR-C95791* (PDB ID: 3E7G) menunjukkan 3-hydroxy-3',4',5'-trimetoksiflavon memiliki nilai ikatan energi bebas tertinggi (-7,72 kkal/mol), diikuti oleh fisisain dan dimetilen berberin (Pratama *et al.*, 2023).

**Gambar 11.**

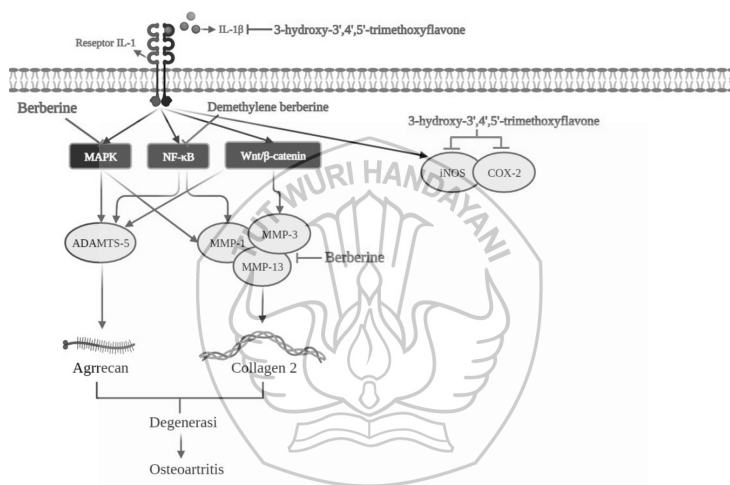
Interaksi protein-ligan dari (A) 3-hidroksi-3',4',5'-trimetoksiflavan (B) Fissisain (C) Dimetilen berberin.

**Gambar 12.** Struktur senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol 70% batang akar kuning.

Pengujian secara in-vitro terhadap sel RAW 264.7 yang diinduksi dengan LPS bertujuan untuk mengetahui aktivitas anti-inflamasi dari ekstrak etanol 70% batang akar kuning. Paparan LPS dapat mengaktifkan terjadinya refleksi peradangan sel RAW 264.7 karena sekresi NO, IL-6, dan TNF- α dalam sel meningkat secara signifikan setelah stimulasi LPS selama 24 jam. Ekstrak pada 25, 50 dan 100 $\mu\text{g/ml}$ ini dapat mereduksi produksi NO (Pratama *et al.*, 2023) dikarenakan kandungan berberin dalam menghambat ekspresi iNOS dan produksi NO. Senyawa 5-hidroksi-3',4',7-trimetoksiflavon dari tanaman ini juga menghambat lipoksigenase dan produksi NO serta menginduksi ekspresi mRNA dari iNOS sehingga menurunkan kadar prostaglandin-E2 (Arumugam *et al.*, 2016). Berberin merupakan senyawa bioaktif dari akar kuning yang memiliki potensi tinggi sebagai aktivitas anti-inflamasi berdasarkan mekanisme dalam menghambat diferensiasi sel T helper (Th1/Th7, IFN- γ , IL-17, IL-6, IL-1 β , dan TNF- α (Li *et al.*, 2015). Senyawa ini juga menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat dengan menghambat ROS pada sel bronko-epitel dan makrofag, menurunkan produksi ROS total dan spesies oksigen/nitrogen reaktif, dan meningkatkan gen Gpx2 & Nqo1 (Paudel *et al.*, 2022). Berberin juga dapat menekan pensinyalan NF- κB melalui jalur pensinyalan yang bergantung pada sirtuin-1 dan terkait dengan peradangan (Choi *et al.*, 2009; Zhang *et al.*, 2017).

Pengujian aktivitas anti-osteoarthritis secara in vivo dari akar kuning dilakukan dengan mengamati perkembangan osteoarthritis pada tikus yang diinduksi dengan MIA secara intra-artikular, dan diamati parameter fisik (diameter lutut tikus), parameter fungsional (uji ketahanan terhadap stimulus panas), dan parameter biokimia (kadar sitokin pro-inflamasi IL-1 β). Pemberian akar kuning dengan dosis 10, 30 dan 90 mg/200 grBB secara oral selama 4 minggu meningkatkan waktu ketahanan panas, menurunkan diameter sendi dan menurunkan kadar IL-1 β pada tikus model osteoarthritis (Pratama, 2023). Berberin dalam ekstrak ini berperan meredakan kekakuan dan nyeri sendi, mengurangi mediasi inflamasi dan sitokin proinflamasi, serta mengurangi jumlah jaringan tulang rawan dan subkondral (Yang & Zhang, 2022). Selain itu, dimetilen berberin

dapat menghentikan produksi mitokondria dan memastikan bahwa mitokondria tetap dalam keseimbangan selama reaksi inflamasi sehingga pematangan IL-1 β terhambat (Zhao *et al.*, 2022). Dimetilen berberine juga menghambat produksi IL-6, TNF- α , NF- κ B, IFN- γ dan mengurangi aktivitas myeloperoxidase (Chen *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil penelitian diatas perlu dilakukan pengembangan pengujian dari tanaman akar kuning ini seperti uji toksisitas dan uji klinik untuk keberlanjutannya menjadi terobosan baru sebagai obat anti-osteoarthritis.



Gambar 13. Mekanisme senyawa berberin, dimetilen berberine dan 3-hidroksi-3,4,5-trimetoksiflavin sebagai antiosteoarthritis.

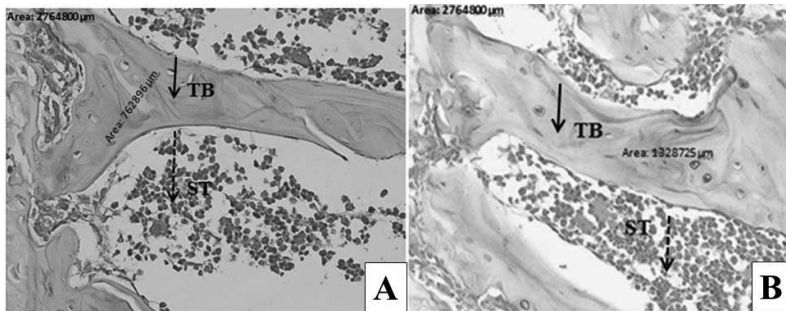
***Rusa unicolor* (Tanduk rusa)**

Jika dibandingkan dengan sumber daya alam hayati, pengembangan obat-obatan yang berasal dari sumber daya alam hewani masih sangat terbatas. Negara Indonesia memiliki jenis rusa yang bervariasi salah satunya adalah rusa dari Kalimantan Timur. Tanduk dari rusa sambar (*Rusa unicolor*) memiliki kandungan kalsium yang cukup besar yaitu 73% hidroksiapatit dan mineral sehingga memiliki pendekatan terapeutik untuk membantu mencegah

dan mengobati gejala osteoporosis (Kawtikwar *et al.*, 2010). Tanduk rusa merupakan salah satu hewan yang bernilai obat tinggi, salah satunya memperkuat tendon dan tulang. Ketidakseimbangan antara erosi dan regenerasi tulang rawan pada pasien osteoarthritis disebabkan oleh kekurangan glikosaminoglikan. Zat ini mempunyai peran penting dalam integritas struktur tulang rawan. Melalui penggunaan elektroforesis selulosa asetat, pencernaan enzimatis, dan teknik kromatografi, glikosaminoglikan diisolasi dari empat wilayah tanduk rusa yang berbeda, termasuk ujung, atas, tengah, dan pangkal (Sunwoo *et al.*, 2000). Glikosaminoglikan larut dalam air dan meningkatkan efek pertumbuhan pada sel osteoblas dan proliferasi kondrosit di jaringan tulang rawan (Widyowati *et al.*, 2021).

Secara etnomedisin, masyarakat di Kalimantan Timur mengkonsumsi tanduk rusa sebagai obat untuk mengurangi nyeri pada sendi dan peradangan pada penderita arthritis serta melindungi kerusakan sinovial dan tulang rawan yang disebabkan oleh sel imun. Hal ini didukung dengan kemampuan ekstrak tanduk rusa mengurangi efek pro-inflammasi dari sel MH7A RA-FLS yang distimulasi oleh TNF (Cheng *et al.*, 2022). Ekstrak etanol 70% tanduk rusa pada dosis 25 dan 50 mg/kg BB menurunkan pembengkakan diameter sendi, meningkatkan waktu latensi dan kadar IL-1 β pada tikus model osteoarthritis (Widyowati *et al.*, 2023). Jadi ekstrak etanol 70% dari tanduk rusa berpotensi dikembangkan sebagai anti-osteoarthritis.

Penelitian lain menunjukkan ekstrak etanol 70% dan air dari tanduk rusa memiliki peranan dalam remodelling tulang melalui rangsangan diferensiasi dan mineralisasi tulang. Oleh karena itu, ekstrak ini efektif menurunkan ekspresi penanda inflamasi pada osteoblas dan menjaga fungsi osteoblast secara in-vitro (Widyowati *et al.*, 2020). Selain itu, ekstrak etanol 70% tanduk rusa pada dosis 4, 8, dan 12 mg/kg BB meningkatkan kepadatan tulang trabekular femur dan kadar kalsium dalam serum darah tikus model osteoporosis (Widyowati *et al.*, 2021).



Gambar 14. Histomorfologi Tulang Trabekular femur tikus (TB= tulang trabekula; ST= sumsum tulang). kelompok osteoporosis (A); kelompok perlakuan (B).

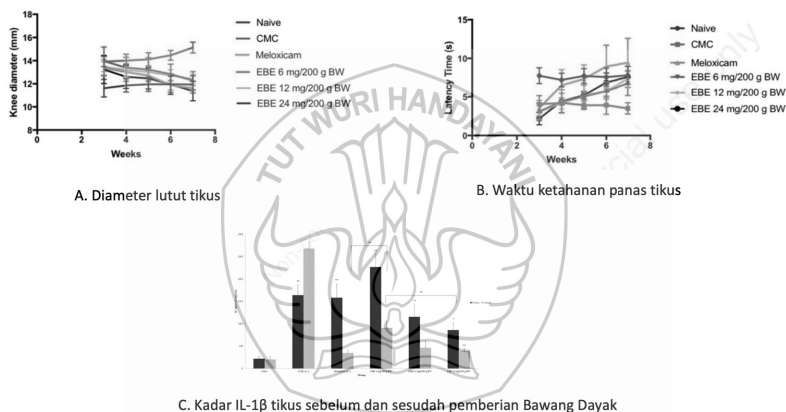
Sejalan dengan skema pengembangan obat herbal di Indonesia, ekstrak etanol 70% dan air tanduk rusa juga telah dilakukan serangkaian standardisasi sehingga memenuhi standar sebagai bahan baku obat. Uji keamanan ekstrak etanol 70% tanduk rusa telah dilakukan melalui uji toksisitas akut dan subkronik (Ghaesani, 2022). Ekstrak tersebut hingga dosis 7.000 mg/kgBB tidak toksik pada mencit BALB/c dalam pengujian toksisitas akut, sedangkan pengujian toksisitas subkronik selama 90 hari tidak ada perubahan yang bermakna pada aktivitas, perilaku, berat badan, pemeriksaan hematologik, kimia klinik dan histopatologi hati, limfa, paru, jantung dan ginjal tikus (Ghaesani, 2022). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, eksplorasi awal potensi ekstrak tanduk rusa dapat direkomendasikan untuk dilanjutkan dalam proses formulasi dan karakterisasi obat anti-osteoarthritis lebih lanjut terutama untuk ketersediaan oral tablet/kapsul dan diperlukan kerjasama dengan pihak terkait untuk uji klinis dengan manusia.

***Eleutherine bulbosa* (mill.) urb (Bawang dayak)**

Tanaman lain yang juga berpotensi untuk dikembangkan sebagai anti-osteoarthritis adalah bawang dayak atau *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. Tanaman ini mengandung naftalena, antrakuinon, naftokuinon dan turunan eleutherinon, eleutherin, isoeleutherin,

eleutherol, eleuthon, eleutherinol 8-O- β -D-glukosida, serta eleutosid. Berdasarkan studi in-silico, eleutherinol merupakan senyawa turunan naftokuinon yang bertindak antagonis pada reseptor estrogen α (Amelia *et al.*, 2015). Didukung studi in vitro, isoeleutherin menghambat NO dengan IC₅₀ 7,4 μ M dan sitokin pro-inflamasi (IL-1 β dan IFN- β), serta aktivitas transkripsi NF-k β (Song *et al.*, 2009).

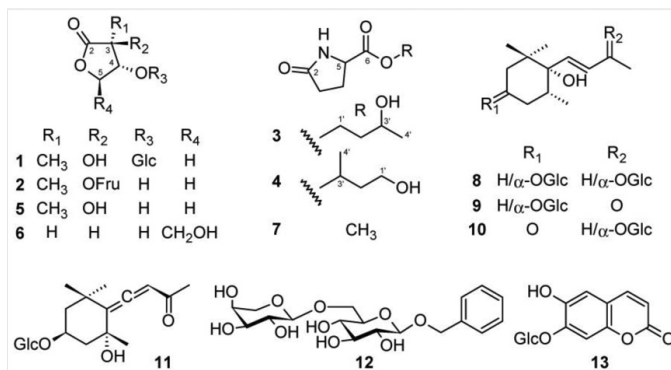
Dalam pengujian aktivitas anti-osteoarthritis secara in-vivo pada tikus model osteoarthritis menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% bawang dayak pada dosis 6, 12, dan 24 mg/200g BB meningkatkan waktu latensi, mengurangi pembengkakan lutut dan menurunkan kadar IL-1 β (Sari *et al.*, 2023).



Gambar 15. Hasil uji ekstrak etanol 70% bawang dayak pada tikus model osteoarthritis terhadap parameter fisik, fungsional, dan biokimia.

Spilanthes acmella murr (Jotang)

Dalam perjalanan proyek, kami menemukan agen anti-osteoporotik dari sumber daya alam khususnya diferensiasi osteoblas dengan menggunakan alkaline fosfatase (ALP) dari sel MC3T3-E1 yaitu *Spilanthes acmella* (Jotang). Tanaman ini secara tradisional digunakan untuk sakit gigi, rematik, demam, anti-oksidan, gigitan ular, antiseptik, antibakteri, antijamur, influenza, dan batuk. Kandungan utama dari tanaman ini adalah *spilanthol* dan *acmellonate*



Gambar 16. Senyawa yang terisolasi dari tanaman jotang.

yang digunakan untuk mengurangi sakit gigi, menginduksi sekresi air liur, insektisida kuat, dan obat lokal anestesi.

Dalam penelitian kami, kombinasi ekstrak etanol 70% tanaman ini dan latihan fisik meningkatkan kadar testosteron dan diferensiasi sel osteoblas terhadap tikus jantan osteoporosis yang diinduksi glukokortikoid (Laswati *et al.*, 2015). Selain itu, fraksi butanol dan airnya menstimulasi enzim ALP dari sel MC3T3-E1 sebesar 126 dan 127% (Widyowati, 2011). Berdasarkan hasil tersebut, ekstrak tumbuhan ini berpotensi digunakan sebagai terapi osteoporosis dengan meningkatkan pembentukan tulang. Hasil isolasi dari ekstrak etanol 70% tanaman ini ditemukan 4 senyawa baru yaitu 2-C-metil-d-threono-1,4-lakton-3-O- β -d-glukopiranosida (1), 2-C-metil-d-threono-1,4-lakton-2-O- α -d-fruktofuranosida (2), 1,3-butanediol 1-pirolglutamat (3) and 1,3-butanediol 3-pirolglutamat (4), dan 10 senyawa yang diketahui yaitu 2-C-metil-d-threono-1,4-lakton (5), 2-deoksi-d-ribono-1,4-lakton (6), metil pirolglutamat (7), dendranthemosida A (8), dendranthemosida B (9), ampelopsisionosida (10), icarisida B1 (11), bensil α -l-arabinopiranosil-(1 $\rightarrow$ 6)- β -d-glukopiranosida (12), *chicoriin* (13), and uridin (14) (Widyowati *et al.*, 2020).

Osteoblas adalah sel terpenting dalam jaringan tulang untuk pembentukan tulang melalui proliferasi dan diferensiasi. Selama diferensiasi osteoblas, BMP menginduksi ekspresi penanda osteoblas,

seperti ALP. Osteoblas yang berproliferasi menunjukkan peningkatan aktivitas ALP selama pembentukan tulang secara *in vitro*. ALP merupakan enzim terikat membran yang sering digunakan sebagai penanda diferensiasi osteogenik. Oleh karena itu dilakukan evaluasi efek senyawa 1-14 dari tanaman ini pada fungsi osteoblast yaitu ALP yang berhubungan dengan pembentukan osteoid dan inisiasi pengendapan mineral. Senyawa hasil isolasi 4, 6, 7, 10, 11, dan 12 menstimulasi aktivitas ALP yang sekaligus meningkatkan pertumbuhan osteoblas dan diferensiasi sel MC3T3-E1. Pada konsentrasi 25 μM , senyawa 6, 10, dan 12 merangsang aktivitas ALP hingga 112%. Osteoblas dapat diinduksi untuk menghasilkan deposisi kalsium ekstraseluler yang besar secara *in vitro*. Proses ini disebut mineralisasi. Deposisi kalsium merupakan indikasi keberhasilan pembentukan tulang *in vitro* dan secara spesifik dapat diwarnai dengan warna oranye terang-merah menggunakan Alizarin Red S. Senyawa 4, 6, 7, 10, 11, dan 12 menunjukkan efek stimulasi pada mineralisasi, sedangkan senyawa 6, 10, dan 12 merangsang mineralisasi hingga 112% pada 25 μM .

Osteoblas adalah sel kunci dalam pembentukan dan kalsifikasi matriks tulang. Osteogenesis dimulai dengan produksi osteoblas dan sekresi kolagen tipe I yang membentuk sekitar 90% matriks tulang organik atau osteoid. Alkaline fosfatase dilepaskan ke osteoid untuk memulai pengendapan mineral. Setelah mineralisasi, tulang menjadi keras dan kaku dengan sifat mekanik yang diperlukan untuk menahan kekuatan eksternal guna menopang tubuh dan melindungi organ dalam. Penelitian kami menunjukkan bahwa senyawa 4, 6, 7, 10, 11, dan 12 menstimulasi aktivitas ALP dan deposisi kalsium dalam sel osteoblastik MC3T3-E1 secara *in vitro*, yang menunjukkan bahwa ekstrak *S. acmella* dan senyawa-senyawa ini berpotensi menjadi obat anti-osteoporosis sebagai stimulan pembentukan tulang osteoblastik.

Peluang dan Tantangan

Etnomedisin merupakan pengetahuan tradisional yang patut dilestarikan karena diperkirakan akan hilang dalam waktu dekat.

Eksplorasi sumber daya alam dalam skala besar dan ketergantungan pada sumber daya kimia seiring dengan laju pembangunan yang dilakukan manusia membuka jalan bagi ketidakamanan sumber daya alam di masa depan dan pada akhirnya hilangnya nyawa manusia. Pengobatan etnomedisin akan menjadi pilihan yang baik bagi generasi mendatang karena merupakan teknik yang melibatkan pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan yang sangat penting bagi kehidupan. Di era sekarang, akan terjadi kelangkaan udara segar, air, makanan dan sumber daya alam lainnya yang akan mempengaruhi kelangsungan hidup. Untuk menjaga planet kita tetap hijau dan hidup, kita perlu kembali ke budaya dan warisan tradisional dan belajar tentang pembangunan berkelanjutan dengan pemanfaatan sumber daya alam secara terbatas dan seimbang tanpa merusaknya sehingga tersedia untuk generasi mendatang.

Pengetahuan etnomedisin atau system Kesehatan dalam suatu etnik memiliki beberapa kelemahan seperti keterbatasan pengetahuan pengobatan hanya pada segelintir orang di masyarakat, status budaya lokal yang tidak universal, tidak adanya bentuk tertulis, pengobatan dan penyembuhan penyakit skala kecil. Oleh karena itu, pluralisme medis dan terapi pengobatan CAM (pengobatan konvensional dan sistem pengobatan alternatif) sangat diperlukan. Dengan cara ini, kita tidak hanya dapat melestarikan sistem dan budaya penyembuhan tradisional yang sudah ada sejak dahulu kala untuk generasi mendatang, namun juga memerangi penyakit-penyakit mengerikan dan tantangan-tantangan di masa depan. Peluang inilah yang menjadikan ilmiah untuk bisa terus mengali tanaman obat atas tinjauan etnomedisin sehingga menemukan bahan baku obat baru dari bahan alam yang dapat mendukung kemandirian obat di Indonesia.

Presiden Republik Indonesia Ir. Joko Widodo pada Rapat Kerja Nasional (RAKERNAS) dan Pertemuan Ilmiah Tahunan Ikatan Apoteker Indonesia Tahun 2020 menyatakan bahwa 90 persen obat dan bahan baku obat masih mengandalkan impor, dan kita ketahui bahwa Indonesia merupakan negara dengan biodiversitas yang sangat besar dengan sumbangan tanaman obat sebesar 1000 jenis. Hal ini jelas sangat merugikan perekonomian kita, dan membuat

industri farmasi dalam negeri tidak bisa tumbuh dengan baik. Oleh karena itu peluang bahan alam untuk dikembangkan menjadi obat sangat terbuka. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa hal:

1. Keanekaragaman budaya dan suku di Indonesia mempengaruhi sistem pengobatan sehingga menambah keberagaman pengobatan dan tanaman obat di Indonesia.
2. Data empiris dan tradisi tentang penggunaan sumber alam sebagai obat yang diturunkan secara verbal maupun tercatat rapi dalam lontar-lontar atau kitab pengobatan memudahkan berbagai lapisan masyarakat menerimanya.
3. Sumber daya alam (tanaman obat) yang beragam, melimpah dan mudah diperoleh di Indonesia karena banyaknya jenis tanaman obat yang secara liar tumbuh. Oleh karena itu perlunya dibuat metode pengembangan budidaya.
4. Keberadaan sumber yang melimpah ini, mendorong pengembangan teknologi untuk pengembangan obat tradisional dengan biaya murah
5. Harga yang relatif murah dan terjangkau menjadikan obat tradisional dapat dimanfaatkan secara luas oleh semua lapisan masyarakat. Obat ini dapat diolah dengan teknologi yang paling sederhana sampai teknologi modern
6. Besarnya jumlah penduduk Indonesia merupakan pangsa pasar yang sangat potensial secara ekonomi. Demikian juga peluang untuk membuka lapangan kerja baru, mulai dari tahap budidaya sumber obat tradisional sampai tahap pemasaran produk jadi

Akan tetapi pengembangan obat tradisional masih menghadapi berbagai tantangan dan kendala antara lain :

1. Belum terintegrasinya penggunaan obat tradisional dalam sistem kesehatan nasional
2. Regulasi dan mekanisme legal yang rumit dan belum standar.
3. Tidak adanya informasi ilmiah yang standar dan terintegrasi tentang efikasi dan keamanan obat tradisional.

4. Minimnya dukungan finansial untuk pengembangan lebih lanjut obat tradisional untuk dapat berdiri sejajar dengan obat modern

KESIMPULAN

Berdasar uraian di atas, peneliti Universitas Airlangga telah berhasil membuktikan secara ilmiah ramuan nyeri sendi Sondhep (Madura), ramuan dari Yogyakarta dan ramuan dari Kota Solo sebagai anti-osteoarthritis secara *in vivo* dan mendapatkan bahan baku ekstrak aktif dari Jotang, Akar kuning dan tanduk rusa sebagai bahan baku obat tradisional untuk anti-osteoarthritis. Keberhasilan pengujian aktivitas baik *in vitro* dan *in vivo* terhadap model osteoarthritis menunjukkan tidak ada keraguan tentang penemuan anti-osteoarthritis yang berasal dari bahan alam.

REKOMENDASI

Penelitian ini perlu dilanjutkan dan dikembangkan sampai terbentuk produk obat tradisional yang siap digunakan melalui kerja sama dengan pihak terkait. Dukungan dari pemerintah dan berbagai pihak lainnya diperlukan untuk memperlancar proses hilirisasi sehingga tercapai bahan baku obat alam sebagai anti-osteoarthritis yang bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Hadirin yang saya hormati,

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya menyadari bahwa jabatan Guru Besar ini merupakan Amanah sekaligus anugerah dari Allah SWT dan proses pencapaiannya tidak terlepas dari doa, peran serta, bantuan, dorongan, dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan yang berbahagia ini, ijin saya dengan penuh ketulusan dan kerendahan hati menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak **Nadiem Anwar Makarim, B.A., M.B.A.** selaku Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik

- Indonesia dan **Prof. Ir. Nizam, M.Sc., DIC, Ph.D., IPU, ASEAN. Eng.** selaku Plt Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi atas persetujuan dan penetapan saya sebagai Guru Besar di bidang Farmakognosi-Etnomedisin di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga;
2. **Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE., MT., Ak.** selaku Rektor Universitas Airlangga; **Prof. Dr. Bambang Sektiari Lukiswanto, drh., DEA.** selaku Wakil Rektor Bidang Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni; **Prof. Dr. Muhammad Madyan, SE., M.Si., M.Fin.** selaku Wakil Rektor Bidang Sumber Daya; **Prof. Dr. Ni Nyoman Tri Puspaningsih, Dra., M.Si.** selaku Wakil Rektor Bidang Riset, Inovasi, dan *Community Development*; serta **Prof. Muhammad Miftahussurur, dr. M.Kes., Sp.PD-KGEH., Ph.D., FINASIM** selaku Wakil Rektor Bidang Internasionalisasi, Digitalisasi, dan Informasi; serta **Dr. Koko Srimulyo, M.Si.** selaku Sekretaris Universitas Airlangga yang telah memberikan dukungan, fasilitas dan persetujuan pengusulan pengangkatan saya sebagai Guru Besar;
 3. **Prof. Dr. apt. Fasichul Lisan** selaku Rektor Universitas Airlangga periode 2006–2010 dan 2010–2015;
 4. **Prof. Djoko Santoso, dr., Ph.D., Sp.PD., K-GH., FINASIM** selaku Ketua dan **Prof. Musta'in, drs., M.Si.** selaku Sekretaris Senat Akademik Universitas Airlangga yang telah menyetujui pengusulan jabatan Guru Besar saya;
 5. Tim PAK Universitas Airlangga yakni **Prof. Dr. apt. Dwi Setyawan, S.Si., M.Si.** dan **Prof. Dr. Anita Yuliati, drg., M.Kes.** yang telah menelaah, menyetujui dan selalu memantau perkembangan pengajuan kenaikan jabatan ini ke tingkat nasional; maupun tim PAK sekaligus Ketua BPF Fakultas Farmasi yakni **Prof. Dr. apt. Mochammad Yuwono, MS.**; dan reviewer **Prof. Dr. apt. Widji Soerarti, DEA.** dan **Prof. Dr. apt. Achmad Syahrani, MS.** yang membantu proses *review*, masukan, koreksi dan saran karya-karya ilmiah saya sebagai persyaratan proses pengajuan jabatan Guru Besar;

6. **Prof. Dr. Endang Dewi Masithah, Ir., MP** selaku Direktur Sumber Daya Manusia beserta jajarannya yang telah banyak membantu proses pengajuan berkas Guru Besar saya;
7. Dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, **Prof. apt. Junaidi Khotib, S.Si., M.Kes., Ph.D** beserta Wakil Dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, yakni **Dr. apt. Riesta Primaharinastiti, S.Si., M.Si.; apt. Mahardian Rahmadi, S.Si., M.Sc., Ph.D.; dan Prof. apt. Dewi Melani Hariyadi, S.Si., M.Phil., PhD.** yang telah mengizinkan, menyemangati, membantu proses kenaikan jabatan saya dan banyak memberi kemudahan sehingga pengukuhan guru besar saya dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Dekan Fakultas Farmasi Universitas Airlangga periode 2010–2020 **Prof. Dr. apt. Umi Athiyah, M.S.** beserta jajarannya yang mendorong, menyemangati dan memberikan kesempatan untuk mengembangkan diri dan karya;
8. Ketua Departemen Ilmu Kefarmasian **Prof. Dr. apt. Juni Ekowati, M.Si** yang sangat membantu dalam pengajuan usulan jabatan Guru Besar beserta anggota departemen;
9. Seluruh kolega dosen KBK Farmakognosi dan Fitokimia **Prof. Dr. apt. Mangestuti Agil MS.; Prof. Dr. apt. Achmad Fuad Hafid, MS.; Prof. Dr. apt. Sukardiman, MS.; Prof. Dr. apt. Aty Widyawaruyanti, M.Si.; Prof. Dr. apt. Wiwied Ekasari, M.Si.; Dr. apt. Idha Kusumawati, M.Si.; apt. Tutik Sri Wahyuni, S.Si., M.Si., Ph.D.; apt. Suciati, S.Si., M.Phil., Ph.D.; apt. Neny Purwitasari, SFarm., M.Sc.; apt. Rice Disi Oktarina, S.Farm., M.Farm.; dan apt. Rosita Handayani, SFarm., MSi.** yang telah memberikan banyak kontribusi pada karya-karya saya serta dosen yang telah paripurna: **Alm. Prof. Dr. apt. Noor Cholies Zaini; Prof. rer. nat. apt. Gunawan Indrayanto; Alm. Prof. Dr. apt. Bambang Prajogo, MS.; Dr. apt. Mulya Hadi Santosa; Drs. apt. Herra Studiawan, MS; dan Dra. apt. Rakhmawati, MS;**

10. Pembimbing skripsi saya di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga: **Alm. Drs. IGP Santa, Drs. apt. Abdul Rahman, MSi dan Alm. Prof. Indah S. Tantular, dr., M. Kes. Ph.D., Sp.Par-K**; Pembimbing tesis saya di *Institute of Natural Products Medicine, University of Toyama, Jepang*: **Alm. Prof. Shigetoshi Kadota dan Prof. Yasuhiro Tezuka**; Pembimbing disertasi saya di *Graduate School and Biomedical Science, Hiroshima University, Jepang*: **Prof. Katsuyoshi Matsunami dan Prof. Kei Takeda**. Terima kasih atas bimbingan dan motivasinya dengan sabar tanpa mengenal lelah sehingga saya bisa mengenal banyak ilmu pengetahuan dan pengalaman yang baru khususnya pada saat saya sekolah S2 dan S3 di Jepang serta dapat menyelesaikan pendidikan sampai dengan yang paling tinggi;
11. Bapak dan Ibu dosen selama saya menempuh pendidikan di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga baik yang sudah purna tugas maupun masih aktif, yang telah terlibat dalam proses pembekalan keilmuan dan keterampilan. Terima kasih kepada para senior di *University of Toyama, Jepang*: **Prof. apt. Subehan, S.Si., M.Pharm.Sci., Ph.D dan Prof. apt. I Ketut Adnyana, M.Si., Ph.D** yang telah membantu beradaptasi dan mengajarkan ilmu dan banyak hal ketika saya belajar di sana serta teman-teman seperjuangan di *Hiroshima University, Jepang*: **Maretaningtias Dwi Ariani, drg., M.Kes., Ph.D., Sp.Pros; Andra Rizqiawan, drg., Ph.D., Sp.BMM(K); Mega Moeharyono Puteri. drg., Ph.D., Sp.KGA; dr. Irandi Putra Pratomo, Ph.D, Sp.P(K), FAPSR, FISR, FISQua; dan Nurina Febriyanti Ayuningtyas, drg., M.Kes., Ph.D** atas waktu dan kebersamaannya;
12. Sahabat saya dari *Hemvati Nandan Bahuguna Garhwal University (A Central University), Srinagar Garhwal, Uttarakhand, India*: **Dr. Ram Kumar Sahu**; *National Chiayi University, Taiwan*: **Prof. Hsin-I Chang**; *University Putra Malaysia*: **Dr. Mohd Hakiman Mansor**; *Tagum Doctors College, Filipina*: **Dr. Jessa S. Madelo, Rph., MPH., PhD**; dan *Prince of Songkla University, Thailand*: **Dr. rer. nat.**

Sukanya Dej-adisai atas kolaborasi penelitian, publikasi, Pendidikan dan pengabdian;

13. Tim riset kolaborasi kelor: **Dr. Ir. Kurnianingsih, S.T., M.T.**: Polines semarang; **Ir. Hatmoko Tri Arianto, S.T., M.Kom., IPM**: PT. SCADA Pintar Indonesia; dan **Alm. Prof. Dr. Suryono, S.Si., M.Si.**: Undip atas kekompakan penelitian dan mewujudkan mimpi-mimpi kita;
14. Tim riset tanduk rusa: **Mohammad Fatkhul Anam, S.Pt** dan **Nurliana Tarigan** dari UPTD Pembibitan Ternak dan Hijauan Pakan Ternak Provinsi Kalimantan Timur;
15. Semua civitas akademi Fakultas Farmasi Universitas Airlangga untuk kerjasama yang telah terbina selama ini, juga pada **Irawati Sholikhah, S.Si., Azzalin Devarianny Mufidah, SFarm, Laila Nur Azizah, S.Farm., Zahra Sania Avanti, S.Farm., dan Alfira Maulidyah Rahmah, S.Farm.** yang banyak membantu proses administrasi pengajuan guru besar ini.

Selanjutnya, saya sampaikan terima kasih yang tulus dan mendalam disertai dengan rasa cinta dan penghormatan yang setinggi-tingginya untuk:

1. Orang tua saya: Romo **Alm. R. Sigit Soewondo** dan Ibu **Alm. Rngt. Winarsih** yang telah mengasuh dan mendidik dengan penuh kasih sayang dan doa yang tiada henti. Kalian telah menghantarkan kami sebagai anak-anakmu untuk mengenal dunia pendidikan sampai tingkatan tertinggi dan pentingnya arti pendidikan. Khususnya romo, jabatan tertinggi guru besar ini saya persembahkan untuk beliau yang selalu berdoa untuk putra-putrinya mencapai jabatan Guru Besar di masa hidup beliau. Oleh karena itu Ya Allah, muliakanlah kedua orang tua saya, kasihanilah beliau berdua seperti mereka mengasihi saya di waktu kecil dan tempatkanlah kedua orang tuaku di tempat terbaik di sisiMu. Aamiin;
2. Bapak dan Ibu mertua saya: **Alm. Moehandis Noor, BA** dan **Suhartini** yang telah memberikan kasih sayang serta doa yang mengiringi saya dan keluarga, kiranya Allah SWT

- melimpahkan kesehatan dan umur yang barokah untuk Ibu dan menempatkan bapak di tempat terbaik di sisiNya;
3. Suami saya tercinta: **Syahrur Marta Dwisusilo, S.S., M.A., Ph.D** yang telah hadir dalam kehidupan saya dan anak-anak saya atas limpahan cinta, kesetiaan, kesabaran, keikhlasan, pengorbanan, dukungan yang tiada henti, keteladanan dan prinsip hidupnya. Terima kasih untuk semua cinta dan pengertiannya, merelakan waktu bersama kita untuk berbagi dengan kegiatan kampus sehingga saya dapat berdiri di mimbar ini. Semoga berikutnya ayah akan berada juga di sini. Aamiin;
 4. Anak-anakku tersayang: **Rajendra Maulana Syahputra** dan **Zafira Anindya Syahputri**, terima kasih untuk semua cinta, kasih sayang, pengorbanan dan kerelaan kalian untuk memberikan sedikit waktu bunda untuk beberapa kegiatan di kampus serta merelakan masa kecil kalian di negara Sakura. Selamat berjuang untuk menggapai ilmu yang setinggi-tingginya, semoga apa yang kalian cita-citakan dapat tercapai dan menjadi anak yang sholeh dan sholihah. Aamiin YRA;
 5. Kakak-kakak saya beserta keluarga: **R. Soemantri, ST; R. Riyanto Sigit, ST, M.Kom., PhD; Rr. Suindah Wijayanti, SpD., MM.** dan **R. Imam Sutrisno, ST., MT., PhD** terima kasih untuk semua cinta dan dukungannya yang tiada henti. Insya Allah mas totok dan mas imam akan segera menyusul untuk mencapai jabatan guru besar ini sebagaimana harapan dari romo. Aamiin;
 6. Kakak dan adik ipar beserta keluarga Moehandis Noor: **Diestien Yunia Ekarosa, A.Md.; Muhammad Zidni Nuri, SE.; Eitina Yuni Rosiana, A.Md** dan **Marzal Taufik Akbar ST.** Terima kasih untuk dukungan moril dan spiritualnya;
 7. Keluarga besar **Eyang Moeharini**, dan keluarga besar **Eyang Mangunsukardjo**, terutama pakde **Alm. Prof. Dr. Karmono Mangunsukardjo., MSc**; kakak sepupuku **Prof. Dr. Mudrajad Kuncoro, M.Soc.Sc.** dan **Prof. Sari Wahyuni, SIP, MSc., PhD** keluarga yang selalu memberikan inspirasi

dan mendorong saya untuk mengikuti jejak beliau memasuki dunia pendidikan.

8. Bapak Ibu guru saya selama menempuh pendidikan di SDN Kutorenon 1 Lumajang, SMPN 1 Lumajang, dan SMAN 1 Lumajang. Beliau-beliau telah memberi ilmu dasar dan pelajaran budi pekerti yang telah mendukung kompetensi yang saya miliki saat ini;
9. Mahasiswa-mahasiswa saya baik tingkat Sarjana, Profesi, Magister, dan Doktor yang telah memperkuat penelitian di Fakultas Farmasi maupun di NPD3-RG Universitas Airlangga;
10. Teman-teman SD, SMP, SMA, FFUA angk 96, S2 dan S3 terima kasih atas kebersamaan, dukungan dan doa-doanya;
11. Seluruh Panitia Pelaksanaan Sidang Universitas Airlangga dalam rangka Pengukuhan Guru Besar Batch XIV tahun 2023 yang diketuai oleh Bapak **Dr. Veryl Hasan, SPi, MP** dan tim protokoler yang dikomandani mbak **Ari Purwati, S.E** serta Ketua Panitia Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Ibu **apt. Tutik Sri Wahyuni, SSi., MSi., PhD** beserta anggota panitianya saya ucapkan terima kasih tak terhingga atas terselenggaranya kegiatan ini, semoga Allah memberikan sebaik-baiknya balasan;
12. Dan yang terakhir kepada hadirin yang telah berkenan meluangkan waktu dan bersabar mendengarkan pidato pengukuhan jabatan Guru Besar pada hari ini, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan mohon maaf bila ada yang kurang berkenan.

Demikian orasi ilmiah yang bisa saya sampaikan. Terima kasih atas perhatian dan kesabaran hadirin yang terhormat dan mohon maaf jika ada salah dan khilaf. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat, berkah, dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Wabillahirritauq wal hidayah,

Wassalamu 'alaikum warahmatullohi wabarokatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali BH, Blunden G, Tanira MO, Nemmar A. 2008. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research. *Food and Chemical Toxicology* 46(2), 409-420.
- Amelia T, Pratiwi D, Romsiah H, Tjahjono D. 2015. In silico study of the component of *Eleutherine americana* MERR. on human estrogen receptor alpha as potential anti-breast cancer: Presented at the 3rd International Conference on Computation for Science and Technology (ICCST-3), Bali, Indonesia.
- Anton R. 1999. *Plantes thérapeutiques*. Cachan, France: Tec & Doc.
- Arumugam DS, Jeyaraman J, Srinivasan P. 2016. Protective effect of 5-hydroxy-3',4',7-trimethoxyflavone against inflammation induced by lipopolysaccharide in RAW 264.7 macrophage: in vitro study and in silico validation. *Medicinal Chemistry Research* 25.
- Australian Institute of Health and Welfare (AUS). 2016. Osteoarthritis. Canberra: Australian Institute of Health and Welfare.
- Bang JS, Oh DH, Choi HM, Sur BJ, Lim SJ, Kim JY, Yang HI, Yoo MC, Hahm DY, Kim KS. 2009. Anti-inflammatory and antiarthritic effects of piperine in human interleukin 1 β -stimulated fibroblast-like synoviocytes and in rat arthritis models. *Arthritis Res. Ther.* 11(2), R49.
- Bhasin V. 2007. Medical Anthropology: A review. *Ethno-Med.* 1(1), 1-20.
- Charlesworth J, Fitzpatrick J, Perera NKP, Orchard J. 2019. Osteoarthritis: a systematic review of long-term safety implications for osteoarthritis of the knee. *BMC Musculoskeletal Disord.* 20, 151.
- Chattopadhyay D. 2010. Ethnomedicine: a source of complementary therapeutics a review. *Research Signpost Trivandrum* 2010.
- Chen YY, Li RY, Shi MJ, Zhao YX, Yan Y, Xu XX, Zhang M, Zhao XT, Zhang YB. 2017. Demethyleneberberine alleviates inflammatory bowel disease in mice by regulating NF- κ B signaling and T-helper cell homeostasis. *Inflammation Research* 66(2), 187–196.
- Cheng WJ, Yang HT, Chiang CC, Lai KH, Chen YL, Shih HL, Kuo JJ, Hwang TL, Lin CC. 2022. Deer velvet antler extracts exert anti-inflammatory and anti-arthritis effects on human rheumatoid arthritis fibroblast-like synoviocytes and distinct mouse arthritis. *Am. J. Chin. Med.* 50(6), 1617– 1643.
- Choi BH, Kim YH, Ahn IS, Ha JH, Byun JM, Do MS. 2009. The inhibition of inflammatory molecule expression on 3T3-L1 adipocytes by berberine is not mediated by leptin signaling. *Nutrition Research and Practice*, 3(2), 84.

- College & Association of Registered Nurses of Alberta. 2011. Complimentary and/or alternative therapy and natural health products: Standards for registered nurses. Kanada
- Daval N. 2009. Conservation and cultivation of ethnomedicinal plants in Jharkhand. Aavishkar Publishers Distributor, Jaipur. India: 130-136.
- Evans WC. 1996. Trease and Evans 'Pharmacognosy, 14thed. W.B. Saunders, London.
- Fabricant DS, Farnsworth NR. 2001. The value of plants used in traditional medicine for drug discovery. *Environ. Health Perspect.* 109(1), 69–75.
- Faramayuda F, Arifin SZ, Syam AK, Elfahmi E. 2021. *Piper retrofractum* Vahl: Traditional uses, phytochemical and pharmacological. *Perspektif* 20(1), 26-34.
- Fatmawati TY, Ariyanto A. 2021. Efektifitas terapi kompres jahe dan kompres serai hangat untuk menurunkan intensitas nyeri arthritis rheumatoid pada lanjut usia. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi* 10(1), 1.
- Ghaesani RH. 2022. Uji toksisitas akut terhadap mencit dan toksisitas subkronis terhadap tikus putih dari ekstrak etanol 70% tanduk *Rusa sambar* (*Cervus unicolor*), Skripsi, Universitas Airlangga.
- Haghighi M, Khalvat A, Toliat T, Jallaei S. 2005. Comparing the effects of ginger (*Zingiber officinale*) extract and ibuprofen on patients with osteoarthritis. *Archives of Iranian Medicine* 8(4), 267-271.
- Handono NP. 2019. Pemanfaatan ramuan tradisional kombinasi jahe dan bawang merah terhadap skala nyeri pada pasien osteoarthritis di Dusun Matah Singodutan Selogiri. *Jurnal Keperawatan GSH* 8(2), 10-15
- Hannan M, Suprayitno E, Yuliyana H. 2019. Pengaruh terapi kompres hangat terhadap penurunan nyeri sendi osteoarthritis pada lansia di Posyandu Lansia Puskesmas Pandian Sumenep. *Wiraraja Medika*, 9(1), 1–10.
- Hwang JH, Jung HW, Oh SY, Kang JS, Kim JP, Park YK. 2017. Effects of *Zingiber officinale* extract on collagen-induced arthritis in mice and IL-1 β -induced inflammation in human synovial fibroblasts. *European Journal of Inflammation* 15(3), 168–178.
- Jiang G, Xiao X, Zeng Y, Nagabhushanam K, Majeed M, Xiao D. 2013. Targeting beta-catenin signaling to induce apoptosis in human breast cancer cells by z-guggulsterone and gugulipid extract of Ayurvedic medicine plant *Commiphora mukul*. *BMC Complement. Altern. Med.* 13, 203.
- Kawtikwar PS, Bhagwat DA, Sakarkar DM. 2010. Deer antlers traditional use and future prespectives. *Indian Journal of Traditional Knowledge* 9, 245-251.
- Kinghorn AD. 2001. Pharmacognosy in the 21st century. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 53(2), 135–148.

- Krippner R, Staples J. 2003. Suspected allergy to the artemether-lumefantrine treatment of malaria. *J. Travel Med.* 10, 303–305.
- Laswati H, Subadi I, Widyowati R, Agil M, Pangkahila JA. 2015. *Spilanthes acmella* and physical exercise increased testosterone levels and osteoblast cells in glucocorticoid-induced osteoporosis male mice. *Bali Med. J.* 4, 76–81.
- Li C, Xi Y, Li S, Zhao Q, Cheng W, Wang Z, Zhong J, Niu X, Chen G. 2015. *Berberine ameliorates* TNBS induced colitis by inhibiting inflammatory responses and Th1/Th17 differentiation. *Molecular Immunology* 67(2), 444–454.
- Mangestuti, Subehan, Widyawaruyanti A, Zaidi SFH, Awale S, Kadota S. 2007. Traditional medicine of Madura island in Indonesia. *Journal of Traditional Medicines* 24(3), 90-103.
- Massiot G. 1991. How far can one go in the field of structural elucidation of natural products? *J Ethnopharmacol.* 32, 103110.
- Mahapatra AD, Bhowmik P, Banerjee A, Das A, Ojha D, Chattopadhyay D. 2019. Ethnomedicinal Wisdom. *New Look to Phytomedicine* 35–61.
- McDougall JJ. 2006. Arthritis and pain. Neurogenic origin of joint pain. *Arthritis Res Ther.* 8, 220.
- Mediastari AAPA. 2020. Potensi kearifan lokal Ramuan Usada untuk mengatasi penyakit rematik di Desa Tengkudak Kecamatan Penebel Kabupaten Tabanan. *Widya Kesehatan* 2(1), 30-35.
- Noviyanti, Azwar Y. 2021. Efektifitas kompres jahe terhadap penurunan nyeri sendi pada lansia dengan arthritis remathoid. *Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 11(1), 185–192.
- Oon SF, Nallappan M, Tee TT, Shohaimi S, Kassim NK, Sa'ariwijaya MSF, Cheah YH. 2015. Xanthorrhizol: A review of its pharmacological activities and anticancer properties. *Cancer Cell International* 15(1), 100.
- Paudel KR, Panth N, Manandhar B, Singh SK, Gupta G, Wich PR, Nammi S, Macloughlin R, Adams J, Warkiani ME, Chellappan DK, Oliver BG, Hansbro PM, Dua K. 2022. Attenuation of Cigarette-Smoke-Induced oxidative stress, senescence, and inflammation by Berberine-Loaded liquid crystalline nanoparticles: In vitro study in 16HBE and RAW264.7 cells. *Antioxidants* 11(5), 1–18.
- Pratama RR. 2023. Uji aktivitas antiosteoarthritis secara in-silico, in-vitro, dan in-vivo dari ekstrak etanol 70% batang *Arcangelisia flava* (L.) Merr. (akar kuning). *Tesis*, Universitas Airlangga.
- Pratama R, Sholikhah I, Sukardiman S, Sahu RK, Widyowati R. 2023. Phytochemical compounds identification from 70% ethanol extract of *Arcangelisia flava* (L.) Merr stems using LC-MS/MS and in-silico

- molecular docking approach as inhibitor interleukin-1 β . *Pharmacognosy Journal* 15, 528-534.
- Rasheed N. 2020. Ginger and its active constituents as therapeutic agents: Recent perspectives with molecular evidence. *International Journal of Health Sciences* 12(6), 1-3.
- Sari KP, Aini SR, Hanifa NI. 2020. Tanaman obat pada ramuan B2P2TOOT di Puskesmas Pejeruk Ampenan Kota Mataram. *Jurnal Kedokteran* 9(4), 300-306
- Sari RA, Luthfiana F, Sholihah I, Matsunami K, Widyowati R. 2023. Antiosteoarthritis activities of 70% ethanol extract of *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. bulb on rats monosodium iodoacetate-induced osteoarthritis. *Journal of Public Health in Africa* 14(S1).
- Shanthi VR, Izzati M. 2014. Ethnobotanical study on traditional treatment for women in Surakarta Hadiningrat royal palace community. *J Biol Biol Educ.* 6(2).
- Sikta SA, Sakib S, Rashed B, & Dash PR. 2018. Pharmacological importance of *Kaempferia galanga* (Zingiberaceae): A mini-review. *International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 3(3) pp:32-39.
- Sukini. (2018). Jamu Gendong (D. A. Erinita, Ed.). Language Development and Cultivation Agency.
- Sunaringtyas W, Nuari AN, Widhianto. 2019. Pengaruh terapi stretching dan akupressure terhadap nyeri sendi pada lansia dengan gout. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 10(1), 45–52.
- Sunwoo HH, Sim JS. 2000. Potential uses of velvet antlers as nutraceuticals, functional and medical foods in the West. *Journal of nutraceuticals, functional dan medical foods* 2(3), 5-23.
- Wang BS, Huang GJ, Lu YH, Chang LW. 2013. Anti-inflammatory effects of an aqueous extract of welsh onion green leaves in mice. *Food Chem.* 138, 751–756.
- Widyowati R, Tezuka Y, Miyahara T, Awale S, Kadota S. 2010. Alkaline phosphatase (ALP) enhancing iridoid glucosides from the Indonesian medicinal plant *Barleria lupulina*. *Natural Product Communications* 5(11), 1711-1716.
- Widyowati R. 2011. Alkaline phosphatase activity of *Graptophyllum pictum* and *Spilanthes acmella* fractions against MC3T3-E1 cells as a marker of osteoblast differentiation cells. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* 3, 34–37
- Widyowati R, Sulistyowaty MI, Uyen NH, Sugimoto S, Yamano Y, Otsuka H, Matsunami K. 2020. New methyl threonolactones and pyroglutamates of *Spilanthes acmella* (L.) L. and their bone formation activities. *Molecules* 25(11), 1-11.

- Widyowati R, Purwitasari N, Ekasari W, Mangestuti A, Sahu RK, Arosa ZB, Sholikhah I. 2023. An ethnomedicine study of traditional healers as joint pain therapy in Bantul District, Yogyakarta. *Fabad Journal of Pharmaceutical Sciences* 48(2), 201-218.
- Widyowati R, Sukardiman S, Wahyuni TS, Widyawaruyanti A, Nofianti KA. 2023. Pengembangan produk jamu dan simplisia dari tanaman lokal Suku Tengger. *Jurnal Kreativitas dan Inovasi* 3(2), 69-75.
- Wiessendanger H, Westmuller L, Reuter K, Walach H. 2001. Chronically ill patients treated by spiritual healing improve in quality of life: results of a randomized waiting-list controlled study. *J Altern Complement Med.* 7(1), 45-51.
- Yang D, Zhang Y. 2022. Effect of berberine on animal arthritis-one effective pharmacological agent against the MIA induced osteoarthritis. *International Journal of Pharmacology* 18(1), 53–59.
- Yuan CS, Iskandar Y. 2018. Study of chemical content and pharmacological activity of turmeric plants (*Curcuma longa* L.). *Journal of Pharmaca* 16(2), 547-555.
- Zhang H, Shan Y, Wu Y, Xu C, Yu X, Zhao J, Yan J, Shang W. 2017. Berberine suppresses LPS-induced inflammation through modulating the Sirt1/NF- κ B signaling pathway in RAW264.7 cells. *International Immunopharmacology* 52(June), 93–100.
- Zhao Y, Liu, P, Zhang, Y., Jiang, H., Luan, H., Xu, Y., Zhang, Y., & Li, R. 2022. Demethyleneberberine blocked the maturation of IL-1 β in inflammation by inhibiting TLR4-mitochondria signaling. *International Immunopharmacology*, 113, 109319.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Prof. apt. Rr. Retno Widyowati, S.Si.,
 M.Pharm., Ph.D.
 NIP : 197701052002122002
 Tempat/Tanggal Lahir : Tuban, 5 Januari 1977
 Agama : Islam
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Status Perkawinan : Menikah
 Nama Suami : Syahrur Marta Dwisusilo, SS., M.A.,
 Ph.D.
 Nama Anak : 1. Rajendra Maulana Syahputra
 2. Zafira Anindya Syahputri
 Pekerjaan : Dosen
 Pangkat/Golongan : Pembina Tk I/IVb
 Jabatan Akademik : Guru Besar
 Perguruan Tinggi : Fakultas Farmasi
 Universitas Airlangga
 Alamat : Gedung Nanizar Zaman Joenoes,
 Kampus C Universitas Airlangga,
 Jalan Mulyorejo, Mulyorejo,
 Surabaya, Jawa Timur 60115
 Alamat Rumah : Sukolilo Park Regency F No.11
 RT. 007 RW. 002, Keputih Sukolilo
 Surabaya Jawa Timur 61111
 Nomor Telepon/HP : 081615886978
 E-mail : rr-retno-w@ff.unair.ac.id

H-Index

1. Artikel di Scopus	: 41
2. Web of Science	: 7
3. Scopus	: 9
4. Google Scholar	: 12

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

No.	Jenjang	Bidang Studi	Tahun Lulus	Perguruan Tinggi
1.	S1	Farmasi	2001	Universitas Airlangga
Judul Skripsi: Uji Aktivitas Antimalaria Senyawa Diterpen Lakton <i>Andrografs paniculata</i> pada Stadium Gametosit in vitro terhadap Kultur <i>Plasmodium falciparum</i>				
2.	Profesi	Apoteker	2002	Universitas Airlangga
3.	S2	Farmasi	2009	University of Toyama
Judul Tesis: Chemical Constituents of <i>Barleria lupulina</i> and Their Alkaline Phosphatase Stimulatory Activity				
4.	S3	Farmasi	2016	Hiroshima University
Judul Disertasi: Bioactive Constituents from <i>Linaria japonica</i> and <i>Spilanthes acmella</i>				

C. RIWAYAT PANGKAT DAN JABATAN

Tahun 2002	CPNS
Tahun 2004	PNS
Tahun 2004	Asisten Ahli
Tahun 2010	Lektor
Tahun 2020	Lektor Kepala (550)
Tahun 2023	Guru Besar

D. PENDIDIKAN TAMBAHAN: PELATIHAN/ LOKAKARYA 5 Tahun Terakhir

Tahun	Judul
2023	Unair Writing Masterclass dan Sertifikasi Penulis Editor Profesional 2023
2023	Web of Science Academy batch 6, A Collaboration Training Academy for Research
2022	Program Match Making Innovation Forum dengan Tema “Indonesia Innovation Outlook 2023: Penguatan Kolaborasi Riset dan Inovasi Strategis yang Berkelanjutan”

2022	Sosialisasi dan Pendampingan Penyusunan Proposal Penelitian Matching Fund Tahun 2023
2022	Workshop Peningkatan Sitasi melalui Pembinaan Peningkatan Keahlian bagi Dosen Unair dengan H-Index 4-10
2022	Workshop Reskilling Reviewer Internal Unair
2021	Workshop dan Setifikasi Berlisensi BNSP Penulis Profesional
2021	Workshop Penyusunan Kurikulum APTFI Wilayah 4

E. PUBLIKASI KARYA ILMIAH MELALUI JURNAL

Tahun	Judul	Jurnal
2023	An Ethnomedicine Study of Traditional Healers as Joint Pain Therapy in Bantul District, Yogyakarta. [First & Corresp author]	Fabad Journal of Pharmaceutical Sciences, 48(2), 201-218. doi.org/10.55262/fabadezczacilik.1201555.
2023	Phytochemical Compounds Identification From 70% Ethanol Extract of <i>Arcangelisia flava</i> (L.) Merr Stems Using LC-MS/MS and In-Silico Molecular Docking Approach as Inhibitor Interleukin-1 β [Corresp author]	Pharmacognosy Journal, 15(4): 528-534. Doi: 10.5530/pj.2023.15.114
2023	Chemical profiles and <i>in vitro</i> cholinesterase inhibitory activities of the flower extracts of <i>Cassia spectabilis</i> [Co-author]	Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences, 2023, article ID 6066601. doi: 10.1155/2023/6066601
2023	<i>In vitro</i> and <i>in vivo</i> antiplasmodial activities of leaf extracts from <i>Sonchus arvensis</i> L. [Co-author]	Top Tier, BMC Complementary Medicine and Therapies, 23 (1), 47-58. doi: 10.1186/s12906-023-03871-7
2023	The pro-inflammatory cytokine IL-1 β alteration by deer (<i>Rusa unicolor</i>) antler extract on osteoarthritis rat model [First & Corresp author]	Saudi Pharmaceutical Journal, 31(6), 1109-1114. doi.org/10.1016/j.jsps.2023.03.022
2023	Antiosteoarthritis activities of 70% ethanol extract of <i>Eleutherine bulbosa</i> (mill.) urb. Bulb on rats monosodium iodoacetate-induced osteoarthritis [Corresp author]	Journal of Public Health in Africa, 14(S1). Doi: 10.4081/jphia.2023.2506

Tahun	Judul	Jurnal
2023	Viability of α -mangostin and Lipopolysaccharide (LPS) in 7F2 Cells [Co-author]	Tropical Journal of Natural Product Research, 7(1), 2234-2236. Doi: 10.26538/tjnpr/v7i1.22
2023	Molecular Docking Estrogen Receptor Alpha Antagonist and P53-MDM2 Inhibitor, ADMET Prediction of Alkaloid Compound from <i>Mitragyna speciosa</i> for Breast Cancer Therapy [Co-author]	Pharmacognosy Journal, 14(6s), 912-916. doi.org/10.5530/pj.2022.14.188
2023	Effect of <i>Eleutherine bulbosa</i> (mill.) urb. bulb extract on mice glucocorticoid-induced osteoporosis models [Corresp author]	Journal of Public Health in Africa, 14(S1). doi.org/10.4081/jphia.2023.2507
2023	Acute Toxicity Assessment of <i>Graptophyllum pictum</i> (L.) Griff. Leaves Ethanolic Extract and Its Nanoformulations: Comparative Study of Phytosome and Cyclodextrin Inclusion Complex. [Co-author]	Farmacia, 71(1), 72-82. doi.org/10.31925/farmacia.2023.1.10
2022	Chlorogenic Acid Fractionation in Robusta Green Bean Extract as a Combination Agent of Dental Pulp Stem Cells in Periodontal Tissue Engineering [Co-author]	Research Journal of Pharmacy and Technology, 15(11), 5005-5010. Doi: 10.52711/0974-360X.2022.00841
2022	In vitro antioxidant and anticholinesterase activities of extracts from the leaves of <i>Cassia moschata</i> Kunth [Co-author]	Research Journal of Pharmacy and Technology, 15(4), 1749-1754. doi.org/10.52711/0974-360X.2022.00293
2022	Molecular pathogenesis of colorectal cancer with an emphasis on recent advances in biomarkers, as well as nanotechnology-based diagnostic and therapeutic approaches [Co-author]	Nanomaterials (Basel). 2022 Jan 4;12(1):169. doi: 10.3390/nano12010169.
2022	The Potential of α -mangostin on TNF- α and OSX Expression Post Inflammation Induction on Osteoblast: An Experimental In Vitro Study [Co-author]	Journal of International Dental and Medical Research, 15(4), 1574-1579.

Tahun	Judul	Jurnal
2022	Comparison of antifungal activity of fluconazole and clove leaf essential oil on <i>Candida species</i> isolate in HIV/AIDS patients with oral candidiasis [Co-author]	International Journal of Health Sciences, 6(S6), 3067-3077. Doi: 10.53730/ijhs.v6nS6.11207
2022	Antifungal activity of eugenol and clove leaf essential oil (<i>Syzygium aromaticum</i> L.) against clinical isolates of candida species [Co-author]	International Journal of Health Sciences, 6(S6), 6768-6775. Doi: 10.53730/ijhs.v6nS5.11530
2022	Acute and Subchronic Toxicity Assessment of 70% Ethanol Extract of Gendarusa Leaves In Vivo [Co-author]	Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia. doi.org /10.20473/jfiki.v9i12022.39-47
2022	Ethnomedicine study on <i>Justicia gendarussa</i> for male contraception at the Nimboran Ethnic, Jayapura. [Co-author]	Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia. doi.org /10.20473/jfiki.v9i12022.55-61
2022	Mini Review: Quality Control Study of Crude Drug of <i>Justicia gendarussa</i> Burm. f. Leaves as Male Contraceptive. Media Pharmaceutica Indonesiana [Co-author]	Media Pharmaceutica Indonesiana, 4(1), 94-104. Doi: 10.24123/mpi.v4i1.4838
2022	Liposomes for Herbal Drug Delivery [First & Corresp author]	Advanced Pharmaceutical and Herbal Nanoscience for Targeted Drug Delivery Systems Part II, 2, 227-252. doi:10.2174/9789815036541122010015
2022	Advances in Hybrid Vesicular-based Drug Delivery Systems: Improved Biocompatibility, Targeting, Therapeutic Efficacy and Pharmacokinetics of Anticancer Drugs [Co-author]	Q2, Current Drug Metabolism, 23(9), 757-780. doi: 10.2174/138920022666220627110049
2021	Mucormycosis in indian covid-19 patients: Insight into its pathogenesis, clinical manifestation, and management Strategies [Co-author]	Antibiotics 6; 10(9): 1079. doi: 10.3390/antibiotics10091079.

Tahun	Judul	Jurnal
2021	Optimization of Moringa Leaf Extraction and Time Series-based Forecasting for an Early Warning System during Extraction [Co-author]	TENSYMP 2021 - 2021 IEEE Region 10 Symposium. Doi: 10.1109/TENSYMP52854.2021.9550816
2021	In silico estrogen receptor alpha antagonist studies and toxicity prediction of <i>Melia azedarach</i> leaves bioactive ethyl acetate fraction [Co-author]	Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research 12(3); 236-241. doi: 10.4103/japtr.JAPTR_198_21
2021	Nanotechnology Integration for SARS-CoV-2 Diagnosis and Treatment: An Approach to Preventing Pandemic [Co-author]	Nanomaterials, 11(7), doi.org/10.3390/nano11071841
2021	Effect of <i>Garcinia mangostana</i> pericarp extract on glial nf- κ b levels and expression of serum inflammation markers in an obese-type 2 diabetes mellitus animal model [Co-author]	Biomedical Reports 15(1); 63. Doi: doi.org/10.3892/br.2021.1439
2021	Pregnane Steroids from the Leaves of <i>Melia azedarach</i> and Apoptotic Activity against T47D Cells. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention [Co-author]	Asian Pacific Journal of Cancer Preventio 22(6); 1967–1973. doi: 10.31557/APJCP.2021.22.6.1967
2021	Synthesis, ADMET predictions, molecular docking studies, and in-vitro anticancer activity of some benzoxazines against A549 human lung cancer cells [Co-author]	Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology, 32(4); 385–392, doi.org/10.1515/jbcpp-2020-0433
2021	Exploration of several plants from Baung Forest on bone formation cell models [First & Corresp author]	Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology. Doi.org/10.1515/jbcpp-2020-0489
2021	The effect of deer antler from East Kalimantan to increase trabecular bone density and calcium levels in serum on osteoporotic mice, Journal [First & Co-author]	Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology, doi:10.1515/jbcpp-2020-0140

Tahun	Judul	Jurnal
2020	Molecular modeling, synthesis, and QSAR of 5-O-Acylpinostrobin derivatives as promising analgesic agent [Co-author]	Rasayan Journal Chemistry 13(4); 2559-2568. doi.org/ 10.31788/RJC.2020.1345749
2020	Anticancer property of <i>Orthosiphon stamineus</i> Benth. extracts in different solvent systems against T47D Human Breast Cancer cell lines, [Co-author]	FABAD J. Pharm. Sci., 45, 3, 187-194.
2020	Firmosides A and B: two new sucrose ferulates from the aerial parts of <i>Silene firma</i> and evaluation of radical scavenging activities, [Co-author]	Journal of Natural Medicines 74; 796–803, Doi: 10.1007/s11418-020-01426-5
2020	New Methyl Threonolactones and Pyroglutamates of <i>Spilanthes acmella</i> (L.) L. and Their Bone Formation Activities, [First & Co-author]	Molecules 28;25(11):2500. doi: 10.3390/molecules25112500.
2020	The Effect of <i>Rusa unicolor</i> Antler Extracts from East Kalimantan in Bone Turnover Cell Models [First & Corresp author]	Turk J Pharm Sci 17(4): 440-445. doi: 10.4274/tjps.galenos.2019.57805.
2020	Bio-selective Hormonal Breast Cancer Cytotoxic and Antioxidant Potencies of <i>Melia azedarach</i> L. Wild Type Leaves, Biotechnology [Co-author]	Biotechnol Rep (Amst) doi: 10.1016/j.btre.2020.e00437
2019	Isolation of Terpenoid Compound of n-Hexane Extract of <i>Marsilea crenata</i> Presl, [Co-author]	Q4, Indonesian Journal of Chemistry, 13 (3), 199-204. doi: 10.22146/ijc.21276
2020	Effect of Frequency, Temperature, and Time of Sonication on Xanton Content of Mangosteen (<i>Garcinia mangostana</i> L.) Peel Extract through Ultrasound Assisted Extraction. [Co-author]	Epidemiology and Information System (ICENIS 2019), E3S Web Conf., Doi.org/10.1051/e3sconf/201912525006,
2019	Amine Derivative from the Aerial Part of <i>Spilanthes acmella</i> Murr. And their ALP Activity [First & Corresp author]	Q3, The Natural Product Journal, 10(5), 571-577. Doi: 10.2174/2210315509666190807161413

Tahun	Judul	Jurnal
2019	Extraction and Preformulation Study of Deer Antler Velvet Extract: Physical Characterization of Aqueous and Ethanol Extract [Co-author]	International Journal of Drug Delivery Technology, ISSN: 0975-4415, 9 (2), 151 – 159. doi: 10.25258/ijddt.9.2.7

F. PENULISAN BUKU

Tahun	Judul	Penerbit
2023	Pengembangan obat herbal terstandar peningkat stamina dari fraksi minyak kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L.) bentuk sediaan sirup dalam kemasan sachet	PT. Pustaka Saga Jawadwipa
2022	Advanced Pharmaceutical and Herbal Nanoscience for Targeted Drug Delivery Systems Part II (Pharmaceutical Nanosciences and their Application in the Delivery of Various Phytoconstituents)	Bentham Science
2022	Liposomes for Herbal Drug Delivery in Advanced Pharmaceutical and Herbal Nanoscience for Targeted Drug Delivery Systems Part II	Bentham Science
2005	Mefenamic Acid: Analytical Profile	Elsevier

G. PEMBICARA/SEMINAR/KULIAH TAMU 5 TAHUN TERAKHIR

Waktu	Nama Kegiatan
2023	Edukasi Tanaman Obat Dan Pemanfaatannya Untuk Meningkatkan Kesehatan Serta Pengembangannya Sebagai Produk Inovatif Kewirausahaan Pada Generasi Milenial
2023	Pengembangan Desa Wisata Melalui Optimalisasi Produk Inovasi Dari Buah Adas Bagi Masyarakat Suku Tengger
2022	Pengabdian Masyarakat "Pengembangan Produk Jamu Dan Simplisia Dari Tanaman Lokal Bromo Bagi Masyarakat Suku Tengger"
2022	Mentoring Naskah Ilmiah Dengan Judul "Formulation And Stability Test of Red Pidada (<i>Sonneratia alba</i> (L) Engl) Ethyl Acetate Nano Fraction As Sunscreen"

Waktu	Nama Kegiatan
2022	Mentoring Naskah Ilmiah Dengan Judul "Assessing Knowledge And Attitude On Antibiotics Among Urban Society: A Cross Sectional Survey"
2022	Kuliah Kerja Nyata Belajar Bersama Masyarakat Universitas Airlangga Periode 65 Di Desa/Kelurahan Tuter Kecamatan Tuter Kabupaten/Kota Pasuruan Provinsi Jawa Timur
2022	Pengembangan Produk Jamu Dan Simplisia Dari Tanaman Lokal Bromo Bagi Masyarakat Suku Tengger
2022	Airlangga Community Development Hub Kabupaten Sumenep, Propinsi Jawa Timur
2022	Mentoring Naskah Ilmiah Dengan Judul "In Silico Analysis of The Npc1l1 Inhibitor of Catechins From Green Tea"
2021	Pemanfaatan Dan Inovasi Produk Berbasis Porang Sebagai Pangan Fungsional Untuk Penderita Diabetes Di Wonosalam Jombang
2019	Hilirisasi produk agrobisnis tanaman obat dalam rangka transfer IPTEK perguruan tinggi untuk meningkatkan perekonomian masyarakat desa di Kabupaten Lamongan
2019	Pengembangan Inovasi Produk Jamu dan Simplisia bagi Penjual Jamu Gendong di Dusun Kiringan-Jetis dan Simplisia di Dusun Kunden-Imogiri Kabupaten Bantul, Yogyakarta, Jawa Tengah dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0

H. PENELITIAN 5 TAHUN TERAKHIR

Tahun	Judul Penelitian
2023	Potensi Aktivitas Antikanker Senyawa Alkaloid Daun Kratom (<i>Mytragyna speciosa</i>) Terhadap Sel Kanker Payudara dan Induksi Apoptosis Secara In vitro [Anggota – UNAIR]
2023	Potensi Ekstrak Etanol 70% dari Akar Kuning (<i>Arcangelisia flava</i> (L.) Merr.) Sebagai Anti-osteoarthritis secara <i>In Vitro</i> , <i>In Vivo</i> dan <i>In Silico</i> [Ketua – UNAIR]
2023	Potensi Aktivitas Antikanker Senyawa Alkaloid Daun Kratom (<i>Mytragyna speciosa</i>) Terhadap Sel Kanker Payudara dan Induksi Apoptosis Secara In vitro [Anggota – UNAIR]
2023	Studi Penggunaan Ramuan Tradisional Untuk Mengatasi Batuk Pilek Di Tiga Wilayah Propinsi Jawa Timur. [Anggota – UNAIR]

Tahun	Judul Penelitian
2022	Eksplorasi Potensi Bawang Dayak (<i>Eleutherine bulbosa</i> Mill) Dari Pasuruan Sebagai Osteoarthritis Model In Vitro Dan In Vivo [Ketua- UNAIR]
2022	Pengembangan Obat Herbal Terstandar (OHT) Dari Sirup Ekstrak Kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L) Sebagai Peningkat Stamina [Anggota-UNAIR]
2022	Potensi Aktivitas Antikanker Senyawa Alkaloid Daun Kratom (<i>Myragyna speciosa</i>) Terhadap Sel Kanker Payudara dan Induksi Apoptosis Secara In vitro [Anggota- UNAIR]
2021	Eksplorasi Ramuan Tradisional Terapi Alternatif dan Komplementer Osteoarthritis di Solo dan Madura tahun ke-2 [Anggota – DRPM RISTEK BRIN]
2021	Eksplorasi Potensi Tanaman Obat Lokal Purwodadi dalam Pengembangan Obat Anti-Osteoporosis: Uji Aktivitas pada Sel Osteoblas dan Osteoklas <i>In Vitro</i> dan <i>In Vivo</i> serta Isolasi Senyawa Kandungan di Dalamnya tahun ke-3 [Anggota – DRPM RISTEK BRIN]
2021	Eksplorasi Ramuan Jamu Sebagai Terapi Alternatif & Komplementari Untuk Osteoarthritis Di Bantul, Yogyakarta [Ketua-UNAIR]
2021	Eksplorasi Ramuan Jamu Sebagai Terapi Alternatif dan Komplementari untuk Osteoarthritis di Bantul, Yogyakarta [Anggota – FF UNAIR]
2021	Studi Etnomedisine dan Eksplorasi Ramuan Tradisional untuk Pencegahan COVID-19 di Kawasan Indonesia Timur [Ketua – UNAIR]
2021	Potensi Daun <i>Cassia spectabilis</i> Sebagai Anti-Insomnia Dari Bahan Alam [Anggota-UNAIR]
2020	Eksplorasi Potensi Tanaman Obat Lokal Purwodadi dalam Pengembangan Obat Anti-Osteoporosis: Uji Aktivitas pada Sel Osteoblas dan Osteoklas <i>In Vitro</i> dan <i>In Vivo</i> serta Isolasi Senyawa Kandungan di Dalamnya tahun ke-2 [Ketua – DRPM RISTEK BRIN]
2020	Eksplorasi Ramuan Tradisional Terapi Alternatif dan Komplementer Osteoarthritis di Solo dan Madura tahun ke-1 [Ketua – DRPM RISTEK BRIN]
2019	Pengembangan Obat Herbal Antasida dari Ekstrak Daun Cengkeh (<i>Eugenia caryophyllata</i>) dan ekstrak daun jeruk (<i>Citrus aurantifolia</i>) [Anggota-UNAIR]
2019	Pengembangan Sistem Intrumentasi Ultrasound Assisted Extraction Buah Manggis untuk produksi Obat Herbal Antidiabetes [Anggota-Riset Konsorsium]

Tahun	Judul Penelitian
2019	Potensi Ekstrak Tanduk Rusa dalam memperkuat Tulang Rawan Akibat Osteoarthritis [Ketua-Riset Mandat]
2019	Eksplorasi Potensi Tanaman Obat Lokal Purwodadi dalam Pengembangan Obat Anti-Osteoporosis: Uji Aktivitas pada Sel Osteoblas dan Osteoklas in-vitro dan in-vivo serta Isolasi senyawa kandungan di dalamnya [Ketua-Riset Mandat]
2019	Aktivitas Antikolinesterase dari Beberapa Tanaman Herbal Indonesia pada Penanganan Penyakit Alzheimer tahun ke-1 [Anggota – DIKTI]
2019	Eksplorasi Potensi Tanaman Obat Lokal Purwodadi dalam Pengembangan Obat Anti-Osteoporosis: Uji Aktivitas pada Sel Osteoblas dan Osteoklas <i>In Vitro</i> dan <i>In Vivo</i> serta Isolasi Senyawa Kandungan di Dalamnya tahun ke-1 [Anggota – DIKTI]

I. PATEN

Tahun	Judul	Keterangan
2022	Sistem Multi-Agen Untuk Pemantauan Real-time Dan Umpan Balik Adaptif Dalam Ekstraksi Moringa Dengan Aplikasi Android Terintegrasi IoT (Inventor: Dr. Ir. Kurnianingsih, S.T., M.T., Rr. Retno Widyowati, S.Si., M.Pharm., Ph.D., Apt. , Achmad Fahrul Aji, S.ST, M.T., Ir. Hatmoko Tri Arianto, S.T., M.Kom., IPM)	Nomor Paten: EC00202387358 Pemegang Paten: Dr. Ir. Kurnianingsih, S.T., M.T.
2022	Animasi Sistem Ekstraksi Daun Kelor Untuk Menghasilkan Senyawa Flavonoid Peningkat Imun Tubuh Melawan Coronavirus (Inventor: Dr. Ir. Kurnianingsih, S.T., M.T., Prof. Dr. Suryono, S.Si., M.Si., Dr. Amin Suharjono, S.T., M.T., Rr. Retno Widyowati, S.Si., M.Pharm., Ph.D. , Apt., Idhawati Hestiningsih, S.Kom., M.Kom., Angga Wahyu Wibowo, S.Kom., M.Eng., D.N. Zaki Zamani, Ginanjar Ris)	Nomor Paten: EC00202202521 Pemegang Paten: Dr. Ir. Kurnianingsih, S.T., M.T.
2021	Modul Interprofessional Education (IPE) - Promosi Kesehatan Yang Efektif Di Era Pandemi COVID-19 (Inventor: Retnayu Pradanie, SKep., Ns., MKep; Diansanto Prayoga, SKM., MKes; Rr. Retno Widyowati, S.Si., MPharm., Ph.D., Apt)	Nomor Paten: EC00202185066 Pemegang Paten: Universitas Airlangga

Tahun	Judul	Keterangan
2021	Modul Interprofessional Education (IPE) Leadership Untk Mahasiswa 2021 (Inventor: Dr. Prihartini Widiyanti. drg. M.Kes; Dr. Lilik Djuari, dr. M.Kes., AKK; Rr. Retno Widyowati, S.Si., M.Sc., PhD. ; Dr. Ratna Dwi Wulandari.SKM., M.Kes; Philipus Keban, S.IP, M.Si)	Nomor Paten: EC00202184804 Pemegang Paten: Universitas Airlangga
2021	Sistem Monitoring Dan Kendali Umpan Balik Ekstraksi Daun Kelor Menggunakan Forecasting Generative Adversarial Networks Inventor: Kurnianingsih, Suryono, Amin Suharjo, Retno Widyowati , Hatmoko Tri Arianto, Achmad Zaenuri, Muh Taufiq Maisur	Nomor Paten: EC00202163972 Pemegang Paten: Universitas Airlangga
2020	Gel Jotang Untuk Terapi Osteoporosis (Inventor: Rr. Retno Widyowati)	Nomor Paten: S00202003515 Pemegang Paten: Universitas Airlangga
2017	Formula Anti Aging Oral Dari Dispersi Padat Ekstrak Rimpang Temu Giring (Inventor: Dr. Idha Kusumawati, S.Si., Apt., M.Si., Rr. Retno Widyowati, S.Si., Apt., M.Pharm., Ph.D. , Subhan Rullyansyah, S.Farm., Apt)	Nomor Paten: P00201707126 Pemegang Paten: Universitas Airlangga
2012	Formula Fraksi Minyak Kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L) Sebagai Obat Herbal Terstandar Antikanker (Inventor: Prof. Dr. Sukardiman, Apt, MS., Rr. Retno Widyowati, SSi, MPharm)	Nomor Paten: P00201200106 Pemegang Paten: Universitas Airlangga
2012	Formula Fraksi Diterpen Lakton Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i> Ness) Dan Fraksi Minyak Kencur (<i>Kaempferia galanga</i> L) Sebagai Obat Herbal Terstandar Antikanker (Inventor: Rr. Retno Widyowati , Sukardiman)	Nomor Paten: P00201200107 Pemegang Paten: Universitas Airlangga