



UNIVERSITAS
SURABAYA

PENGUKUHAN GURU BESAR UNIVERSITAS SURABAYA

Selasa, 3 Maret 2026

Chemical Marker sebagai Pilar Standardisasi dan Pengembangan Fitofarmaka Indonesia

Prof. apt. Kartini, S.Si., M.Si., Ph.D.

Guru Besar dalam Bidang Teknologi Fitofarmasi
Fakultas Farmasi



Chemical Marker sebagai Pilar Standardisasi Pengembangan Fitofarmaka Indonesia



Orasi Ilmiah

**Disampaikan pada Pengukuhan Guru Besar
dalam Bidang Teknologi Fitofarmasi
pada Fakultas Farmasi Universitas Surabaya
Surabaya, 3 Maret 2026**

Oleh.

Prof. apt. Kartini, S.Si., M.Si., Ph.D.

Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,
Selamat pagi dan salam sejahtera, serta salam multikultur dari Ubaya

Yang saya hormati:

Ketua LLDIKTI Wilayah VII,
Ketua Umum, Pembina, Pengurus dan Pengawas Yayasan Universitas Surabaya,
Rektor dan para Wakil Rektor Universitas Surabaya,
Ketua, Sekretaris, dan para anggota Senat Universitas Surabaya
Dekan, Wakil Dekan, Ketua Lembaga, Direktur di lingkungan Universitas Surabaya,
Ketua Program Studi dan rekan sejawat di lingkungan Universitas Surabaya,
Serta para hadirin dan undangan yang berbahagia.

Puji syukur marilah kita panjatkan ke hadirat Allah, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya kita bisa berkumpul di forum yang mulia ini dalam kondisi sehat.

Ibu/Bapak sekalian, ijinkan saya menyampaikan orasi ilmiah sebagai bentuk pertanggungjawaban akademik atas amanah jabatan Guru Besar dalam bidang **Teknologi Fitofarmasi** yang saya emban. Sejalan dengan bidang keilmuan tersebut, orasi ilmiah ini mengangkat judul “*Chemical Marker sebagai Pilar Standardisasi dan Pengembangan Fitofarmaka Indonesia.*” Orasi ini saya dedikasikan sebagai refleksi perjalanan riset yang selama ini saya tekuni, sekaligus sebagai upaya untuk menegaskan pentingnya pendekatan ilmiah dalam mengangkat potensi bahan alam Indonesia agar dapat berkembang dari pemanfaatan tradisional menjadi produk kesehatan modern yang aman, bermutu, dan berbasis bukti ilmiah. Diharapkan, kontribusi tersebut dapat mendukung peningkatan derajat kesehatan sekaligus kesejahteraan masyarakat Indonesia.

Pendahuluan

Dalam dua dekade terakhir, penggunaan bahan alam dalam berbagai aspek kesehatan dan kesejahteraan mengalami peningkatan. Tren global menunjukkan peningkatan minat masyarakat terhadap produk-produk berbasis tanaman, baik untuk tujuan preventif, promotif, maupun kuratif. Fenomena ini tidak hanya terjadi di negara-negara maju, tetapi juga di kawasan Afrika, Amerika Latin, dan Asia, termasuk Indonesia yang memiliki sejarah panjang pemanfaatan obat tradisional. Dalam konteks Indonesia, peningkatan minat ini berakar kuat pada tradisi turun-temurun masyarakat dalam memanfaatkan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) sebagai bagian dari perawatan kesehatan mandiri. TOGA merupakan bentuk kearifan lokal yang telah lama hidup dalam budaya Nusantara—di mana keluarga menanam tanaman obat seperti jahe, kunyit, temulawak, sambiloto, lidah buaya, dan daun sirih di pekarangan rumah untuk mengatasi keluhan-keluhan ringan secara mandiri. Pandemi Covid-19 bahkan semakin menguatkan kepercayaan terhadap bahan alam sebagai alternatif dalam menjaga daya tahan tubuh dan mengelola gejala infeksi.

Perkembangan bahan alam saat ini juga sangat dinamis, tidak hanya sebagai obat herbal semata. Bahan alam telah berkembang menjadi berbagai komoditas bernilai ekonomi tinggi, mulai dari pangan fungsional dan nutrasetika, kosmeseutika, hingga suplemen kesehatan yang diformulasikan secara ilmiah (1). Transformasi ini didorong oleh meningkatnya kesadaran akan kesehatan, pola hidup preventif, dan kebutuhan masyarakat global akan produk-produk yang tidak hanya aman, tetapi juga memiliki manfaat fisiologis yang terukur. Dengan demikian, bahan alam memiliki peran strategis dalam industri kesehatan modern yang inklusif dan multidimensional.

Sejalan dengan perkembangan tersebut, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menegaskan kembali pentingnya pengobatan tradisional melalui *Global Traditional Medicine Strategy 2025–2034*. Strategi ini mendorong setiap negara memperkuat pemanfaatan bahan alam yang aman, bermutu, dan berbasis bukti, terutama melalui peningkatan riset, penguatan regulasi, serta integrasi layanan tradisional ke dalam sistem kesehatan nasional. Meskipun demikian, WHO juga menyoroti tantangan yang masih dihadapi banyak negara, seperti keterbatasan bukti ilmiah, variasi standar mutu, dan belum seragamnya model integrasi antara pengobatan tradisional dan kesehatan modern. Dalam konteks Indonesia, arahan global ini menjadi semakin relevan, mengingat besarnya potensi bahan alam yang kita miliki dan kebutuhan mendesak untuk memastikan bahwa pemanfaatannya dilakukan secara terukur, aman, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (2, 3).

Di tengah dinamika global tersebut, pasar herbal dunia tumbuh dengan sangat cepat, mencapai nilai lebih dari 170 miliar USD pada 2022 dan diproyeksikan terus meningkat secara signifikan hingga 600 miliar USD pada tahun 2033, dengan tingkat pertumbuhan tahunan majemuk (CAGR) sebesar 15% dari tahun 2023 hingga 2033 (4). Pertumbuhan pasar ini membuka peluang besar bagi Indonesia, negara yang dianugerahi keanekaragaman hayati luar biasa dan tradisi panjang penggunaan tanaman obat. Potensi ini, apabila dikelola dan didukung oleh riset ilmiah yang kuat, akan menempatkan Indonesia sebagai salah satu pemain penting dalam industri herbal global, sekaligus mendukung kemandirian bahan baku

nasional. Namun, peluang besar ini menghadapi tantangan mendasar yang tidak dapat diabaikan.

Indonesia merupakan negara dengan keragaman hayati terbesar kedua di dunia setelah Brazil, dengan diperkirakan ± 30.000 spesies tumbuhan yang hidup di kepulauan Nusantara. Dari jumlah tersebut, sekitar ± 9.600 spesies diketahui memiliki potensi khasiat obat, dan ± 300 spesies telah dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional dalam industri maupun praktik kesehatan masyarakat (5-7). Angka-angka ini dengan jelas menunjukkan betapa besarnya modal biologis yang dimiliki Indonesia dalam pengembangan obat bahan alam. Akan tetapi, dari ribuan tanaman obat tersebut, hanya sebagian kecil yang telah dibuktikan khasiatnya secara ilmiah. Sebagian besar masih berada pada tataran penggunaan empiris yang diwariskan turun-temurun, tanpa dilengkapi data penelitian yang komprehensif. Akibatnya, pengetahuan empiris yang begitu kaya belum sepenuhnya dapat diterjemahkan menjadi bukti ilmiah yang kuat untuk mendukung transformasi tanaman obat Indonesia menjadi produk kesehatan yang terstandar dan kompetitif.

Tantangan berikutnya yang tidak kalah penting adalah bahwa banyak senyawa aktif dalam tanaman obat Indonesia belum teridentifikasi secara jelas. Meskipun suatu tanaman diketahui memiliki aktifitas biologis, belum tentu senyawa atau kelompok metabolit yang bertanggung jawab terhadap khasiat tersebut telah diketahui dan dipastikan. Dalam banyak kasus, tanaman obat mengandung ratusan bahkan ribuan metabolit sekunder (flavonoid, fenolik, terpenoid, alkaloid, saponin), namun hanya sebagian kecil yang telah berhasil dipisahkan, diidentifikasi, dan dikonfirmasi aktivitas biologisnya. Keterbatasan informasi senyawa aktif berdampak langsung pada kemampuan kita untuk melakukan pengembangan produk berbasis bukti. Tanpa mengetahui komponen bioaktif utama, sulit untuk mengoptimalkan metode ekstraksi, menentukan dosis efektif, memprediksi mekanisme kerja, atau memastikan keamanan suatu bahan alam.

Selain itu, mutu bahan tanaman yang beredar di lapangan sangat bervariasi, dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain: perbedaan lokasi tumbuh, teknik budidaya, pemanenan, hingga penanganan pascapanen (8-13). Variabilitas ini menghasilkan ketidakkonsistenan kandungan senyawa, sehingga berpengaruh pada konsistensi khasiat dan keamanan produk.

Tantangan berikutnya adalah masih terbatasnya acuan mutu bahan herbal. Meskipun telah ada *Farmakope Herbal Indonesia (FHI)* sebagai pedoman nasional, jumlah monografi tanaman obat yang tercantum di dalamnya masih sangat terbatas dibandingkan dengan ribuan spesies yang digunakan secara empiris maupun komersial. Bahkan pada monografi yang tersedia, metode analisis yang dicantumkan tidak selalu sesuai dengan kebutuhan industri atau standard mutu yang ditetapkan sulit untuk dipenuhi. Akibatnya, banyak bahan dan produk herbal beredar dengan mutu yang sangat bervariasi.

Karena itu, kita membutuhkan sistem standardisasi yang kuat, komprehensif, dan berbasis bukti ilmiah, yang dapat diterapkan mulai dari simplisia, ekstrak, hingga produk akhir. Standardisasi ini merupakan fondasi utama untuk menjamin kualitas, keamanan, dan efektivitas produk, sekaligus menjadi prasyarat penting dalam pengembangan obat bahan alam yang mampu bersaing di tingkat global.

Tanpa penguatan di aspek-aspek ini, potensi besar bahan alam Indonesia akan sulit diwujudkan menjadi produk bernilai tinggi yang memenuhi standar industri fitofarmasi.

Pengembangan Obat Bahan Alam Jamu Menjadi Fitofarmaka

Tantangan-tantangan tersebut menunjukkan bahwa Indonesia memiliki modal biologis yang besar, tetapi belum sepenuhnya mampu mengonversinya menjadi produk kesehatan yang terstandar dan berdaya saing tinggi. Salah satu cara strategis untuk menjembatani kesenjangan antara kekayaan empiris dan kebutuhan bukti ilmiah modern adalah melalui kerangka pengembangan obat bahan alam yang terstruktur. Dalam konteks inilah, penggolongan obat bahan alam menjadi sangat relevan, karena memberikan jalur yang jelas dan bertahap bagi transformasi jamu menjadi produk berbasis bukti ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan.

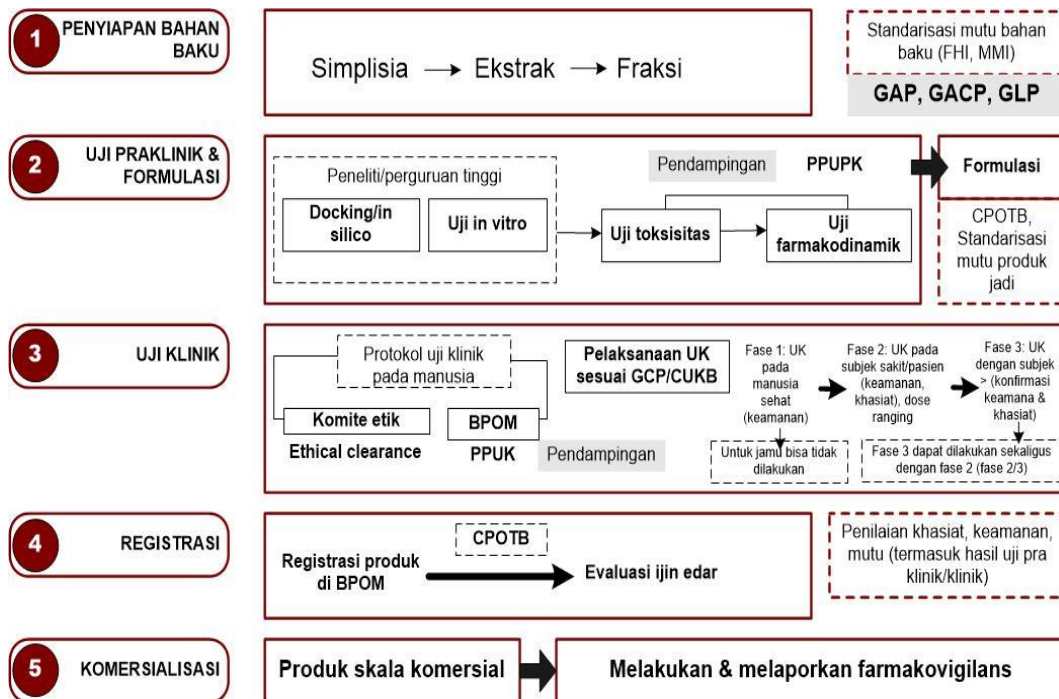
Sebagai negara dengan kekayaan hayati yang melimpah dan tradisi panjang pemanfaatan obat tradisional, Indonesia membangun sistem regulasi obat bahan alam yang tidak hanya berfungsi sebagai aturan, tetapi juga sebagai peta jalan ilmiah untuk mengembangkan produk herbal yang aman, bermutu, dan berkhasiat. Undang-Undang Kesehatan No. 17 Tahun 2023 mendefinisikan Obat Bahan Alam sebagai seluruh produk berbasis sumber daya alam—baik tumbuhan, hewan, jasad renik, maupun mineral—yang digunakan untuk pemeliharaan, peningkatan, pencegahan, maupun pemulihan kesehatan, dengan dasar pembuktian empiris ataupun ilmiah (14). Definisi ini mencerminkan jangkauan yang luas sekaligus kompleksitas yang harus dipenuhi dalam memastikan kualitas produk berbasis bahan alam.

Dalam kerangka tersebut, Indonesia mengembangkan sistem penggolongan obat bahan alam menjadi empat kategori utama: Jamu, Obat Herbal Terstandar (OHT), dan Fitofarmaka, yang masing-masing merepresentasikan jenjang pembuktian ilmiah yang berbeda. Jamu menempati posisi dasar sebagai produk berbasis pengetahuan tradisional, sementara OHT menuntut pembuktian preklinik dan standardisasi bahan baku. Fitofarmaka berada pada jenjang tertinggi, dengan bukti klinis terkontrol serta standardisasi menyeluruh terhadap bahan baku maupun produk jadi. Selain ketiga kategori ini, regulasi BPOM terbaru juga memperkenalkan kategori keempat, yaitu Obat Bahan Alam (OBA) Lainnya, yang mencakup OBA Ekspor, OBA Impor, OBA Lisensi, dan OBA lain produksi dalam negeri dengan persyaratan registrasi khusus (15).

Namun, jika dilihat dari produk yang beredar di pasaran, terlihat jelas bahwa proses “naik kelas” dari jamu menuju fitofarmaka bukanlah perjalanan yang mudah. Hingga saat ini, terdapat lebih dari 17.000 produk jamu yang terdaftar, tetapi hanya 78 produk yang berhasil mencapai level OHT, dan lebih sedikit lagi—hanya 21 produk—yang naik ke level fitofarmaka (16). Ketimpangan angka ini menunjukkan bahwa meskipun pengetahuan tradisional Indonesia sangat kaya, hanya sebagian kecil yang telah berhasil dibuktikan secara ilmiah, distandardisasi, dan dikembangkan menjadi produk berbasis bukti yang diakui dalam sistem pelayanan kesehatan modern. Dengan demikian, penggolongan obat bahan alam bukan sekadar klasifikasi administratif, tetapi sebuah representasi konkret dari tantangan ilmiah dan regulatori yang harus diselesaikan agar kekayaan hayati Indonesia dapat

dikonversi menjadi produk kesehatan yang aman, efektif, dan berdaya saing tinggi baik di tingkat nasional maupun global.

Dalam upaya mengembangkan obat bahan alam Indonesia, kita memiliki kerangka regulasi yang sangat jelas dan terstruktur. Proses ini mencakup lima tahapan utama (**Gambar 1**), yaitu: penyiapan bahan baku, uji praklinik dan formulasi, uji klinik, registrasi, dan akhirnya komersialisasi (17).



Gambar 1. Regulatory framework pengembangan obat bahan alam menuju OHT dan Fitofarmaka (17)

Tahap pertama dimulai dengan penyiapan bahan baku. Pada fase ini, bahan tanaman diolah menjadi simplisia, diekstraksi, atau dapat juga dilanjutkan dengan fraksinasi hingga menghasilkan ekstrak atau fraksi yang berkualitas. Standardisasi mutu pada tahap ini menjadi sangat krusial dan harus mengacu pada pedoman seperti *Good Agricultural Practices* (GAP), *Good Agricultural and Collection Practices* (GACP), serta *Good Laboratory Practices* (GLP). Farmakope Herbal Indonesia dan *Materia Medica Indonesia* menjadi rujukan utama untuk memastikan bahwa mutu bahan baku memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan.

Tahap kedua adalah uji praklinik dan formulasi. Di sinilah proses pembuktian khasiat secara ilmiah dimulai. Studi *in silico* dan uji *in vitro* memberikan gambaran awal tentang potensi aktivitas biologis suatu ekstrak, meskipun data ini belum dapat digunakan sebagai dasar klaim resmi. Pembuktian keamanan dan khasiat secara ilmiah dilakukan melalui uji toksisitas serta uji farmakodinamik pada hewan uji. Data inilah yang menjadi fondasi untuk membawa suatu produk naik menjadi Obat Herbal Terstandar. Pada tahap ini pula, ekstrak diformulasi menjadi bentuk sediaan

farmasi (tablet, kapsul, salep, dsb) yang stabil dan konsisten mutunya sesuai pedoman Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB).

Tahap ketiga adalah uji klinik, yaitu pengujian pada manusia untuk mendapatkan bukti ilmiah tertinggi mengenai keamanan dan khasiat. Proses ini diawali dengan penyusunan protokol uji klinik yang komprehensif, dilanjutkan dengan pengajuan persetujuan etik kepada Komite Etik, serta pendampingan regulatori dari BPOM. Uji klinik sendiri meliputi beberapa tahapan, mulai dari Fase I yang menilai keamanan pada subjek sehat (meskipun fase ini tidak diwajibkan untuk jamu), Fase II yang menilai keamanan dan khasiat pada pasien dalam dosis tertentu, hingga Fase III yang melibatkan jumlah subjek lebih besar untuk mengonfirmasi temuan sebelumnya. Pada banyak pengembangan fitofarmaka, Fase II dan Fase III dapat digabung menjadi uji Fase 2/3 guna efisiensi waktu dan sumber daya. Tahap uji klinik merupakan proses yang paling kompleks, memerlukan pendanaan besar, fasilitas kesehatan yang memadai, serta standar penelitian yang ketat. Hanya produk yang berhasil melewati seluruh tahapan ini dengan bukti keamanan dan efektivitas yang kuat yang dapat memperoleh status sebagai fitofarmaka.

Setelah seluruh bukti ilmiah terkumpul, produk memasuki tahap keempat, yaitu registrasi. Pada tahap ini, BPOM melakukan penilaian menyeluruh terhadap keamanan, khasiat, dan mutu produk, sebelum akhirnya memberikan izin edar sebagai Obat Herbal Terstandar atau fitofarmaka. Proses ini memastikan bahwa setiap produk yang beredar telah lolos uji ilmiah dan regulatori yang ketat.

Tahap kelima adalah komersialisasi. Di sini, produk diproduksi dalam skala besar dengan tetap menerapkan standar mutu yang konsisten. Industri juga memiliki kewajiban untuk melakukan farmakovigilans, yaitu pemantauan efek samping dan keamanan produk setelah digunakan masyarakat. Kewajiban ini menunjukkan bahwa pengawasan terhadap mutu obat bahan alam bukan hanya dilakukan saat proses penelitian, tetapi berlangsung terus-menerus sepanjang produk beredar di pasaran.

Rangkaian proses ini memperlihatkan bahwa pengembangan obat herbal bukanlah perjalanan yang sederhana. Ia membutuhkan integrasi pengetahuan tradisional, riset ilmiah yang ketat, teknologi analitik yang memadai, serta dukungan regulasi yang kuat. Kerangka regulasi ini memastikan bahwa kekayaan hayati Indonesia tidak berhenti sebagai pengetahuan empiris, tetapi benar-benar dapat ditransformasikan menjadi produk fitofarmaka yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan bermanfaat bagi kesehatan masyarakat.

Pertanyaannya kemudian, bagaimana kita dapat memastikan bahwa bahan alam yang digunakan benar-benar memiliki mutu yang konsisten, aman, dan memberikan efek terapeutik yang dapat dipertanggungjawabkan? Standardisasi tidak cukup hanya dilakukan pada produk akhir, tetapi harus dimulai sejak pemilihan bahan baku. Di sinilah pendekatan berbasis karakter kimia menjadi sangat penting. Melalui identifikasi senyawa penanda atau *chemical marker*, mutu bahan alam dapat dikendalikan secara objektif, sehingga setiap tahapan produksi memiliki dasar ilmiah yang kuat.

Peran *Chemical Marker* Dalam Standarisasi Obat Bahan Alam Indonesia

Dalam proses standarisasi obat bahan alam, penetapan *chemical marker* memegang peranan sentral sebagai dasar pengendalian mutu bahan baku maupun produk jadi. EMA (*European Medicines Agency*) membedakan marker ke dalam dua kategori, yaitu *analytical markers* untuk tujuan analisis, dan *active markers* yang berkontribusi terhadap aktivitas terapeutik (18). Pendekatan ini menjadi fondasi awal untuk memahami bagaimana mutu herbal dikendalikan. Sejalan dengan itu, WHO memperluas konsep ini dengan menegaskan bahwa marker adalah senyawa tertentu yang digunakan sebagai rujukan mutu—baik ia berkontribusi maupun tidak berkontribusi terhadap efek terapeutik. WHO juga menekankan bahwa pada bahan alam, bukti bahwa satu senyawa tunggal bertanggung jawab atas efek klinis hampir selalu tidak tersedia, mengingat sifat fitokonstituen yang kompleks dan bersifat sinergistik (19).

Keterbatasan pendekatan marker tunggal dalam standarisasi obat bahan alam mendorong berkembangnya konsep *Quality Markers* (Q-markers), yang pertama kali dikemukakan oleh para peneliti *Traditional Chinese Medicine* (TCM) untuk menjawab kompleksitas fitokonstituen dalam formula herbal multikomponen (20, 21). Berbeda dari marker konvensional yang hanya berfungsi sebagai senyawa teridentifikasi yang dapat diukur, Q-markers dirancang berdasarkan kriteria ilmiah yang lebih ketat, yaitu: senyawa tersebut harus merupakan komponen intrinsik bahan herbal, dapat dikarakterisasi dan ditetapkan kadarnya, serta memiliki keterkaitan fungsional yang jelas dengan aktivitas biologis atau mekanisme farmakologis yang diharapkan (22-24). Pendekatan ini juga mengakomodasi peran senyawa minor yang berkontribusi secara sinergis terhadap efikasi dan mutu, sehingga memberikan representasi kimiawi yang lebih akurat terhadap keseluruhan profil aktivitas suatu ekstrak. Dengan demikian, konsep Q-markers memperluas kerangka standarisasi dari sekadar kontrol identitas menuju penetapan parameter mutu yang berkaitan langsung dengan keamanan, stabilitas, dan relevansi farmakologis suatu kandidat fitofarmaka.

Namun bila dibandingkan dengan kerangka internasional tersebut, pendekatan yang diadopsi oleh Farmakope Herbal Indonesia (FHI) masih bersifat minimalis. FHI hanya mengatur dua kategori dasar, yaitu senyawa identitas—senyawa yang digunakan untuk memastikan keaslian simplisia atau ekstrak—dan zat pembanding, yang digunakan sebagai acuan dalam uji kualitatif dan kuantitatif (25). Sistem ini memang memberikan landasan awal untuk identifikasi bahan, tetapi belum mengakomodasi pemilihan marker berbasis aktivitas biologis, belum mengenal konsep marker fungsional seperti Q-marker, dan belum memasukkan persyaratan keterkaitan marker dengan khasiat terapeutik. Dalam banyak monografi, metode pengujian pun masih terbatas pada identifikasi dasar, tanpa penetapan kadar senyawa aktif atau parameter mutu yang mencerminkan potensi biologis. Kondisi ini membuat FHI lebih berfungsi sebagai panduan minimal yang memastikan keaslian bahan, tetapi belum cukup untuk mendukung proses standarisasi komprehensif yang diperlukan dalam pengembangan OHT dan terutama fitofarmaka.

Dengan demikian, integrasi antara kerangka WHO, konsep *active marker* dari EMA, serta pendekatan *Q-markers* menjadi semakin penting bagi Indonesia. Penguatan sistem marker nasional harus bergerak melampaui sekadar penetapan senyawa identitas, menuju pendekatan multi-dimensi yang mencerminkan identitas kimia, aktivitas biologis, dan konsistensi mutu ekstrak. Inilah fondasi ilmiah yang diperlukan agar bahan alam Indonesia tidak hanya teridentifikasi, tetapi juga benar-benar terstandarisasi, sehingga mampu naik kelas dan bersaing di tingkat global sebagai kandidat OHT dan fitofarmaka yang memenuhi tuntutan regulasi modern.

Dalam praktik pengendalian mutu, peran marker tidak berhenti pada identifikasi bahan saja, tetapi mencakup berbagai aspek sepanjang siklus hidup produk herbal. Fungsi senyawa marker dalam pengendalian mutu dapat diringkas ke dalam enam aplikasi utama, yaitu:

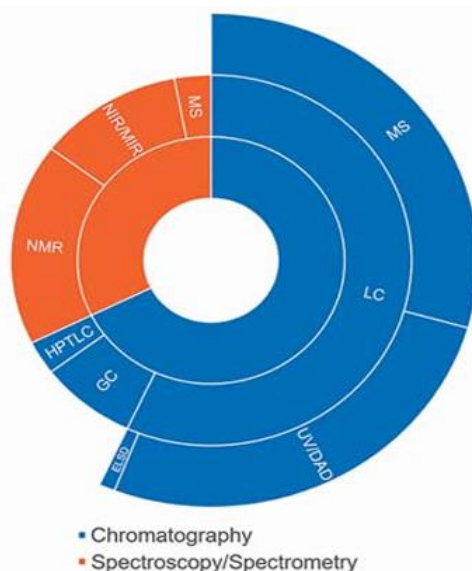
- 1) Indikator autentikasi, marker digunakan untuk memastikan identitas spesies dan mendeteksi pemalsuan atau substitusi bahan.
- 2) Indikator mutu simplisia, kadar marker mencerminkan kualitas simplisia dan dapat digunakan untuk menentukan bagian tanaman dan lokasi geografis terbaik serta waktu panen yang optimal.
- 3) Indikator konsistensi proses, marker memungkinkan pemantauan kualitas pada seluruh tahapan produksi, termasuk evaluasi *intermediate products*.
- 4) Indikator stabilitas, marker membantu mengevaluasi degradasi komponen kimia selama penyimpanan dan menjadi acuan dalam penetapan masa simpan.
- 5) Indikator keamanan, marker berperan dalam mendeteksi keberadaan senyawa toksik atau membantu diagnosis keracunan bahan herbal tertentu.
- 6) Indikator aktivitas biologis atau kandidat obat baru, marker dapat mewakili komponen bioaktif yang relevan secara farmakologis dan membuka peluang dalam penapisan serta pengembangan kandidat obat.

Dengan demikian, senyawa marker berfungsi bukan sekadar sebagai penanda keberadaan suatu tanaman, tetapi sebagai instrumen ilmiah multidimensional yang memungkinkan penjaminan mutu secara menyeluruh—mulai dari keaslian, kualitas, konsistensi proses, stabilitas, keamanan, hingga potensi aktivitas biologis dari bahan alam (26). **Pertanyaan berikutnya adalah bagaimana marker tersebut dapat diidentifikasi dan diukur secara akurat. Di sinilah berbagai teknik analisis kimia memainkan peran penting.**

Dalam pengendalian mutu obat bahan alam, *chemical markers* umumnya dipahami sebagai molekul kecil (*small molecules*) seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, fenilpropanoid, glikosida, kuinon, dsb. Namun, perkembangan ilmu fitokimia menunjukkan bahwa marker tidak selalu terbatas pada *small molecules*. Berdasarkan kajian terbaru, marker juga dapat berupa *supermolecules* atau makromolekul bioaktif—misalnya polisakarida, DNA, dan protein (24). Dengan demikian, marker dapat mencakup baik molekul sederhana maupun struktur makromolekul yang lebih stabil dan representatif terhadap aktivitas sinergistik suatu herbal. Pendekatan ini memperluas cakupan konsep marker, sekaligus memberikan landasan ilmiah untuk memastikan mutu dan konsistensi herbal yang mekanisme kerjanya bergantung pada interaksi multikomponen.

Sejalan dengan perluasan konsep marker tersebut, pemilihan dan penetapan marker dalam pengendalian mutu sangat bergantung pada teknik analisis yang digunakan. Identifikasi marker dapat dilakukan melalui berbagai platform analitik, terutama yang berbasis kromatografi dan spektroskopi (**Gambar 2**). Kromatografi seperti TLC, HPTLC, HPLC, UPLC, dan GC memungkinkan pemisahan serta kuantifikasi marker dengan sensitivitas tinggi. Sementara itu, teknik spektroskopi seperti UV-Vis, FTIR, NMR, dan spektrometri massa menyediakan informasi struktural dan *fingerprint* kimia yang diperlukan untuk autentikasi dan penilaian konsistensi mutu (27).

Namun demikian, dalam praktik regulasi di Indonesia, Farmakope Herbal Indonesia (FHI) masih sangat terbatas dalam pemanfaatan teknik analitik modern. Sebagian besar monografi tanaman obat dalam FHI hanya mensyaratkan KLT (TLC) dan spektrofotometri UV-Vis untuk penetapan marker dan evaluasi mutu. Instrumen seperti HPLC atau UPLC yang merupakan standar internasional untuk kuantifikasi marker belum digunakan dalam monografi resmi, sehingga cakupan standardisasi kimia masih minimalis.



Gambar 2. Perbandingan relatif metode analisis marker (27)

Kondisi ini sebenarnya sejalan dengan fenomena global yang juga masih menggunakan TLC. Melalui TLC, berbagai komponen kimia dalam ekstrak dapat dipisahkan dan menghasilkan pola yang khas, sehingga metode ini banyak digunakan untuk memastikan identitas dan konsistensi mutu bahan herbal. Meskipun TLC merupakan metode yang relatif tua, kajian terbaru menunjukkan bahwa lebih dari 50% *Traditional Chinese Medicine* (TCM) masih menggunakan TLC sebagai metode utama *quality control* (**Gambar 3**) (28). Fakta ini menegaskan bahwa TLC tetap relevan untuk pengujian rutin, terutama di negara berkembang, tetapi juga menunjukkan perlunya peningkatan kapasitas analitik untuk mencapai standardisasi yang lebih komprehensif. Dalam konteks pengembangan fitofarmaka, kombinasi metode sederhana yang terjangkau dan metode canggih yang akurat

menjadi kunci untuk memastikan bahwa marker dapat ditetapkan secara tepat, reproduibel, dan sesuai standar global untuk mendukung transformasi obat bahan alam Indonesia.



Gambar 3. Persentase metode kromatografi yang digunakan pada setiap edisi Chinese Pharmacopoeia (28)

Kemajuan metode analisis memberikan harapan besar dalam pengendalian mutu bahan alam. Namun pengalaman penelitian menunjukkan bahwa persoalan standardisasi tidak berhenti pada kemampuan mendeteksi senyawa kimia saja. Tantangan yang lebih kompleks justru muncul ketika pendekatan tersebut diterapkan pada bahan alam yang sangat beragam dan dinamis. Tantangan tersebut antara lain:

- (1). Ketersediaan marker yang terbatas menjadi persoalan utama di tingkat global. Dari 127 simplisia yang tercantum dalam *Farmakope Herbal Indonesia* edisi II, hanya tercantum 89 marker, menunjukkan bahwa banyak tanaman obat masih belum memiliki penanda kimia yang memadai untuk evaluasi mutu secara ilmiah. Tantangan ini semakin kompleks ketika ditinjau dari perspektif negara berkembang seperti Indonesia. Ketersediaan marker standar murni di Indonesia hingga kini masih sangat terbatas; sebagian besar marker harus diimpor, sehingga harganya relatif mahal, sulit diakses oleh laboratorium penelitian dan industri, serta tidak selalu tersedia secara berkelanjutan. Ketergantungan terhadap impor ini menyebabkan proses standardisasi menjadi tidak efisien dan mempersulit harmonisasi metode analisis antara laboratorium.
- (2). Permasalahan kemurnian marker komersial turut menjadi hambatan signifikan. Marker yang tersedia di pasaran tidak selalu memiliki kemurnian yang konsisten, sehingga penggunaannya dapat menimbulkan variabilitas dalam hasil analisis.
- (3). Banyak marker tidak spesifik, karena satu senyawa dapat ditemukan pada berbagai spesies tanaman yang tidak berkerabat dekat, sehingga kurang efektif untuk autentikasi atau deteksi pemalsuan. Selain itu, keterbatasan data ilmiah mengenai aktivitas biologis maupun relevansi farmakologis banyak kandidat marker membatasi penggunaannya sebagai tolok ukur kualitas yang

komprehensif. Kondisi ini memperumit proses penetapan marker yang benar-benar merepresentasikan mutu dan potensi terapeutik suatu bahan alam.

Berbagai tantangan ini menunjukkan bahwa pendekatan marker tunggal sering kali belum cukup untuk merepresentasikan kompleksitas bahan alam. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih komprehensif, seperti penggunaan *multiple markers*, metode fingerprinting kimia, atau kerangka Q-marker yang mempertimbangkan relevansi biologis dan kontribusi farmakologis dari seluruh fitokonstituen penting.

Aplikasi *Chemical Marker* Dalam Pengembangan Kandidat Fitofarmaka

Berbagai tantangan tersebut menunjukkan bahwa penerapan *chemical marker* dalam standardisasi bahan alam tidak dapat berhenti pada tataran konsep maupun regulasi semata, tetapi perlu diuji dan dikembangkan melalui penelitian yang aplikatif. Oleh karena itu, berbagai penelitian yang kami lakukan berupaya menerapkan pendekatan *chemical marker* secara langsung pada bahan baku dan kandidat produk herbal, untuk memastikan bahwa konsep standardisasi dapat diimplementasikan secara nyata dalam pengembangan fitofarmaka.

***Chemical marker* untuk identifikasi dan pembedaan rimpang zingiberaceae**

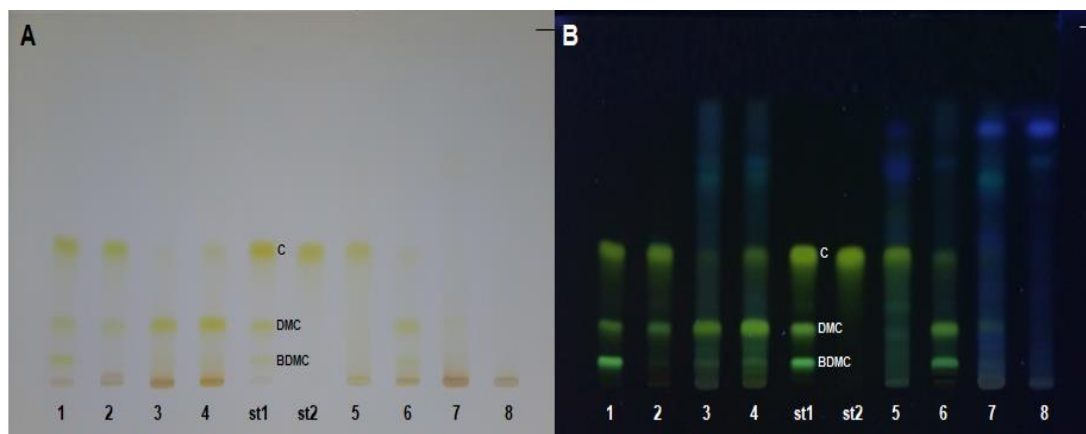
Kelompok tanaman rimpang-rimpangan dari famili Zingiberaceae merupakan bagian yang sangat dekat dengan kehidupan masyarakat Indonesia. Kunyit, temulawak, bangle, temu mangga, temu giring, temu putih, temu hitam, lempuyang wangi, dan berbagai jenis temu-temuan telah lama digunakan sebagai bahan jamu, minuman kesehatan, obat tradisional, maupun kosmetika, dan hingga kini menjadi bahan baku industri obat herbal (29-32).

Kemiripan bentuk rimpang, terutama setelah dikeringkan atau digiling menjadi serbuk simplisia, sering menyebabkan kesalahan identifikasi, substitusi, atau pencampuran bahan baku (33-36). Kondisi ini berpotensi memengaruhi mutu dan konsistensi khasiat produk herbal. Dalam konteks inilah pendekatan *chemical marker* menjadi penting sebagai alat autentikasi bahan baku berbasis karakter kimia yang objektif.

Dalam penelitian yang kami lakukan, pendekatan ini diterapkan untuk mengevaluasi berbagai rimpang Zingiberaceae yang beredar di pasaran. Kurkumin dipilih sebagai salah satu marker utama untuk mengevaluasi berbagai rimpang tersebut. Senyawa kurkumin bersama demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin, yang secara kolektif dikenal sebagai kurkuminoid, berperan terhadap warna khas rimpang sekaligus memiliki berbagai aktivitas farmakologis, antara lain sebagai antioksidan, antiinflamasi, antikanker, antibakteri, neuroprotektif, kardioprotektif, radioprotektif, dan lain-lain (37-40).

Melalui metode KLT-densitometri yang telah divalidasi, kami dapat menentukan kadar kurkumin pada berbagai jenis rimpang yang beredar di pasaran. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan kandungan marker yang cukup signifikan antarspesies (**Gambar 4**). Beberapa rimpang menunjukkan kandungan kurkumin tinggi, sementara pada spesies lain senyawa tersebut hanya ditemukan dalam kadar sangat kecil atau bahkan tidak terdeteksi. Temuan ini memperlihatkan

bahwa penggunaan marker kimia dapat membantu membedakan bahan baku yang secara visual tampak serupa, tetapi secara kimia berbeda. Dengan demikian, pendekatan ini dapat menjadi alat penting dalam memastikan bahan baku yang digunakan sesuai dengan spesies yang diinginkan (41).

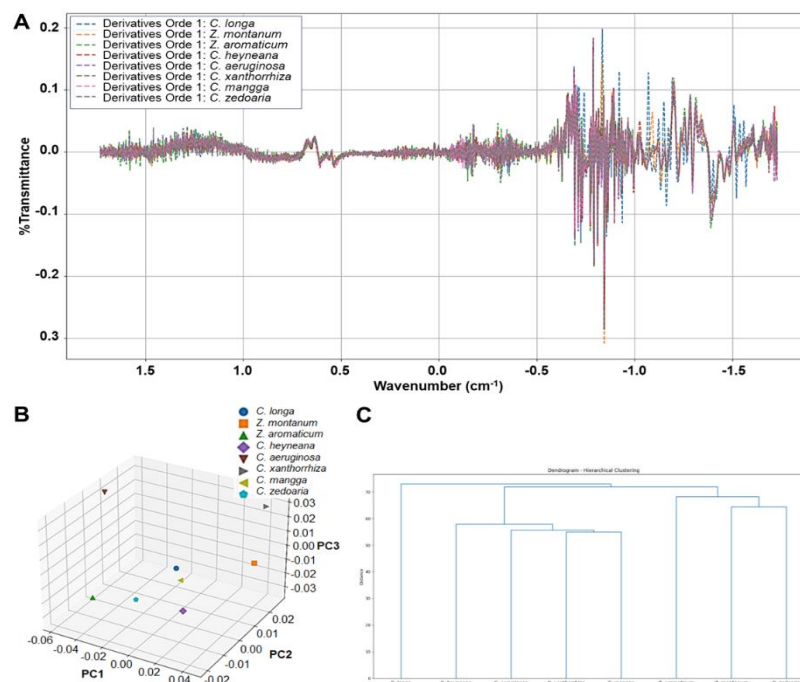


Gambar 4. Profil sidik jari KLT dari standar kurkuminoid total (st1) dan kurkumin (st2), serta sampel rimpang Zingiberaceae (1–8), yang dideteksi di bawah sinar tampak (A) dan UV 366 nm (B). Nomor 1–8 masing-masing mewakili rimpang kunyit, temulawak, temu mangga, temu giring, bangle, lempuyang wangi, temu putih, dan temu hitam. C, DMC, dan BDMC masing-masing adalah kurkumin, demetoksikurkumin, dan bisdemetoksikurkumin.

Namun, penelitian kami juga menunjukkan bahwa pendekatan berbasis satu marker saja sering kali belum cukup untuk menggambarkan kompleksitas komposisi kimia tanaman obat. Tanaman herbal mengandung ratusan bahkan ribuan senyawa yang bekerja secara sinergis, sehingga satu senyawa tunggal tidak selalu mampu mewakili keseluruhan karakter bahan. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian ini kemudian mengombinasikan analisis marker dengan pendekatan *chemical fingerprinting* menggunakan spektroskopi FTIR yang dipadukan dengan analisis kemometrik. Pendekatan ini memungkinkan setiap spesies menghasilkan pola spektrum kimia khas yang dapat dianalisis secara statistik untuk membedakan kelompok tanaman secara lebih komprehensif.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kombinasi data spektroskopi dan analisis statistik mampu mengelompokkan berbagai jenis rimpang secara jelas, bahkan ketika perbedaan morfologi sulit dikenali (**Gambar 5**). Pendekatan ini menunjukkan bahwa integrasi teknik analitik modern dengan konsep marker kimia dapat meningkatkan akurasi identifikasi bahan baku secara signifikan. Temuan ini memberikan pesan penting bahwa standarisasi obat bahan alam tidak dapat dimulai pada tahap akhir produksi saja, tetapi harus dimulai dari tahap paling awal, yaitu pemilihan bahan baku yang benar. Kesalahan identitas bahan pada tahap awal akan terbawa hingga produk akhir, dan pada akhirnya memengaruhi mutu, keamanan, serta khasiat produk.

Penelitian ini menunjukkan bahwa perjalanan menuju fitofarmaka sesungguhnya dimulai dari proses yang paling mendasar, yaitu memastikan bahwa bahan yang digunakan benar-benar tanaman yang dimaksud, dengan mutu yang konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.



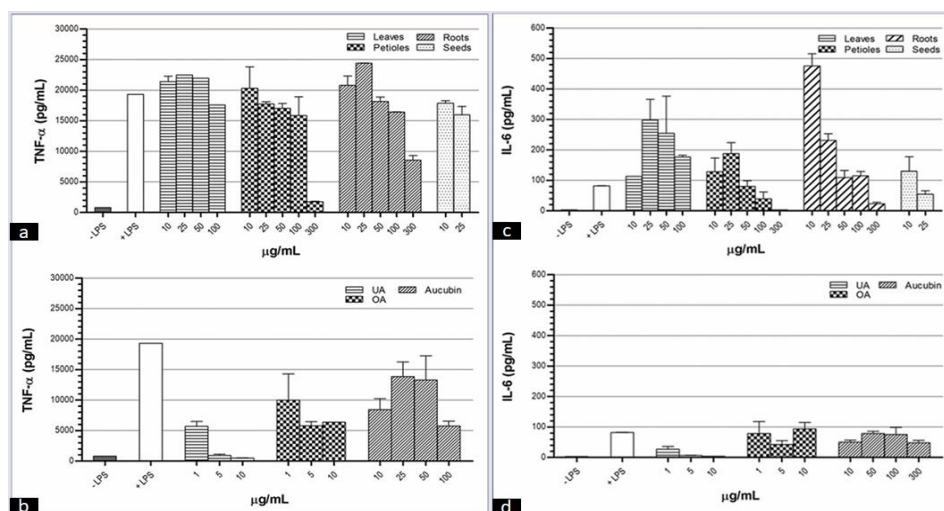
Gambar 5. Spektra FTIR pada bilangan gelombang 4000–650 cm⁻¹ setelah proses normalisasi dan derivatisasi (A), plot skor 3D PC1, PC2, dan PC3 (B), dan dendrogram yang dihasilkan dari analisis kluster (C) dari delapan sampel rimpang Zingiberaceae

***Chemical marker* dalam standarisasi ekstrak daun sendok untuk kandidat fitofarmaka luka kaki diabetik**

Pengembangan kandidat fitofarmaka untuk terapi luka kaki diabetik menuntut ketersediaan bahan baku dan ekstrak dengan mutu yang konsisten serta didukung rasional farmakologis yang kuat. *Plantago major* L. (daun sendok) merupakan salah satu tanaman yang secara empiris telah digunakan untuk perawatan luka, dan berbagai studi menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, serta mempercepat proses penyembuhan luka (42-50). Dalam kerangka standarisasi bahan baku menuju produk fitofarmaka, diperlukan penetapan *chemical marker* yang tidak hanya dapat diukur secara analitis, tetapi juga memiliki relevansi terhadap aktivitas biologisnya.

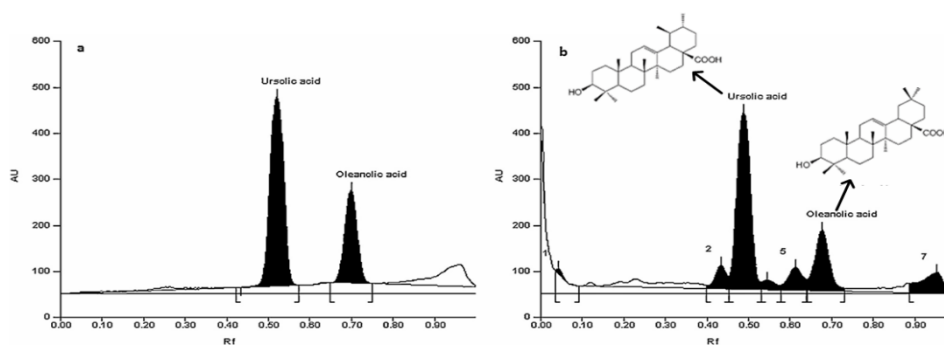
Penelitian menunjukkan bahwa dua senyawa triterpen utama pada daun sendok, yaitu asam ursolat (UA) dan asam oleanolat (OA), berperan penting dalam aktivitas farmakologis tanaman ini. Kedua senyawa tersebut diketahui memiliki efek antiinflamasi, antioksidan, serta mendukung proliferasi dan migrasi sel yang penting dalam proses penyembuhan luka (46, 48). Beberapa studi juga

menunjukkan bahwa asam ursolat memiliki aktivitas biologis yang lebih kuat dibandingkan asam oleanolat dalam menghambat mediator inflamasi (**Gambar 6**) serta menunjukkan aktivitas sitotoksik selektif pada berbagai model sel, sehingga memperkuat relevansinya sebagai kandidat marker bioaktif (47, 51, 52).



Gambar 6. Pengaruh ekstrak daun sendok dan senyawa kimianya terhadap produksi TNF- α (a, b) dan IL-6 (c, d) pada sel makrofag THP-1 (49)

Dalam konteks standarisasi, metode HPTLC (*High Performance Thin Layer Chromatography*) telah dikembangkan dan divalidasi untuk melakukan kuantifikasi simultan UA dan OA pada berbagai bagian tanaman daun sendok serta pada ekstraknya (**Gambar 7**). Metode ini memungkinkan kedua senyawa yang strukturnya sangat mirip tetap dapat dipisahkan dan diukur secara andal untuk keperluan kontrol mutu bahan baku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kedua triterpen tersebut dapat bervariasi antar bagian tanaman dan antar lokasi tumbuh, sehingga penetapan marker menjadi penting untuk menjamin konsistensi bahan baku yang digunakan dalam pengembangan produk (48).



Gambar 7. HPTLC-Densitogram standar UA/OA (a) dan ekstrak biji daun sendok (b) (48)

Lebih lanjut, pengembangan sediaan topikal berbasis daun sendok, seperti gel yang mengandung asam ursolat, menunjukkan bahwa kandungan marker dapat dipertahankan selama proses formulasi dan penyimpanan, sebagaimana dibuktikan melalui uji stabilitas dan validasi metode analitik (53). Hal ini menegaskan bahwa marker tidak hanya berperan dalam standardisasi bahan baku, tetapi juga dalam evaluasi mutu produk antara maupun produk akhir.

Pendekatan ini menjadi langkah penting dalam menjembatani pemanfaatan empiris daun sendok menuju kandidat fitofarmaka yang memenuhi tuntutan mutu, keamanan, dan efektivitas berbasis bukti ilmiah.

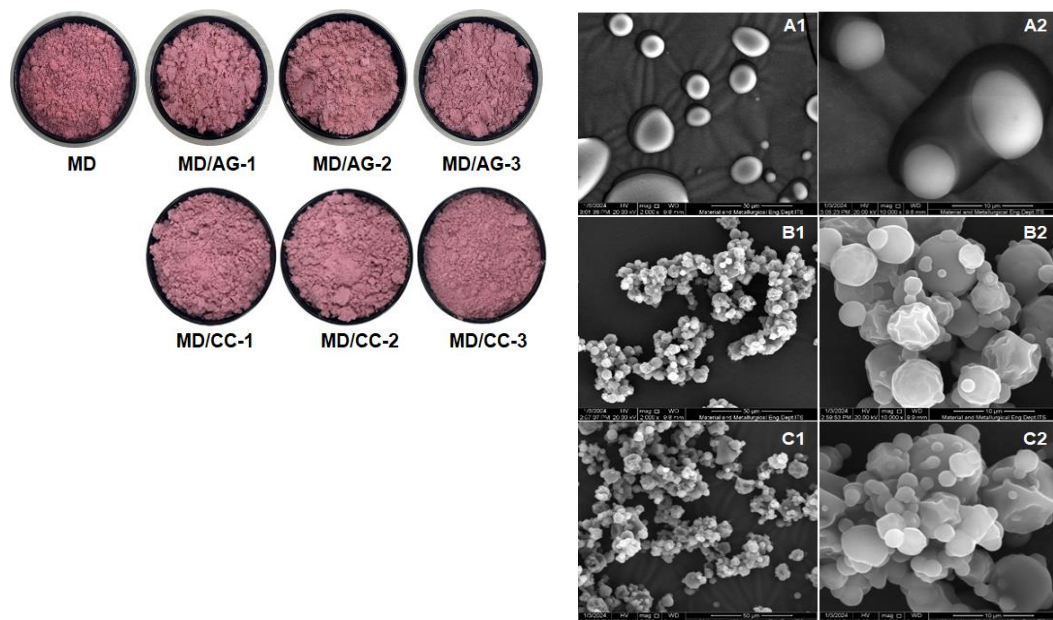
***Chemical marker* dalam standardisasi simplisia dan mikrokapsul ekstrak bunga rosela**

Bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) merupakan tanaman obat sekaligus pangan fungsional yang memiliki potensi besar sebagai bahan baku produk kesehatan, terutama karena kandungan antosianinnya yang tinggi (meliputi: *delphinidin 3-glucoside*, *cyanidin 3-glucoside*, *delphinidin 3-sambubioside*, dan *cyanidin 3-sambubioside*) (54). Antosianin rosela tidak hanya berperan sebagai pewarna alami, tetapi juga diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, antara lain sebagai antioksidan, antiinflamasi, antihipertensi, dan hepatoprotektif (55, 56). Oleh karena itu, dalam pengembangan rosela sebagai bahan baku produk kesehatan, total antosianin menjadi parameter yang sangat relevan untuk dijadikan *chemical marker* dalam proses standardisasi.

Pada penelitian yang telah dilakukan, pendekatan standardisasi tidak hanya difokuskan pada ekstrak, tetapi dimulai sejak tahap bahan baku simplisia hingga rekayasa material berupa mikrokapsul. Tahap awal melibatkan optimasi proses ekstraksi antosianin dari kelopak rosela menggunakan metode *stirring-assisted extraction* (SAE) yang kemudian berhasil ditingkatkan skalanya dari skala laboratorium menuju skala yang lebih besar (57, 58). Proses ini menunjukkan bahwa parameter ekstraksi seperti jenis pelarut, rasio bahan terhadap pelarut, jumlah siklus ekstraksi, serta durasi ekstraksi sangat menentukan kadar antosianin yang diperoleh. Dengan demikian, total antosianin tidak hanya menjadi indikator mutu produk akhir, tetapi juga menjadi parameter evaluasi keberhasilan proses ekstraksi sejak tahap hulu.

Setelah ekstraksi, tantangan berikutnya adalah perihal stabilitas ekstrak selama penyimpanan dan penggunaannya dalam formulasi produk. Antosianin dikenal sebagai senyawa yang relatif sensitif terhadap cahaya, suhu, oksigen, serta perubahan pH, sehingga ekstrak cair tidak selalu ideal untuk penyimpanan jangka panjang atau distribusi skala industri (55). Oleh sebab itu, ekstrak rosela perlu diolah menjadi bentuk kental melalui proses pemekatan atau serbuk melalui proses pengeringan. Di sisi lain, mikroenkapsulasi layak dipertimbangkan sebagai strategi yang tepat untuk meningkatkan stabilitas antosianin rosela. Teknik ini “memerangkap” bahan inti (senyawa aktif) di dalam suatu matriks (pembawa) yang terbuat dari bahan lain sehingga membentuk partikel berukuran dari beberapa mikrometer hingga beberapa nanometer. Partikel atau tetesan tersebut dikelilingi oleh dinding (yaitu lapisan pelapis) atau tertanam dalam matriks homogen maupun heterogen, sehingga membentuk kapsul-kapsul kecil.

Penelitian menunjukkan bahwa mikroenkapsulasi ekstrak rosela dengan teknik *spray drying* menggunakan matriks maltodekstrin menghasilkan serbuk dengan karakteristik fisikokimia yang baik, termasuk dalam mempertahankan kadar total antosianin dan aktivitas antioksidan. Meskipun penambahan trehalosa ke dalam maltodekstrin pada matriks biner tidak menghasilkan karakteristik fisikokimia yang lebih baik, penambahan tersebut secara signifikan meningkatkan efisiensi enkapsulasi (59). Sementara itu, penambahan alginat atau karboksimetil selulosa ke dalam maltodekstrin sebagai matriks tidak hanya menghasilkan serbuk dengan sifat fisikokimia yang lebih baik, tetapi juga meningkatkan efisiensi enkapsulasi, yang menunjukkan potensinya dalam menstabilkan antosianin pada aplikasi obat bahan alam dan pangan fungsional (60). Beberapa karakteristik (visual dan morfologi permukaan) mikrokapsul ditunjukkan pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Karakteristik visual (kiri) dan mikrograf (2000x dan 10000x) (kanan) serbuk mikrokapsul antosianin rosela dengan berbagai matriks (60)

Dalam konteks standarisasi, total antosianin kemudian digunakan sebagai *chemical marker* kuantitatif untuk mengevaluasi konsistensi mutu di setiap tahapan proses, mulai dari simplisia, ekstrak cair, ekstrak kental, hingga produk mikrokapsul. Dengan pendekatan ini, perubahan mutu selama proses produksi dapat dipantau secara objektif. Misalnya, penurunan kadar antosianin dapat mengindikasikan degradasi selama pemanasan, oksidasi, atau kondisi pengeringan yang tidak optimal. Sebaliknya, kadar antosianin yang konsisten menunjukkan keberhasilan kontrol proses produksi.

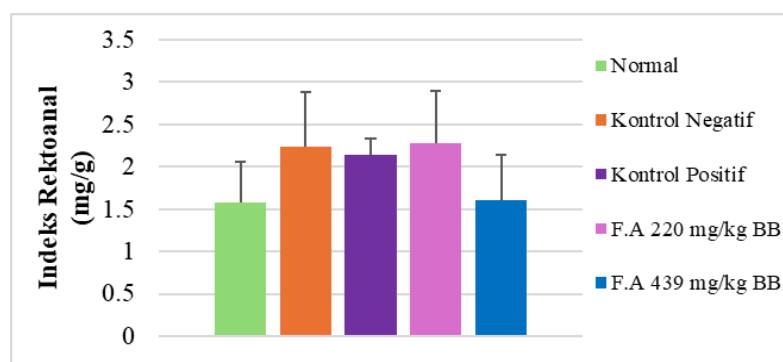
Lebih jauh lagi, penggunaan total antosianin sebagai marker juga memiliki nilai strategis dalam konteks pengembangan kandidat fitofarmaka. Selain mudah diukur secara kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri pH-differential, senyawa ini juga memiliki relevansi farmakologis yang jelas, sehingga memenuhi

kriteria sebagai marker yang tidak hanya analitis tetapi juga berkaitan dengan aktivitas biologis produk. Dengan demikian, marker ini dapat berfungsi sebagai jembatan antara standardisasi mutu dan pembuktian khasiat.

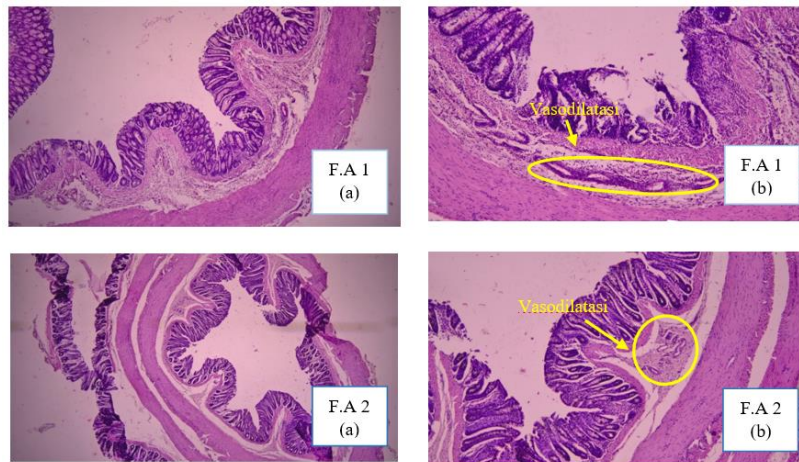
Secara keseluruhan, studi ini menunjukkan bahwa penerapan *chemical marker* tidak hanya berfungsi pada tahap kontrol mutu akhir, tetapi dapat diintegrasikan ke seluruh rantai pengembangan produk, mulai dari bahan baku hingga produk siap pakai. Pendekatan ini menjadi contoh bagaimana konsep *chemical marker* dapat diterapkan secara praktis dalam pengembangan produk bahan alam Indonesia menuju produk bahan alam Indonesia yang tidak hanya bermutu, tetapi juga mampu bersaing sebagai kandidat fitofarmaka di tingkat global.

***Chemical marker* dalam standarisasi ekstrak daun miana sebagai kandidat fitofarmaka antihemoroid**

Daun miana (*Coleus scutellarioides*) telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional Indonesia untuk berbagai gangguan peradangan dan luka, termasuk keluhan yang berkaitan dengan hemoroid (61). Pemanfaatan empiris tersebut kemudian diperkuat melalui berbagai penelitian fitokimia dan bioaktivitas yang menunjukkan bahwa daun miana mengandung sejumlah senyawa fenolik dan flavonoid dengan aktivitas antiinflamasi dan antioksidan yang relevan terhadap mekanisme patofisiologi hemoroid (62, 63). Pada penelitian yang sedang kami lakukan, ekstrak etanol daun miana dan fraksi senyawanya (fraksi etil asetat dan fraksi air) menunjukkan aktifitas antihemoroid pada model hewan uji tikus yang diinduksi *croton oil*. Efek ini terkonfirmasi melalui pengamatan morfologi, histopatologi, imunohistokimia, dan ELISA. Salah satu hasil pengamatan morfologi dan histopatologi ditunjukkan pada **Gambar 9** dan **10**.

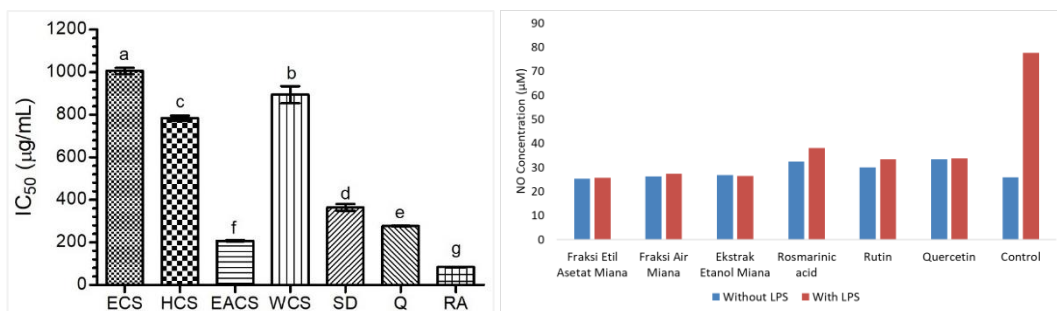


Gambar 9. Indeks rektoanal tikus terinduksi *croton oil* setelah pemberian fraksi air ekstrak etanol daun miana



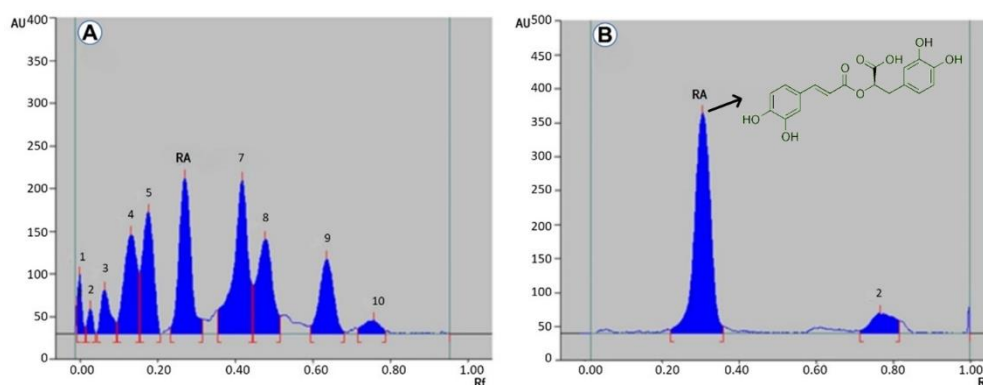
Gambar 10. Histopatologi rektum tikus terinduksi *croton oil* setelah pemberian fraksi air ekstrak etanol daun miana pada perbesaran 40x (a) dan 100x (b)

Dalam pengembangan kandidat fitofarmaka, tantangan utama tidak hanya terletak pada pembuktian aktivitas biologis, tetapi juga pada jaminan konsistensi mutu ekstrak melalui penetapan marker kimia yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Salah satu senyawa penting yang secara konsisten teridentifikasi dalam ekstrak daun miana adalah asam rosmarinat, suatu senyawa fenolik yang dikenal luas memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi kuat (64, 65). Studi karakterisasi botani, fitokimia, serta uji bioaktivitas menunjukkan bahwa ekstrak daun miana memperlihatkan aktivitas biologis yang sejalan dengan keberadaan senyawa fenolik tersebut, termasuk potensi dalam menghambat proses inflamasi serta mempercepat perbaikan jaringan (**Gambar 11**). Aktivitas ini sangat relevan dengan kondisi hemoroid yang melibatkan peradangan, kerusakan jaringan vaskular, serta stres oksidatif pada jaringan anorektal.



Gambar 11. Aktifitas hambatan denaturasi protein dan produksi NO oleh ekstrak etanol (ECS), fraksi n-heksan, etil asetat dan air (HCS, EACS, dan WCS), serta senyawa standar diklofenak, kuersetin, dan asam rosmarinat (SD, Q, dan RA)

Dalam penelitian yang telah dilakukan, metode analisis berbasis KLT-densitometri berhasil dikembangkan dan divalidasi untuk penetapan kadar asam rosmarinat pada ekstrak daun miana (**Gambar 12**). Metode ini menunjukkan bahwa teknik yang relatif sederhana tetap mampu menghasilkan kuantifikasi yang akurat dan reproduibel, sehingga layak diterapkan dalam pengendalian mutu bahan baku herbal dengan keterbatasan fasilitas analitik.



Gambar 12. *TLC-Densitogram* ekstrak etanol daun miana (A) dan standar asam rosmarinat (B) ($\lambda = 328$ nm) dengan fase diam silica gel 60F₂₅₄ dan fase gerak toluen-etil asetat-asam format (5:4:1)

Pendekatan ini menunjukkan bahwa integrasi penelitian bioaktivitas dan standardisasi menjadi kunci penting dalam mempercepat transformasi bahan alam Indonesia menjadi produk kesehatan berbasis bukti ilmiah.

Berbagai penelitian yang telah kami lakukan menunjukkan bahwa pendekatan *chemical marker* tidak lagi sekadar menjadi alat analisis di laboratorium, tetapi telah berkembang menjadi fondasi penting dalam menjamin mutu, keamanan, dan konsistensi pemanfaatan bahan alam Indonesia. Melalui pendekatan ini, bahan herbal yang sebelumnya digunakan secara empiris kini dapat diterjemahkan ke dalam parameter ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan. Dengan demikian, peluang bagi kekayaan hayati Indonesia untuk berkembang menjadi produk fitofarmaka yang diakui secara nasional maupun global semakin terbuka. Tantangan ke depan bukan lagi terletak pada ketersediaan sumber daya alam, melainkan pada kemampuan kita bersama membangun sistem standardisasi yang kuat, agar kekayaan hayati Indonesia tidak hanya menjadi warisan alam, tetapi juga menjadi sumber solusi kesehatan sekaligus memberikan nilai tambah ekonomi bagi bangsa dan generasi mendatang.

Penutup

Orasi ilmiah ini menegaskan bahwa kekayaan hayati Indonesia memiliki potensi luar biasa untuk dikembangkan menjadi produk obat bahan alam yang aman, bermutu, dan berdaya saing global. Namun, potensi tersebut hanya dapat diwujudkan melalui pendekatan ilmiah yang sistematis dan terstandar. Pendekatan *chemical marker* terbukti memiliki peran strategis dalam proses standardisasi bahan

alam, mulai dari tahap autentikasi bahan baku, pengendalian mutu simplisia dan ekstrak, evaluasi proses ekstraksi dan formulasi, hingga pemantauan stabilitas produk akhir. Integrasi *chemical marker* dengan teknik analitik modern, seperti *fingerprinting* dan analisis kemometrik, semakin memperkuat kemampuan identifikasi serta pengendalian mutu bahan alam yang kompleks.

Berbagai hasil penelitian yang telah dipaparkan menunjukkan bahwa standardisasi bukan sekadar persyaratan administratif, melainkan fondasi utama dalam menjamin konsistensi khasiat, keamanan, serta keberterimaan produk herbal di tingkat nasional maupun global. Tanpa standardisasi yang kuat, transformasi jamu menjadi obat herbal terstandar dan fitofarmaka akan terus menghadapi hambatan ilmiah dan regulatori. Dengan demikian, penguatan riset dan penerapan konsep *chemical marker* menjadi salah satu kunci penting dalam mendorong percepatan pengembangan kandidat fitofarmaka Indonesia berbasis bukti ilmiah.

Sebagai tindak lanjut dari berbagai temuan dan pembahasan dalam orasi ini, beberapa rekomendasi dapat disampaikan:

1. Penguatan riset hulu hingga hilir perlu terus dilakukan untuk memastikan standardisasi mutu bahan alam sejak tahap budidaya, pengolahan bahan baku, ekstraksi, formulasi, hingga produk akhir.
2. Pengembangan monografi dan standar mutu tanaman obat Indonesia perlu dipercepat agar semakin banyak komoditas herbal memiliki acuan mutu yang jelas dan dapat diterapkan secara luas di industri.
3. Kolaborasi antara akademisi, industri, pemerintah, dan tenaga kesehatan perlu diperkuat untuk mempercepat proses hilirisasi hasil riset menjadi produk fitofarmaka yang dapat dimanfaatkan masyarakat.
4. Peningkatan kapasitas laboratorium dan sumber daya manusia di bidang analisis bahan alam dan kemometrik menjadi penting agar teknologi standardisasi dapat diterapkan secara luas dan konsisten.
5. Peningkatan kesadaran industri terhadap pentingnya mutu dan standardisasi harus terus didorong agar produk herbal Indonesia tidak hanya berkembang di pasar domestik, tetapi juga mampu bersaing di pasar global.

Akhirnya, harapan kita bersama adalah agar kekayaan biodiversitas Indonesia tidak hanya menjadi kebanggaan, tetapi juga dapat diwujudkan menjadi produk kesehatan modern yang memberikan manfaat nyata bagi masyarakat, sekaligus meningkatkan kemandirian bangsa di bidang kesehatan dan industri farmasi berbasis bahan alam.

Daftar Pustaka

1. Srivastava S, Misra A. Quality control of herbal drugs: Advancements and challenges. *New age herbals: resource, quality and pharmacognosy*: Springer; 2018. p. 189–209.
2. Organization WH. *Global Traditional Medicine Strategy 2025-2034*. Geneva: World Health Organization; 2025.
3. Wong YMA, Ahn S, Bana A, Dua PK, Eggers R, Kuruvilla S, et al. Policy implications of WHO's global traditional medicine strategy 2025–2034. *Bulletin of the World Health Organization*. 2025;103(11):715.
4. Silveira D, Boylan F. Medicinal plants: advances in phytochemistry and ethnobotany. *Plants* 12: 1682. 2023.
5. Riptanti EW, Qonita A, Fajarningsih RU. Potentials of sustainable development of medicinal plants in Wonogiri regency of Central Java province of Indonesia. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2018;24(5).
6. Musyaffa MSI, Yudistira N, Rahman MA, Basori AH, Mansur ABF, Batoro J. IndoHerb: Indonesia medicinal plants recognition using transfer learning and deep learning. *Heliyon*. 2024;10(23).
7. Sun J, Liu B, Rustiami H, Xiao H, Shen X, Ma K. Mapping Asia plants: Plant diversity and a checklist of vascular plants in Indonesia. *Plants*. 2024;13(16):2281.
8. Yang D, Liu X, Xu X, Niu T, Ma X, Fu G, et al. Effect of soil and community factors on the yield and medicinal quality of *Artemisia argyi* growth at different altitudes of the Funiu mountain. *Frontiers in Plant Science*. 2024;15:1430758.
9. Singh R, Kharsyntiew B, Sharma P, Sahoo UK, Sarangi PK, Prus P, et al. The effect of production and post-harvest processing practices on quality attributes in *Centella asiatica* (L.) Urban—A review. *Agronomy*. 2023;13(8):1999.
10. Budiadmadja SA, Muliawati AH, Soraya ND, Amri S, Mada CNF, Rifa'i MAM, et al. Etnobotani Tumbuhan Obat pada Gradien Ketinggian di Lereng Gunung Lawu, Jawa Tengah, Indonesia. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*. 2025;7(3):225–38.
11. **Kartini K**, Putri RE, Budiono R. Quantification of sinensetin in *Orthosiphon stamineus* from various phytogeographical zones in Indonesia. *J Appl Pharm Sci*. 2023;13(03):183–91.
12. **Kartini K**, Rosidah A, Budiono R, editors. Simple TLC-densitometric method for the quantification of asiaticoside in *Centella asiatica* from different origins for its standardization. *AIP Conference Proceedings*; 2022: AIP Publishing; 2024.
13. **Kartini K**, Wijayati AS, Jayani NIE, Setiawan F, Budiono R. Straightforward thin-layer chromatography–densitometric method for the determination of phyllanthin in *Phyllanthus niruri* from different phytogeographical zones. *JPC-J Planar Chromat*. 2024;37(1):1–10.
14. Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan, (2023).

15. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 25 Tahun 2023 Tentang Kriteria dan Tata Laksana Registrasi Obat Bahan Alam (2023).
16. BPOM. Kepala BPOM Tekankan Pentingnya Pemanfaatan Obat Bahan Alam dalam Pelayanan Kesehatan Indonesia 2025 [Available from: <https://www.pom.go.id/berita/kepala-bpom-tekanan-pentingnya-pemanfaatan-obat-bahan-alam-dalam-pelayanan-kesehatan-indonesia>].
17. BPOM. Riset Valid melalui Persetujuan Pelaksanaan Uji Praklinik/Klinik (PPUPK/PPUK). Webinar Registrasi Obat Bahan Alam; 21 May 2025.
18. Guideline on quality of herbal medicinal products2/traditional herbal medicinal products, (2022).
19. Organization WH. WHO guidelines for selecting marker substances of herbal origin for quality control of herbal medicines. WHO Technical Report Series. 2017(1003).
20. Liu C-x, Cheng Y-y, Guo D-a, Zhang T-j, Li Y-z, Hou W-b, et al. A new concept on quality marker for quality assessment and process control of Chinese medicines. *Chinese Herbal Medicines*. 2017;9(1):3–13.
21. Liu CX, Chen SL, Xiao XH, Zhang TJ, Hou WB, Liao ML. A new concept on quality marker of Chinese materia medica: quality control for Chinese medicinal products. *Chin Tradit Herb Drugs*. 2016;47(9):1443–57.
22. Yang W, Zhang Y, Wu W, Huang L, Guo D, Liu C. Approaches to establish Q-markers for the quality standards of traditional Chinese medicines. *Acta Pharmaceutica Sinica B*. 2017;7(4):439–46.
23. Li Y, Xie Y, He Y, Hou W, Liao M, Liu C. Quality markers of traditional Chinese medicine: concept, progress, and perspective. *Engineering*. 2019;5(5):888–94.
24. Cheng W, Li S, Han J, Su J, Cai W. Supermolecules as a quality markers of herbal medicinal products. *Heliyon*. 2022;8(12).
25. Health IMo. Indonesian Herbal Pharmacopoeia Edition II (in Bahasa). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2017.
26. Li S, Han Q, Qiao C, Song J, Cheng CL, Xu H. Chemical markers for the quality control of herbal medicines: an overview. *Chin Med*. 2008;3(1):7.
27. Klein-Junior LC, de Souza MR, Viaene J, Bresolin TM, de Gasper AL, Henriques AT, et al. Quality control of herbal medicines: from traditional techniques to state-of-the-art approaches. *Planta medica*. 2021;87(12/13):964–88.
28. Shen M-R, He Y, Shi S-M. Development of chromatographic technologies for the quality control of Traditional Chinese Medicines in the Chinese Pharmacopoeia. *J Pharm Anal*. 2020;11(2):155–62.
29. Salim Z, Munadi E. Info Komoditi Tanaman Obat. Jakarta: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia; 2017.
30. Rahmat E, Lee J, Kang Y. Javanese Turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.): Ethnobotany, phytochemistry, biotechnology, and pharmacological activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2021;2021:1–15.
31. Sungkawati M, Hidayati L, Daryono B, Purnomo P. Phenetic analysis of *Curcuma* spp. in Yogyakarta, Indonesia based on morphological and

- anatomical characters. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 2019;20(8).
32. Subositi D, Wahyono S. Study of the genus *Curcuma* in Indonesia used as traditional herbal medicines. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 2019;20(5).
 33. Angeline E, Susidarti RA, Rohman A. Rapid authentication of turmeric powder adulterated with *Curcuma Zedoaria* and *Curcuma Xanthorrhiza* using FTIR-ATR spectroscopy and chemometrics. *Int J Appl Pharm*. 2019;11(5):216–21.
 34. Rafi M, Rohaeti E, Miftahudin A, Darusman LK. Differentiation of *Curcuma longa*, *Curcuma xanthorrhiza* and *Zingiber cassumunar* by thin layer chromatography fingerprint analysis. *Indonesian Journal of Chemistry*. 2011;11(1):71–4.
 35. Kushwaha P, Shukla B, Dwivedi J, Saxena S. Validated high-performance thin-layer chromatographic analysis of curcumin in the methanolic fraction of *Curcuma longa* L. rhizomes. *Futur J Pharm Sci* 2021;7(178).
 36. Abdel-Kader MS, Salkini AA, Alam P, Alshahrani KA, Foudah AI, Alqarni MH. A High-Performance Thin-Layer Chromatographic Method for the Simultaneous Determination of Curcumin I, Curcumin II and Curcumin III in *Curcuma longa* and Herbal Formulation. *Separations*. 2022;9(94).
 37. Kharade SS, Samal KC, Rout GR. High performance thin layer chromatography fingerprint profile of rhizome extracts of five important *Curcuma* species. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*. 2017;87:1335–41.
 38. Amalraj A, Pius A, Gopi S, Gopi S. Biological activities of curcuminoids, other biomolecules from turmeric and their derivatives—A review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2017;7(2):205–33.
 39. Racz LZ, Racz CP, Pop L-C, Tomoaia G, Mocanu A, Barbu I, et al. Strategies for improving bioavailability, bioactivity, and physical-chemical behavior of curcumin. *Molecules*. 2022;27(20):6854.
 40. Hsu K-Y, Ho C-T, Pan M-H. The therapeutic potential of curcumin and its related substances in turmeric: From raw material selection to application strategies. *Journal of food and drug analysis*. 2023;31(2):194.
 41. **Kartini K**, Ariyani VM, Ang W, Aini Q, Jayani NIE, Oktaviyanti ND, et al. A Validated TLC-Densitometric Analysis of Curcumin in Eight Important Zingiberaceae Rhizomes and Their ATR-FTIR Fingerprint Profiles. *Food Anal Methods*. 2025;18(1):1–15.
 42. Adom MB, Taher M, Mutalabisin MF, Amri MS, Kudos MBA, Sulaiman MWA, et al. Chemical constituents and medical benefits of *Plantago major*. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2017;96:348–60.
 43. Najafian Y, Hamed SS, Farshchi MK, Feyzabadi Z. *Plantago major* in traditional persian medicine and modern phytotherapy: A narrative review. *Electronic Physician*. 2018;10(2):6390.
 44. Samuelsen AB. The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. A review. *Journal of Ethnopharmacology*. 2000;71(1–2):1–21.

45. Gonçalves S, Romano A. The medicinal potential of plants from the genus *Plantago* (Plantaginaceae). *Industrial Crops and Products*. 2016;83:213–26.
46. **Kartini K**, Wati N, Gustav R, Wahyuni R, Anggada YF, Hidayani R, et al. Wound healing effects of *Plantago* major extract and its chemical compounds in hyperglycemic rats. *Food Bioscience*. 2021;41:100937.
47. **Kartini SP**, Thongpraditchote S, Siripong P, Vallisuta O. Effects of *Plantago major* extracts and its chemical compounds on proliferation of cancer cells and cytokines production of lipopolysaccharide-activated THP-1 macrophages. *Pharmacogn Mag*. 2017;13(51):393.
48. **Kartini**, Piyaviriyakul S, Siripong P, Vallisuta O. HPTLC simultaneous quantification of triterpene acids for quality control of *Plantago major* L. and evaluation of their cytotoxic and antioxidant activities. *Ind Crops Prod*. 2014;60(0):239–46.
49. **Kartini**, Piyaviriyakul S, Thongpraditchote S, Siripong P, Vallisuta O. Effects of *Plantago major* extracts and its chemical compounds on proliferation of cancer cells and cytokines production of lipopolysaccharide-activated THP-1 macrophages. *Pharmacogn Mag*. 2017;13(51):393–9.
50. **Kartini K**, Avanti C, Phechkrajang C, Vallisuta O. Antioxidant Activity, HPTLC Fingerprint and Discriminant Analysis of *Plantago major* Leaves from Diverse Origins in Indonesia. *Pharmacogn J*. 2019;11(6s):1483–9.
51. Shanmugam MK, Dai X, Kumar AP, Tan BK, Sethi G, Bishayee A. Ursolic acid in cancer prevention and treatment: molecular targets, pharmacokinetics and clinical studies. *Biochem Pharmacol*. 2013;85(11):1579–87.
52. Ikeda Y, Murakami A, Ohigashi H. Ursolic acid: An anti- and pro-inflammatory triterpenoid. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2008;52(1):26–42.
53. **Kartini K**, Sholichah A, Islamiyah KW, Fitriani EW. Formulation and validation of analytical methods for ursolic acid in *Plantago major* gel preparations. *Journal of Research in Pharmacy*. 2023;27(1):290–8.
54. Shruthi V, Ramachandra C, Nidoni U, Hiregoudar S, Naik N, Kurubar A. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) as a source of natural colour: A review. *Plant Archives*. 2016;16(2):515–22.
55. Khoo HE, Azlan A, Tang ST, Lim SM. Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food Nutr Res*. 2017;61(1):1361779.
56. Wu H-Y, Yang K-M, Chiang P-Y. Roselle anthocyanins: Antioxidant properties and stability to heat and pH. *Molecules*. 2018;23(6):1357.
57. Setyawan KNY, **Kartini K**. Optimization of stirring-assisted extraction of anthocyanins from purple roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyces as pharmaceutical and food colorants. *J Appl Biol Biotechnol*. 2023;11(5):91–7.
58. **Kartini K**, Huda MB, Hayati ZM, Sastika N, Nawatila R. Scaling up stirring-assisted extraction and transformation of roselle anthocyanins into dried powder using spray-drying and oven-drying. *Appl Food Res*. 2023;3(2):100357.
59. Millinia BL, Mashithah D, Nawatila R, **Kartini K**. Microencapsulation of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) anthocyanins: Effects of maltodextrin and

- trehalose matrix on selected physicochemical properties and antioxidant activities of spray-dried powder. *Future Foods*. 2024;9:100300.
60. **Kartini K**, Wijaya SG, Pusparini NNY, Kandinata G, Sung JGA, Nawatila R. Spray-Dried Microencapsulation of Roselle Calyx Extract: Investigating the Impact of Maltodextrin and its Combination with Alginate and Carboxymethyl Cellulose as Wall Materials. *Food Biophys*. 2025;20(2):1–21.
 61. Mardisiswojo S, Rajakmangunsudarso H. Cabe puyang, warisan nenek moyang. Jakarta: Balai Pustaka; 1987.
 62. Jutti L, Sri AS, Tiara IP, Ekky I, Syafrudin PS, Moelyono M. Pharmacological activities of *Plectranthus scutellarioides* (L.) R. Br. leaves extract on cyclooxygenase and xanthine oxidase enzymes. *J Med Plants Res*. 2016;10(20):261–9.
 63. **Kartini K**, Shevira RA, Setiawan F, Pradana AT, Azminah A, Sukweenadhi J, et al. Botanical, phytochemical, and bioactivity characterization of *Coleus scutellarioides*. *Biodiversitas*. 2025;26(7):3623–33.
 64. Kubínová R, Gazdová M, Hanáková Z, Jurkaninová S, Dall'Acqua S, Cvačka J, et al. New diterpenoid glucoside and flavonoids from *Plectranthus scutellarioides* (L.) R. Br. *S Afr J Bot*. 2019;120:286–90.
 65. Amoah SK, Sandjo LP, Kratz JM, Biavatti MW. Rosmarinic acid—pharmaceutical and clinical aspects. *Planta medica*. 2016;82(05):388–406.

Ucapan Terima Kasih

Hadirin yang saya muliakan,

Saya menyadari bahwa jabatan Guru Besar ini dapat dicapai atas bantuan, dukungan, bimbingan, serta kepercayaan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, izinkan saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia serta LLDIKTI Wilayah VII atas dukungan dan peran dalam penetapan saya sebagai Guru Besar di Fakultas Farmasi Universitas Surabaya.
2. Ketua Yayasan Universitas Surabaya dan jajarannya, Rektor dan para Wakil Rektor serta Ketua LPPM Universitas Surabaya, baik periode saat ini maupun sebelumnya, serta seluruh anggota Senat Universitas Surabaya, yang telah memberi kesempatan dan memfasilitasi saya berkarya sebagai dosen, serta atas kepercayaan dan dukungan kepada saya mengusulkan Guru Besar ini.
3. Dekan, Wakil Dekan, Kaprodi, Kalab, seluruh Dosen, Laboran, dan Tendik di lingkungan Fakultas Farmasi UBAYA, atas dukungan luar biasa kepada saya untuk melaksanakan tugas-tugas Tri Dharma Perguruan Tinggi.
4. Direktur dan staf SDM, PPI, SIM, Sekretariat Rektorat dan Perpustakaan UBAYA yang telah banyak membantu dan memfasilitasi proses pengajuan jabatan ini.
5. Prof. Dr. apt. Sukardiman, MS. dan Prof. Dr. Achmad Syahrani, MS. yang membantu proses review karya-karya ilmiah saya sebagai persyaratan proses pengajuan Guru Besar saya.
6. Teman sejawat dari Ex. Lab. Biologi Farmasi, Prof. Dr. apt. Oeke Yunita, Dr. apt. Nina Dewi Oktaviyanti, Dr. Finna Setiawan, apt. Nikmatul Ikhrom Eka Jayani, M.Farm-Klin., apt. Alfian Hendra Krisnawan, M.Farm., terimakasih atas kerja sama, semangat, dan kebersamaan yang terjalin selama ini.
7. Para pembimbing yang telah berkenan membantu dalam penyelesaian studi Prof. Dr. Soetarjadi (alm) dan Drs. Abdul Rahman, M.Si., Apt. Selaku pembimbing skripsi; Dr. apt. Wahjo Dyatmiko (alm) dan Prof. Dr. apt. Suprpto Maat, M.S. selaku pembimbing tesis magister, serta Dr. Omboon Vallisuta, Dr. Pongpun Siripong (alm), dan Dr. Suchitra Thongpraditchote, selaku pembimbing doktoral di Mahidol University.
8. Prof. Dr. apt. Soetarjadi (alm) dan Dr. apt. Tri Windono (alm), senior dan sekaligus guru sejati saya yang telah banyak memberikan ilmu, pengalaman, dan teladan sebagai dosen dan peneliti di bidang farmakognosi dan fitokimia.
9. Dra. Nani Parfati, MS. (alm), selaku Dekan Fakultas Farmasi yang telah menerima saya sebagai dosen baru pada 2002, dan memberikan banyak saran, masukan, serta kritik yang membangun terutama di awal karir saya sebagai dosen.
10. Para Bapak/Ibu dosen serta "Ajarn" selama saya menempuh pendidikan sarjana dan pasca sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga dan Mahidol University.

11. Para kolaborator yang telah banyak bekerja sama di bidang penelitian dan publikasi: Dr. Suratsawadee Piyaviriyakul dan Dr. Jannarin Nontakham dari National Cancer Institute of Thailand; Boonsong Wungsintaweekul, BSc. in Pharm, MS, Ph.D., FHEA dari Walailak University; Dr. Aurapa Sakulpanich dari Thammasat University; A'liyatur Rosyidah, M.Si., Ph.D dari Pusat Riset Vaksin dan Obat BRIN, dan apt. Rahmi Muthia, M.Si. dari Universitas Borneo Lestari.
12. Tim PUI-PT Produk Pangan dan Suplemen Kesehatan untuk Kondisi Degeneratif (PUI Pasdeg) UBAYA yang telah bekerja sama dan belajar banyak hal terutama selama dua tahun terakhir ini.
13. Para Bapak/Ibu guru selama saya menempuh pendidikan dasar dan menengah di SDN Manjung I, SMPN I Panekan, dan SMAN I Magetan.
14. Mahasiswa-mahasiswa bimbingan saya baik di tingkat sarjana, magister, maupun doktoral yang telah bekerja sama dengan sangat baik untuk melaksanakan seluruh proses penelitian.
15. Teman-teman SMA, Alumni FFUA Angkatan 96, teman-teman S2 FFUA Angkatan 2005, dan teman-teman saat menempuh pendidikan S3 di Bangkok, terima kasih atas kehadiran, kebersamaan, dan do'a yang diberikan.
16. Seluruh panitia pelaksana acara pengukuhan Guru Besar UBAYA hari ini yang diketuai oleh apt. Eko Setiawan, Ph.D., terimakasih telah bekerja keras dan penuh totalitas untuk mempersiapkan acara ini.

Secara khusus, penghargaan dan ucapan terima kasih yang tak terhingga saya sampaikan kepada orang-orang yang saya cintai dan banggakan, yaitu:

1. Orang tua kami Bapak Sabar (alm) dan Ibu Suparmi, yang telah mengasuh dan mendidik kami dengan penuh kasih sayang, mendo'akan kami tiada henti di tengah kesederhanaan beliau. Semoga Allah mencurahkan Rahmat, mengampuni seluruh dosa-dosa, dan menerima segala amal baik beliau.
2. Suami tercinta Andik Setyo Budiono, S.KM. yang senantiasa memberikan dukungan di setiap hal baik yang saya lakukan. Terimakasih atas kasih sayang, do'a, dan semua hal yang telah diberikan.
3. Ananda tercinta M. Ilham Hanief R., terima kasih telah menjadi anak yang baik dan energi mama untuk terus berusaha. Teruslah semangat untuk belajar hal-hal baik, semoga Allah muliakan hidupmu di dunia dan akhirat.
4. Kakak-kakak tersayang, paman, dan seluruh keluarga besar Magetan, terimakasih atas seluruh do'a dan dukungan yang senantiasa diberikan.
5. Ayah dan Ibu Mertua, Kakak dan Adik Ipar, serta seluruh keluarga besar Jombang, terimakasih atas seluruh do'a dan dukungan yang senantiasa diberikan.

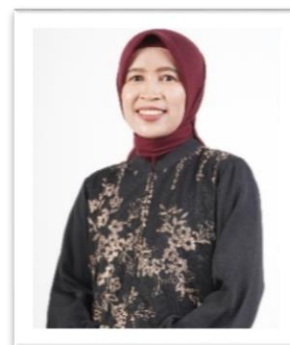
Saya menyadari masih banyak pihak yang berjasa namun belum sempat saya sebutkan satu per satu. Untuk itu, saya mohon maaf sekaligus menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan yang telah diberikan. Pencapaian ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur kepada keluarga

tercinta, UBAYA, serta bangsa Indonesia. Mohon doa agar saya dapat terus belajar, berkarya, dan memberi manfaat bagi generasi mendatang.

Akhir kata, terima kasih atas kesempatan dan perhatian yang diberikan. Mohon maaf atas segala keterbatasan saya dalam penyampaian pidato ini.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. Data Pribadi

Nama : Prof. apt. Kartini, S.Si., M.Si., Ph.D.
Tempat/Tanggal Lahir : Magetan, 24 Juli 1977
Alamat Rumah : Central Park Gunung Anyar Regency G-5 ,
Surabaya
Nomor Telepon (HP) : 081233927373
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Status Perkawinan : Menikah
Nama Suami : Andik Setyo Budiono, S.KM.
Nama Anak : M. Ilham Hanief Rahmansyah
Pekerjaan : Dosen
Pangkat/Golongan : Penata TK I - III/d
Jabatan Akademik : Guru Besar 850
Bidang Keahlian : Teknologi Fitofarmasi
NIP/NIDN/NUPTK : 203007/ 0724077701/ 1056755656230103
Institusi : Universitas Surabaya
Alamat Institusi/Telp : Jl. Raya Kalirungkut, Surabaya, 031-2981110
Program Studi (Prodi) : Farmasi (S1)
Akreditasi Prodi : Unggul
SK Akreditasi Prodi : 0687/LAMPTKes/Akr/Sar/2022
Mata Kuliah yang Diampu : Teknologi Fitofarmasi, Fitoterapi, Fitokimia,
Nutrasetika, Metodologi Penelitian &
Statistika
Research Interest : - Standardisasi dan Karakterisasi Bahan Alam
- Pengembangan Produk Obat Herbal dan
Nutrasetika
- Bioaktivitas Senyawa Alam
ID. SINTA : 5982263 AAB-8071-2021
ID. Scopus : 55693810000
ID. Web of Science (WoS) : AAB-8071-2021
Alamat e-mail : kartini@staff.ubaya.ac.id

B. Pendidikan Formal

Jenjang Pendidikan Formal	Tahun Lulus
SDN Manjung I, Panekan, Magetan	1990
SMPN I Panekan, Magetan	1993
SMAN I Magetan	1996
Pendidikan Sarjana (S.Si.), Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia	2000
Pendidikan Profesi Apoteker (apt.), Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia	2001
Pendidikan Magister Farmasi (M.Si.), Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia	2008
Pendidikan Doctor of Philosophy (Ph.D), Phytopharmaceutical Sciences, Mahidol University, Thailand	2015

C. Pendidikan Tambahan

Pelatihan/Penataran/Magang	Tahun
Pelatihan Calon Asesor LAM-PTKes	2026
Pelatihan Reviewer Proposal Pendanaan Riset dan Inovasi Batch 1	2025
Penyamaan Persepsi Asesor Jabatan Akademik (Asisten Ahli dan Lektor) Dosen LL Dikti VII	2025
Pelatihan Preseptor Bagi Apoteker yang diselenggarakan oleh Asosiasi Pendidikan Tinggi Farmasi Indonesia (APTFI) Forwil IV (Jawa Timur-Bali-NTB)	2025
Workshop Eksperimental untuk Optimasi Ekstraksi Tanaman Obat Batch 1	2024
<i>Workshop HPTLC The Future of Quality Assurance for Indonesian Herbal Medicine</i>	2023
Pelatihan CPOTB Bertahap	2023
Workshop Penyelesaian Substantif Paten Pengelolaan Pasca Pendaftaran Paten dengan Perguruan Tinggi / Litbang / Pelaku Usaha di Kantor Wilayah Jawa Timur	2023
Pelatihan Analisis Kehalalan Produk Makanan dan Farmasetik dengan Spektroskopi FTIR dan Kemometrika	2021
Penyamaan Persepsi Beban Kerja Dosen sesuai PO BKD 2021	2021
Workshop Penguatan Metodologi Penelitian Sosial untuk Mendukung Kegiatan MBKM	2021

Pelatihan Asistensi Tatakelola Jurnal Ilmiah Elektronik Menuju Bereputasi Internasional, yang diselenggarakan oleh Direktorat Penerbitan & Publikasi Ilmiah (PPI) Universitas Surabaya	2020
International Workshop for Journal Editors: Scopus Selection Criteria Evaluation Process Workshop	2019
Workshop Membuat Protokol: Uji Preklinik Herbal dan Uji Klinik Herbal	2019
Pelatihan Etik Good Clinical Practice (GCP)	2019
Workshop dan Klinik Penyusunan Output Penelitian untuk peningkatan Kualifikasi Dosen	2019
Pelatihan Kultur Sel Mamalia dan Aplikasinya di Bidang Farmasi	2018
Pelatihan Jurnal Bereputasi, Tempat: Gd. CRCS Lt 6-7 LPPM ITB, Jalan Ganesa 10 Bandung	2018
Workshop: Bioactivity Analysis of Natural Substances Against Hepatitis Virus	2018
Pelatihan & Pengelolaan Open Journal System (OJS), dengan tema: "Intensive National Training On E-Jurnal Manajemen Using Open Journal System"	2017
AUN-QA Training Course for Accomplishing Programme Assessment	2017
Workshop TLC Fingerprint Analysis Untuk Kendali Mutu Bahan Baku Obat Herbal	2017
Workshop Aplikasi Kemometrik	2016

D. Jumlah Publikasi dan H-indeks

Jumlah artikel terindeks Scopus	:	48
H-indeks Scopus	:	12
Jumlah artikel terindeks WoS	:	22
H-indeks WoS	:	8
H-indeks Google Scholar	:	17
SINTA Score Overall	:	2.955

E. Publikasi Artikel di Jurnal Internasional

Sutrisno, Chetiza Aurelie Putri and **Kartini, Kartini*** (2025) *Dot-blot assay with AlCl₃ reagent for rapid screening of total flavonoid content in food and herbal medicine material*. Acta Chromatographica 37 (4). ISSN 1233-2356; E-ISSN 2083-5736 (**Scopus Q2**) & (**WoS Indexed**)

Nawatila, Roisah and **Kartini, Kartini**; (...); Avanti, Christina (2025) *Optimization of Silver Nanoparticle Dermal Patch Films for Enhanced Wound Healing: Formulation and Characterization Study*. *The Scientific World Journal*, 2025 (1). 4800551/1-10. ISSN 2356-6140; E-ISSN 1537-744X (**Scopus Q1**)

Setiawan, Finna **Kartini, Kartini**; (...); Adnyana, Ketut (2025) *Antioxidant Activity and Phytochemical Profile in Sequential Solvent Extract of Faloak (Sterculia quadrifida) Leaves and Stem Bark*. *International Journal of Agriculture and Biology (IJAB)*, 33 (6). ISSN 1560–8530; E-ISSN 1814–9596 (**Scopus Q3**)

Kartini, Kartini* and Ariyani, Virda Martha; (,,); Azminah, Azminah (2025) *A Validated TLC-Densitometric Analysis of Curcumin in Eight Important Zingiberaceae Rhizomes and Their ATR-FTIR Fingerprint Profiles*. *Food Analytical Methods*, 18 (1). pp. 1-15. ISSN 1936-976X (**Scopus Q1**) & (**WoS Indexed**)

Wungsintaweeikul, Boonsong and Piyaviriyakul, Suratsawadee; (...); **Kartini, Kartini** (2025) *Antioxidation, Antimicrobial, and Cytotoxic Activities of Some Mangrove Plants*. *Journal of Human, Earth, and Future*, 6 (3). pp. 541-554. ISSN 2785-2997 (**Scopus Q1**)

Kartini, Kartini* and Wijaya, Shereen Graciela; (...); Nawatila, Roisah (2025) *Spray-Dried Microencapsulation of Roselle Calyx Extract: Investigating the Impact of Maltodextrin and its Combination with Alginate and Carboxymethyl Cellulose as Wall Materials*. *Food Biophysics*, 20 (2). pp. 1-21. ISSN 1557-1858 (**Scopus Q2**) & (**WoS Indexed**)

Oktaviyanti, Nina Dewi and **Kartini, Kartini**; (...); Avanti, Christina (2025) *Novel Approach Extraction Method To Obtain Optimum Antioxidant And Skin-Lightening Compound From Rhodomyrtus Tomentosa (Aiton) Hassk. Leaves*. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 13 (3). pp. 905-918. ISSN 0719-4250 (**Scopus Q1**) & (**WoS Indexed**)

Kartini, Kartini* and Shevira, Rizkya Ajeng ; (...); Widyowati, Retno (2025) *Botanical, Phytochemical, And Bioactivity Characterization Of Coleus Scutellarioides*. *Biodiversitas*, 26 (7). pp. 3623-3633. ISSN 1412-033X; E-ISSN 2085-4722 (**Scopus Q2**)

Millinia, Bertha Ladesta and Nawatila, Roisah; (...); **Kartini, Kartini*** (2024) *Microencapsulation Of Roselle (Hibiscus Sabdariffa L.) Anthocyanins: Effects Of Maltodextrin And Trehalose Matrix On Selected Physicochemical Properties And Antioxidant Activities Of Spray-Dried Powder*. *Future Foods*, 9. pp. 1-9. ISSN 2666-8335 (**Scopus Q1**) & (**WoS Indexed**)

Kartini, Kartini* and Wijayati, Alf Syahr; (...); Budiono, Ryanto (2024) *Straightforward Thin-Layer Chromatography–Densitometric Method For The Determination Of Phyllanthin In Phyllanthus Niruri From Diferent Phytogeographical Zones*. *JPC – Journal of Planar Chromatography – Modern TLC*, 37 (1). pp. 1-10. ISSN 1789-0993
(Scopus Q4) & (WoS Indexed)

Avanti, Christina and **Kartini, Kartini; (...);** Kirtishanti, Aguslina (2024) *Plantago Major Synthesized Silver Nanoparticles In An Anti-Acne Facial Sheet Mask: Physical Stability, Safety, And Efficacy*. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 12 (5). pp. 161-169. ISSN 2455-7005, E-ISSN 2347-212X
(Scopus Q2)

Jamaludin, Wahyudin Bin and Muthia, Rahmi and **Kartini, Kartini; (...);**Yulida, Nuril (2024) *Formulation And Evaluation Of Transdermal Patches From Eleutherine Bulbosa Urb. Bulb Extract With Plasticizer Variations*. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 16 (1). pp. 94-97. ISSN 0975-7058 (Scopus Q2)

Kartini, Kartini* and Khotimah, Khusnul; (...); , Mochammad Arbi (2024) *Identification Of Orthosiphon Stamineus From Different Phytogeographical Zones In Indonesia By FTIR-Fingerprinting And Chemometrics*. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, 12 (3). pp. 80-87. ISSN 2455-7005, E-ISSN 2347-212X
(Scopus Q2)

Avanti, Christina and Qoyimah, Selviana; (...); **Kartini, Kartini** (2024) *Environmentally Friendly Synthesis Of Silver Nanoparticles Using Indonesian Medicinal Plants Extract: Scale-Up Study And Characterization*. *Journal of Research in Pharmacy*, 28 (5). pp. 1369-1377. ISSN 2630-6344
(Scopus Q3) & (WoS Indexed)

Setyawan, Kartika Nurul Yulianda and **Kartini, Kartini** (2023) *Optimization Of Stirring-Assisted Extraction Of Anthocyanins From Purple Roselle (Hibiscus Sabdariffa L.) Calyces As Pharmaceutical And Food Colorants*. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, 11 (5). pp. 91-97. ISSN 2455-7005, E-ISSN 2347-212X
(Scopus Q3)

Kartini, Kartini* and Jayani, Nikmatul Ikhrom Eka; (...); Hadiyat, Mochammad Arbi (2023) *TLC-Fingerprinting And Chemometrics For Identification Of Curcuma Xanthorrhiza From Different Geographical Origins In Indonesia*. *Biodiversitas*, 24 (12). pp. 6557-6566. ISSN 1412-033X, E-ISSN: 2085-4722
(Scopus Q2)

Kartini, Kartini* and Huda, Muhamat Bahrul; (...); Nawatila, Roisah (2023) *Scaling Up Stirring-Assisted Extraction And Transformation Of Roselle Anthocyanins Into Dried Powder Using Spray-Drying And Oven-Drying*. *Applied Food Research*, 3 (2). 100357/1-10. ISSN 2772-5022
(Scopus Q2) & (WoS Indexed)

Kartini, Kartini* and Sholichah, Aminatush; (...);Fitriani, Endang Wahyu (2023) *Formulation And Validation Of Analytical Methods For Ursolic Acid In Plantago Major Gel Preparations*. Journal of Research in Pharmacy, 27 (1). pp. 290-298. ISSN 2630-6344 (**Scopus Q3**) & (**WoS Indexed**)

Sukweenadhi, Johan and **Kartini, Kartini**; (...); Yang, Deok-Chun (2023) *Wound Healing Effectiveness Test of Dermal Patch Formulated with Green Synthesized Silver Nanoparticles from Plantago major L. Extract*. Sarhad Journal of Agriculture, 39 (1). pp. 11-22. ISSN 1016-4383; E-ISSN 2224-5383 (**Scopus Q3**)

Muthia, Rahmi and **Kartini, Kartini**; (...); Zanirah, Gina Rizki (2023) *Anti-Rheumatoid Arthritis Activity of 96% Ethanol Extract of Eleutherine bulbosa Bulbs with Arthritis Induction Adjuvant Method*. Borneo Journal of Pharmacy, 6 (4). pp. 370-378. ISSN 2621-481 (**Scopus Q4**)

Kartini, Kartini* and Putri, Rizky Eka and Budiono, Ryanto (2023) *Quantification Of Sinensetin In Orthosiphon Stamineus From Various Phytogeographical Zones In Indonesia*. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 13 (03). pp. 183-191. ISSN 2231-3354 (**Scopus Q2**)

Kartini, Kartini* and Irawan, Michelle Abigail; (...); Jayani, Nikmatul Ikhlom Eka (2023) *Characteristics, Isolation Methods, and Biological Properties of Aucubin*. Molecules, 28 (10). 4154/1-23. ISSN 1420-3049 (**Scopus Q1**) & (**WoS Indexed**)

Dewi, Bhujangga Agung Ayu Sri Kartika and **Kartini, Kartini*** (2023) *System Optimization And Validation To Improve Thin-Layer Chromatography Of Roselle Calyces (Hibiscus sabdariffa L.) Required By The Indonesian Herbal Pharmacopoeia Edition II*. Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research, 11 (2). pp. 243-254. ISSN 0719-4250 (**Scopus Q1**) & (**WoS Indexed**)

Oktaviyanti, Nina Dewi and **Kartini, Kartini**; (...); Mun'im, Abdul (2022) *Development of a Simple and Rapid HPLC-UV Method for Ultrasound-assisted Deep Eutectic Solvent Extraction optimization of Ferulic Acid and Antioxidant Activity from Ixora javanica Flowers*. South African Journal of Chemical Engineering, 40. pp. 165-175. (**Scopus Q1**) & (**WoS Indexed**)

Muthia, Rahmi and **Kartini, Kartini**; (...); Wahhab, Abdul (2021) *Standardization of Eleutherine bulbosa Urb. Bulbs and Total Flavonoid Content from Three Locations in Kalimantan, Indonesia*. Pharmacognosy Journal, 13 (1). pp. 73-80. ISSN 09753575 (**Scopus Q3**)

Sukweenadhi, Johan and **Kartini, Kartini**; (...); Yang, Deok-Chun (2021) *Scale-Up Of Green Synthesis And Characterization Of Silver Nanoparticles Using Ethanol Extract Of Plantago Major L. Leaf And Its Antibacterial Potential*. South African Journal of Chemical Engineering, 38. pp. 1-8. ISSN 10269185
(Scopus Q1)

Wati, Helmina and Muthia, Rahmi and **Kartini, Kartini** and Setiawan, Finna (2021) *Acute Toxicity Study Of The Ethanolic Extract Of Eleutherine Bulbosa Urb In Wistar Rats*. Pharmacy Education, 21 (2). pp. 143-147. ISSN 1477-2701
(Scopus Q3) & (WoS Indexed)

Kartini, Kartini* and Wati, Nina; (...); Putra, Sulistyo Emantoko Dwi (2021) *Wound Healing Effects Of Plantago Major Extract And Its Chemical Compounds In Hyperglycemic Rats*. Food Bioscience, 41 (100937). pp. 1-10. ISSN 2212-4292
(Scopus Q2) & (WoS Indexed)

Kartini, Kartini* and Jayani, Nikmatul Ikhrom Eka and Hadiyat, Mochammad Arbi (2021) *Validating And Developing TLC-Based Fingerprinting For Curcuma Longa L.* Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research, 9 (5). pp. 704-715. ISSN 0719-4250 **(Scopus Q2) & (WoS Indexed)**

Kartini, Kartini and Jayani, Nikmatul Ikhrom Eka; (...);Avanti, Christina (2020) *Thin Layer Chromatography Fingerprinting and Clustering of Orthosiphon stamineus Benth. from Different Origins*. Pharmacognosy Journal, 12 (1). pp. 1683-1691. ISSN 09753575 **(Scopus Q3)**

Sukweenadhi, Johan and Setiawan, Finna; (...);**Kartini, Kartini** and Avanti, Christina (2020) *Antioxidant activity screening of seven Indonesian herbal extract*. Biodiversitas, 21 (5). pp. 2062-2067. ISSN 2085-4722 **(Scopus Q3)**

Kartini, Kartini and Putri, Lis Arifa Dwi and Hadiyat, Mochammad Arbi (2020) *FTIR-Based Fingerprinting And Discriminant Analysis Of Apium Graveolens From Different Locations*. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 10 (12). 062-067. ISSN 2231-3354 **(Scopus Q2)**

Kartini, Kartini and Sukweenadhi, Johan and Avanti, Christina (2020) *Process Optimization for Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using Indonesian Medicinal Plant Extracts*. Processes, 8 (8). p. 998. ISSN 2227-9717
(Scopus Q3) & (WoS Indexed)

Jayani, Nikmatul Ikhrom Eka and Krisnawan, Alfian Hendra; (...); **Kartini, Kartini** (2020) *Standardization of Phyllanthus niruri and Sonchus arvensis as Components of Scientific Jamu*. Majalah Obat Tradisional (Traditional Medicine Journal), 25 (1). pp. 7-14. ISSN 2406-9086 **(Scopus Q4)**

Oktaviyanti, Nina Dewi and **Kartini, Kartini**; (...); Mun'im, Abdul (2020) *A Green Extraction Design For Enhancing Flavonoid Compounds From Ixora Javanica Flowers Using A Deep Eutectic Solvent*. Royal Society Open Science, 7 (10). pp. 1-13. **(Scopus Q1) & (WoS Indexed)**

Jayani, Nikmatul Ikhrom Eka and **Kartini, Kartini** and Putri, Lintang Karina (2020) *Standardization of a Crude Drug Moringa oleifera Leaf from Africa, India and Local (Indonesian) which Cultivated in Bojonegoro Indonesia*. International Journal Of Pharmaceutical Research, 12 (1). pp. 660-668. ISSN 0975-2366 **(Scopus Q3)**

Lestari, Tri Puji and **Kartini, Kartini**; (...); Avanti, Christina (2019) Physical Characteristic and Antibacterial Activity of Silver Nanoparticles from Green Synthesis Using Ethanol Extracts of Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl Leaves. Majalah Obat Tradisional (Traditional Medicine Journal), 24 (1). pp. 16-21. ISSN 2406-9086 **(Scopus Q4)**

Oktaviyanti, Nina Dewi and Parfati, Nani and **Kartini, Kartini** and Mun'im, Abdul (2019) *Application And Optimization Of Ultrasound-Assisted Deep Eutectic Solvent For The Extraction Of New Skin-Lightening Cosmetic Materials From Ixora Javanica Flower*. Heliyon, 5 (11). e02950/1-8. ISSN 2405-8440 **(Scopus Q2) & (WoS Indexed)**

Kartini, Kartini and Avanti, Christina and Phechkrajang, Chutima and Vallisuta, Omboon (2019) *Antioxidant Activity, HPTLC Fingerprint, and Discriminant Analysis of Plantago major Leaves from Diverse Origins in Indonesia*. Pharmacognosy Journal, 11 (6Suppl). pp. 1483-1489. ISSN 09753575 **(Scopus Q4)**

Kartini, Kartini* and Islamie, Ridho and Handojo, Claudia Stefanie (2018) *Wound Healing Activity of Aucubin on Hyperglycemic Rat*. Journal of Young Pharmacists (JYP), 10 (2Suppl). s136-s139. ISSN 0975-1483, E-ISSN 0975-1505 **(Scopus Q3) & (WoS Indexed)**

Kartini, Kartini* and Piyaviriyakul, Suratsawadee; (...); Vallisuta, Omboon (2017) *Effects Of Plantago Major Extracts And Its Chemical Compounds On Proliferation Of Cancer Cells And Cytokines Production Of Lipopolysaccharide-Activated THP-1 macrophages*. Pharmacognosy Magazine, 13 (51). pp. 393-399. ISSN: Print -0973-1296, Online - 0976-4062 **(Scopus Q2) & (WoS Indexed)**

Kartini, Kartini* and Piyaviriyakul, Suratsawadee and Siripong, Pongpun and Vallisuta, Omboon (2014) *HPTLC Simultaneous Quantification Of Triterpene Acids For Quality Control Of Plantago Major L. And Evaluation Of Their Cytotoxic And Antioxidant Activities*. Industrial Crops and Products, 60. pp. 239-246. **(Scopus Q1) & (WoS Indexed)**

Kartini, Kartini* and Azminah, Azminah (2012) *Chromatographic Fingerprinting And Clustering Of Plantago Major L. From Different Areas In Indonesia*. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 5 (4). pp. 191-195. ISSN 0974-2441 (**Scopus Q3**)

F. Publikasi Artikel di Jurnal Nasional

Dewi, Ni Made Ayu Gangga and Sakulpanich, Aurapa; (...); **Kartini, Kartini*** (2025) *Review: Potential of Legume Seeds from the Leguminosae Family as Material Source of Food and Medicine*. Phramaceutical Sciences and Research, 12 (1). pp. 12-32. ISSN 2407-2354; EISSN 2477-0612 (**SINTA 2**)

Kartini, Kartini* and Dewi, Tan Angela Puspita and Wulandari, Septia Monica (2025) *Antioxidant activity of formulation of Roselle calyx herbal syrup as a functional beverage*. Pharmacia, 15 (2). pp. 295-307. ISSN 2088 4559; e-ISSN 2477 0256 (**SINTA 2**)

Kartini, Kartini* and Setyaningrum, Idfi; (...); Pudjibudojo, Jatie Kusmiati Kusna (2025) *Empowerment of the PKK Group in Tanjungan Village, Mojokerto Regency through Innovation of Globe Amaranth (Gomphrena globosa) Herbal Tea*. Abdi Masyarakat, 7 (2). pp. 259-268. ISSN 2715-8799; E-ISSN 2715-9108 (**SINTA 4**)

Kartini, Kartini* and Setyaningrum, Idfi; (...); Pudjibudojo, Jatie Kusmiati Kusna (2025) *Community Empowerment in Tanjungan Village through a Medicinal Plants Showcase for Health Independence*. Engagement: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 9 (2). pp. 543-561. ISSN 2579-8375; E-ISSN 2579-8391 (**SINTA 3**)

Kartini, Kartini* and Setyaningrum, Idfi; (...); Pudjibudojo, Jatie Kusmiati Kusna (2024) *Pelatihan Budidaya Secara Organik Untuk Mewujudkan Etalase Tanaman Obat Keluarga Di Desa Tanjungan Kabupaten Mojokerto*. Resona: Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat, 8 (2). pp. 247-258. ISSN 2598-3946; E-ISSN 2614-2481 (**SINTA 4**)

Setyaningrum, Idfi and **Kartini, Kartini** and Rahardjo, Seto Sugianto Prabowo (2024) *Penguatan Ketahanan Ekonomi Masyarakat Penjaringansari Surabaya Melalui Pengembangan Usaha Produktif Wolkaponik*. UN PENMAS Jurnal Pengabdian Masyarakat Untuk Negeri, 4 (2). pp. 221-234. ISSN 2909-9990; E-ISSN 2810-000X (**SINTA 4**)

Muthia, Rahmi and Wati, Helmina; (...); **Kartini, Kartini** (2023) *Anti-Rheumatoid Arthritis Activity of 96% Ethanol Extract of Eleutherine bulbosa Bulbs with Arthritis Induction Adjuvant Method*. Borneo Journal of Pharmacy, 6 (4). pp. 370-378. ISSN 2621-481 (**SINTA 2**)

Sukweenadhi, Johan and Damitasari, Putu Diah; (...); **Kartini, Kartini** (2023) *Gingerol and shogaol on red ginger rhizome (Zingiber officinale var. Rubrum) using high-performance liquid chromatography*. Pharmacia, 13 (2). pp. 166-177. ISSN 2088-4559; E-ISSN 2477-0256 (**SINTA 2**)

Ruskim, Jennifer and Budiono, Ryanto; (...); **Kartini, Kartini** (2023) *Isolation based on antioxidant activity of 80% ethanolic extract faloak (Sterculia quadrifida R. Br.) stem bark*. Jurnal Ilmiah Farmasi (JIF). pp. 102-115. ISSN 1693-8666, E-ISSN 2657-1420 (**SINTA 3**)

Muthia, Rahmi and **Kartini, Kartini**; (...); Damayanti, Lulu (2023) *Characterization and determination of total phenol levels of ethanolic extract of bawang dayak bulbs (Eleutherine bulbosa urb.) based on variation in growing time of plants*. Jurnal Ilmiah Farmasi. pp. 83-93. ISSN 1693-8666, E-ISSN 2657-1420 (**SINTA 3**)

Kartini, Kartini* and Setyaningrum, Idhi and Hidayat, Ramdan (2023) *Peningkatan Pengetahuan Dan Ketrampilan Masyarakat Dalam Tata Kelola Dan Pemanfaatan Taman Obat Keluarga*. Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Keguruan dan Pendidikan, 6 (2). pp. 97-104. ISSN 2614-7491 (**SINTA 4**)

Setyaningrum, Idhi and Achadijah, Nur; (...); **Kartini, Kartini** (2023) *Crowdfunding Sebagai Penguatan Urban Farming Masyarakat Penjaringan Sari Surabaya Menuju Ekonomi Hijau*. LOSARI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 5 (2). pp. 116-124. ISSN 2684-9887; e-ISSN : 2684-8678 (**SINTA 3**)

Kartini, Kartini and Fatimah, Umi; (...); Setiawan, Finna (2023) *Peningkatan Kapasitas Usaha Jamu Gendong "Jamu Seger Bu Mur" Melalui Diversifikasi Bentuk Sediaan Dan Perbaikan Kemasan*. Majalah Cendekia Mengabdikan, 1 (3). pp. 127-135. ISSN 2987-419X

Muthia, Rahmi Muthia; **Kartini, Kartini**; (...); Salsabila, Yatasya. Analisis Kualitatif dan Penetapan Kadar Total Naftokuinon Ekstrak Etanol 96% Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia). 2022, 19(1): 47-55 (**SINTA 4**)

Kartini, Kartini* and Hardianti, Devi and Hadiyat, Mochammad Arbi (2021) *Identification of Phyllanthus niruri by FTIR spectroscopy with chemometrics*. Pharmacia, 11 (2). pp. 251-260. ISSN 2477 0256 (**SINTA 2**)

Dewi, Komang Tri Aksari and **Kartini, Kartini** ; (...);Avanti, Christina (2019) *Karakter Fisik dan Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Perak Hasil Green Synthesis Menggunakan Ekstrak Air Daun Sendok (Plantago major L.)*. Pharmaceutical Sciences and Research (PSR), 6 (2). pp. 69-81. ISSN 2407-2354; 2477-0612 (**SINTA 2**)

Lestari, Tri Puji and **Kartini, Kartini; (...)**; Avanti, Christina (2019) *Physical Characteristic and Antibacterial Activity of Silver Nanoparticles from Green Synthesis Using Ethanol Extracts of Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl Leaves*. Majalah Obat Tradisional (Traditional Medicine Journal), 24 (1). pp. 16-21. ISSN 2406-9086 (**SINTA 2**)

Kartini, Kartini* and Krisnawan, Alfian Hendra; (...); Wijaya, Tiffany Putri (2019) *Formulation of functional beverages from the combination of lime, tomato, and carrot using foam-mat drying method*. Pharmacia, 9 (2). pp. 335-344. ISSN 2088 4559; e-ISSN: 2477 0256 (**SINTA 2**)

Kartini, Kartini* and Fitriani, Endang Wahyu and Tansridjata, Laurances (2018) *Formulation and physical stability test of oleanolic acid cream and gel*. Pharmacia, 8 (1). pp. 77-86. ISSN 2088 4559; e-ISSN: 2477 0256 (**SINTA 2**)

Jayani, Nikmatul Ikhrom Eka and **Kartini, Kartini** and Basirah, Nurul (2017) *Formulasi dan Uji Antiseptik Sediaan Sabun Cuci Tangan Air Perasan Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia)*. Media Pharmaceutica Indonesiana, 1 (4). pp. 222-229. ISSN 1411-8734 (**SINTA 4**)

Kartini, Kartini* and Winarjo, Babtista Merchyta; (...); Islamie, Ridho (2017) *Formulation and pH-Physical Stability Evaluation of Gel and Cream of Plantago major Leaves Extract*. Media Pharmaceutica Indonesiana, 1 (3). pp. 174-180. ISSN 2527-9017 (**SINTA 4**)

G. Artikel Seminar Internasional dan Nasional

Kartini, Kartini and Rosidah, Alfi and Budiono, Ryanto (2024) *Simple TLC-Densitometric Method For The Quantification Of Asiaticoside In Centella Asiatica From Different Origins For Its Standardization*. In: International Conference on Environmental, Mining, and Sustainable Development 2022, 25 May 2022,

Kartini, Kartini and Oktaviyanti, Nina Dewi ; (...);Wulandari, Fitria (2021) *Evaluation of Apium Graveolens From Different Geographical Origins Based on TLC-fingerprint and chemometrics*. In: 4th International Conference on Bioscience and Biotechnology, 21st-23rd September 2021,

Kartini, Kartini and Wulandari, Wilujeng Anissa; (...);Setiawan, Finna (2021) *TLC-Based Fingerprinting For Phyllanthus Niruri From Diverse Geographical Origins In East and Central Java Indonesia*. In: 4th International Conference on Biosciences (ICoBio 2021), 11th-12th August 2021, Bogor.

Kartini, Kartini and Setiawan, Finna; (...); Avanti, Christina (2020) *Selection of Potential Indonesian Plant Species for Antioxidant*. In: The 3rd International Conference on Biosciences, 8 agustus 2019, IPB international Convention Centre, Bogor, Indonesia. (**WoS Indexed**)

Kartini, Kartini and Jayani, Nikmatul Ikhrom Eka; (...)Avanti, Christina (2019) *Standardization of Some Indonesian Medicinal Plants Used in “Scientific Jamu”*. In: The 10th International Conference on Global Resource Convention (ICGRC), September 4-5, 2019, Malang.

H. Penulisan Buku

Kartini, Kartini and Hidayat, Ramdan; (...); Pudjibudojo, Jatie Kusmiati Kusna (2024) *Meracik Tanaman Hasil TOGA*. Direktorat Penerbitan dan Publikasi Ilmiah Universitas Surabaya, Surabaya. ISBN 978-623-8038-49-7

Kartini, Kartini and Jayani, Nikmatul Ikhrom Eka; (...); Oktaviyanti, Nina Dewi (2024) *Aplikasi Sidik Jari KLT & FTIR untuk Analisis Daun Kumis Kucing*. Deepublish Publisher, Sleman. ISBN 978-623-02-8513-4

Kartini, Kartini and Oktaviyanti, Nina Dewi; (...); Jayani, Nikmatul Ikhrom Eka (2022) *Teknologi Fitofarmasi: Panduan Laboratorium Berbasis Kasus*. Direktorat Penerbitan dan Publikasi Ilmiah Universitas Surabaya, Surabaya. ISBN 978-623-6373-99-6

I. Paten dan HKI

Judul	Keterangan
Formula Teh Herbal Fungsional mengandung Daun Miana, Kulit Kayu Manis, dan Daun Stevia dengan Aktivitas Antioksidan (Inventor: Kartini* , Finna Setiawan, Aditya Trias Pradana, Johan Sukweenadhi, Retno Widyowati, A'liyatur Rosyidah) 2025	Nomor Paten Terdaftar: S00202507417 Tanggal Penerimaan: 6 Agustus 2025 Tanggal Pemberian: - Pemegang Paten: Universitas Surabaya
Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Sendok (<i>Plantago major</i>) sebagai Terapi Pendamping Luka Kaki Diabetes (Inventor: Kartini* , Ridho Islamie, Endang Wahyu Fitriani) 2023	Nomor Paten: IDS000005512 Tanggal Penerimaan: 24 Februari 2022 Tanggal Pemberian: 27 Januari 2023 Pemegang Paten: Universitas Surabaya
Metode Peningkatan Skala Sintesis Hijau Nanopartikel Perak Menggunakan Ekstrak Etanol Daun Sendok (Inventor: Christina Avanti*, Kartini , Johan Sukweenadhi) 2023	Nomor Paten: IDS000005703 Tanggal Penerimaan: 22 Februari 2022 Tanggal Pemberian: 15 Maret 2023 Pemegang Paten: Universitas Surabaya

Standar Cara Kerja Panen & Pascapanen Daun Miana (Pencipta: Kartini* , Idfi Setyaningrum, Ramdan Hidayat, Jatie K. Pudjibudojo) 2025	Nomor Ciptaan: EC002025166903 Tanggal Permohonan: 30 Oktober 2025 Pemegang Hak Cipta: Universitas Surabaya
Meracik Tanaman Hasil TOGA (Pencipta: Kartini* , Idfi Setyaningrum, Ramdan Hidayat, Jatie K. Pudjibudojo) 2025	Nomor Ciptaan: EC00202504638 Tanggal Permohonan: 10 Januari 2025 Pemegang Hak Cipta: Universitas Surabaya
Proses Pemanenan dan Pasca Panen Bunga Kenop (Pencipta: Kartini* , Idfi Setyaningrum) 2025	Nomor Ciptaan: EC002024253483 Tanggal Permohonan: 16 Desember 2024 Pemegang Hak Cipta: Universitas Surabaya
Aplikasi Sidik Jari KLT & FTIR Untuk Analisis Daun Kumis Kucing (Pencipta: Kartini* , Nikmatul Ikhrom Eka Jayani, Finna Setiawan, Nina Dewi Oktaviyanti) 2024	Nomor Ciptaan: EC00202472451 Tanggal Permohonan: 26 Juli 2024 Pemegang Hak Cipta: Universitas Surabaya
Produk Herbal: Panduan Formulasi & Analisis (Pencipta: Kartini) 2000	Nomor Ciptaan: EC00202040781 Tanggal Permohonan: 15 Oktober 2020 Pemegang Hak Cipta: Universitas Surabaya
Teknologi Obat Herbal: Panduan Laboratorium (Pencipta: Kartini) 2000	Nomor Ciptaan: EC00202040780 Tanggal Permohonan: 15 Oktober 2020 Pemegang Hak Cipta: Universitas Surabaya

J. Pengalaman Kerja

Posisi dan Nama Lembaga	Tahun
Dosen Fakultas Farmasi Universitas Surabaya	2002-Sekarang
Apoteker Penanggung Jawab Apotek (APA) Apotek Demak, Surabaya	2002-2011

K. Pengalaman Organisasi

Nama Organisasi	Jabatan	Periode
PUI-PT Produk Pangan dan Suplemen Kesehatan untuk Kondisis Degeneratif, PUI Pasdeg (UBAYA)	Koordinator Kerjasama Edukasi dan Riset	2023-Sekarang
Tim Penilaian Proposal Pendanaan Riset dan Inovasi (BRIN)	Reviewer	2025-Sekarang
Tim Penilaian Jabatan Akademik (Asisten Ahli dan Lektor) Dosen LL Dikti VII	Asesor	2025-Sekarang
Tim Penilaian Beban Kerja Dosen	Asesor	2021-Sekarang
Senat Fakultas Farmasi Universitas Surabaya	Anggota	2023-Sekarang 2019-2022 2016-2019
Tim penyusun Borang AUN-QA (ASEAN University Network-Quality Assurance) Fakultas Farmasi Universitas Surabaya	Ketua Tim Task Force	2018
Jurnal Media Pharmaceutica Indonesiana, MPI (UBAYA)	Editor in Chief	2016-2022
Departemen Biologi Farmasi (UBAYA)	Ketua Departemen	2019-2022 2016-2019
Pusat Informasi dan Pengembangan Obat Tradisional, PIPOT (UBAYA)	Ketua	2016-2022

L. Prestasi/Penghargaan yang Pernah Diperoleh

Nama Penghargaan	Lembaga Pemberi	Tahun*
Program insentif artikel berkualitas pada jurnal internasional bereputasi	Kemdiktisaintek (Nasional)	2025
Anugerah Diktisaintek 2025 (Kategori Ilmuwan Senior Terbaik Bidang STEM)	LL Dikti VII 9 (Lokal)	2025
Peneliti Terbaik II pada URCEA 2024	Universitas Surabaya	2024

Pelaksana terbaik Pengabdian kepada Masyarakat skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat	DRTPM Dikti (Nasional)	2024
Poster terbaik peringkat 2 Program PkM skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat	DRTPM Dikti (Nasional)	2024
Academic Leader tahun 2023 Bidang Kesehatan	LL Dikti Wilayah VII (Lokal)	2023
Kesetiaan 20 tahun	Universitas Surabaya	2022
Bantuan Seminar Luar Negeri (BSLN)	Dikti (Nasional)	2018
Kesetiaan 15 tahun	Universitas Surabaya	2017
Kesetiaan 10 tahun	Universitas Surabaya	2012
Penerima Beasiswa Luar Negeri (Doctoral Studies)	Dikti (Nasional)	2012-2015
Penerima Beasiswa Dalam Negeri (Program Magister)	Dikti (Nasional)	2005-2007
Penerima Beasiswa S1	Sumitomo (Nasional)	1996-2001
Lulusan Terbaik I Program Magister Farmasi UNAIR (Cumlaude)	Universitas Airlangga (Lokal)	2008
Lulusan Terbaik II Program Profesi Apoteker Farmasi UNAIR (Cumlaude)	Universitas Airlangga (Lokal)	2001
Lulusan Terbaik I Program Sarjana Farmasi UNAIR (Cumlaude)	Universitas Airlangga (Lokal)	2000

M. Hibah Penelitian

Judul Penelitian	Tahun
Pengembangan Obat Herbal Terstandard Berbasis Mikropartikel Ekstrak Flavonoid dari Daun Iler (<i>Coleus scutellarioides</i> Linn.) untuk Pengobatan Hemoroid [RIIM Kompetisi Tahun ke-2, BRIN], Ketua	2026
Pengembangan Formulasi dan Karakterisasi Mikropartikel Ekstrak Daun Miana (<i>Coleus scutellarioides</i>) Menggunakan Metode <i>Spray Drying</i> [Penelitian Tesis Magister, UBAYA], Ketua	2025
Pengembangan Obat Herbal Terstandard Berbasis Mikropartikel Ekstrak Flavonoid dari Daun Iler (<i>Coleus scutellarioides</i> Linn.) untuk Pengobatan Hemoroid [RIIM Kompetisi Tahun ke-1, BRIN], Ketua	2025
Pengembangan Metode <i>Modified TLC-Densitometry</i> untuk Penetapan Kadar Total Flavonoid pada Sampel Herbal dan Aplikasinya pada Optimasi Ekstraksi Daun Miana [Penelitian Publikasi Berkualitas, UBAYA], Ketua	2024

Standarisasi dan Optimasi Ekstraksi Tanaman Faloak (<i>Sterculia quadrifida</i> R.Br.): sebagai Tahap Awal Pengembangan Obat Herbal Terstandar (OHT) Hepatoprotektor [Penelitian Fundamental Reguler, Kemendikbudristek], Anggota	2024
Chromatographic & Spectroscopic-Fingerprint beberapa Tanaman Obat Unggulan untuk Mendukung Program Sainifikasi Jamu [PDUPT Tahun ke-3, Kemendikbudristek], Ketua	2023
Produksi Bahan Pewarna Alami dari Ekstrak Bunga Rosela dengan Teknik Mikroenkapsulasi [Penelitian Publikasi Berkualitas, UBAYA], Ketua	2023
Chromatographic & Spectroscopic-Fingerprint beberapa Tanaman Obat Unggulan untuk Mendukung Program Sainifikasi Jamu [PDUPT Tahun ke-2, Kemendikbudristek], Ketua	2022
Optimasi Ekstraksi dan Sistem Kromatografi Lapis Tipis Bunga Rosela: Upaya untuk Mendukung Kemandirian Bahan Tambahan Pangan dan Obat, serta Perbaikan Metode Analisis pada Farmakope Herbal Indonesia Edisi II [Penelitian Publikasi Berkualitas, UBAYA], Ketua	2022
Penguatan Riset Kalbe Ubaya Hanbang-Bio Laboratory: Pilot System dan Optimasi Post Harvest Teknologi Kultur Jaringan Tanaman CRMG (<i>Cultured Roots Mountain Ginseng</i>) [Matching Fund, Kemendikbudristek], Anggota	2022
Chromatographic & Spectroscopic-Fingerprint beberapa Tanaman Obat Unggulan untuk Mendukung Program Sainifikasi Jamu [PDUPT Tahun ke-1, Kemendikbudristek], Ketua	2021
Propagasi Massal dan Standarisasi Kultur Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>Rubrum</i>) dengan Teknik Kultur Jaringan Tanaman [Riset Keilmuan, LPDP-Kemendikbudristek], Anggota	2021
Penguatan Riset Kalbe Ubaya Hanbang-Bio Laboratory: Optimasi dan Validasi Skala Pilot Proses Ekstraksi dan Formulasi Powder Extract <i>Panax ginseng</i> Korea melalui Teknologi Kultur Jaringan Tanaman CRMG (<i>Cultured Roots Mountain Ginseng</i>) [Matching Fund, Kemendikbudristek], Anggota	2021
Pengembangan Formula Fitosom Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (<i>Eleutheria palmifolia</i> L. Merr) Asli Kalimantan sebagai Terapi Alternatif Rheumatoid Arthritis [PKPT Tahun ke-2, Kemendikbudristek], Ketua TPM	2021
Pengembangan Sediaan Topikal Diabetic Foot Ulcer Berbasis Green Synthesis Nanopartikel Perak: Seleksi Ekstrak Tanaman Indonesia Potensial untuk Wound Healing [Penelitian Dasar Tahun ke-3, Kemendikbudristek], Anggota	2021

Pengembangan Formula Fitosom Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (<i>Eleutherina palmifolia</i> L. Merr) Asli Kalimantan sebagai Terapi Alternatif Rheumatoid Arthritis [PKPT Tahun ke-1, Kemendikbudristek], Ketua TPM	2020
Pengembangan Sediaan Topikal Diabetic Foot Ulcer Berbasis Green Synthesis Nanopartikel Perak: Seleksi Ekstrak Tanaman Indonesia Potensial untuk Wound Healing [Penelitian Dasar Tahun ke-2, Kemendikbudristek], Anggota	2020
Pengembangan Sediaan Topikal Diabetic Foot Ulcer Berbasis Green Synthesis Nanopartikel Perak: Seleksi Ekstrak Tanaman Indonesia Potensial untuk Wound Healing [Penelitian Dasar Tahun ke-1, Kemendikbudristek], Anggota	2019
Analisis Fingerprint Rimpang Kunyit, Daun Kumis Kucing, Dan Herba Pegagan dari Berbagai Asal Geografis dengan Metode KLT dan Kemometrik [Hibah Kompetitif, UBAYA], Ketua	2019
Pengembangan Obat Herbal Terstandar Daun Sendok sebagai Sediaan Topikal untuk Penyembuhan Luka Kaki Diabetik [Penelitian Produk Terapan Tahun ke-2, Kemendikbudristek], Ketua	2018
Pengembangan Green Extraction pada Proses Ekstraksi Daun Murbei Sebagai Bahan Baku Formulasi Whitening Cream [Riset Unggulan, UBAYA], Anggota	2018
Pengembangan Obat Herbal Terstandar Daun Sendok sebagai Sediaan Topikal untuk Penyembuhan Luka Kaki Diabetik [Penelitian Produk Terapan Tahun ke-1, Kemendikbudristek], Ketua	2017
Karakteristik dan Standarisasi Ekstrak Etanol Tanaman Obat Untuk Jamu Saintifik Hiperurisemia dan Hipertensi [Riset Unggulan, UBAYA], Ketua	2017

N. Pengabdian Kepada Masyarakat

Judul Pengabdian	Tahun
Etalase tanaman obat keluarga sebagai pilar kemandirian kesehatan masyarakat Desa Tanjung Kabupaten Mojokerto [Pemberdayaan Desa Binaan (PDB) Tahun ke-2, Kemdiktisaintek], Ketua	2025
Etalase tanaman obat keluarga sebagai pilar kemandirian kesehatan masyarakat Desa Tanjung Kabupaten Mojokerto [Pemberdayaan Desa Binaan (PDB) Tahun ke-1, Kemendikbudristek Dikti], Ketua	2024
Penguatan ketahanan ekonomi masyarakat Penjaringansari Surabaya melalui pengembangan usaha produktif wolkaponik [Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM), Kemendikbudristek Dikti], Anggota	2024

Kemandirian Kesehatan Masyarakat Penjaringansari Surabaya Melalui Urban Farming Tanaman Obat Keluarga [Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM), Kemendikbudristek Dikti], Ketua	2023
P3U Jamu Gendong “Jamu Seger Bu Mur” [Program Pendampingan dan Pengembangan UMKM (P3U), Universitas Surabaya], Ketua	2022
PPW-Sentra Jeruk Nipis Desa Tinggar Kabupaten Jombang [Program Pengembangan Wilayah (PPW), Universitas Surabaya], Anggota	2021
IbM Petani Jeruk Nipis Desa Tinggar Kecamatan Bandarkedungmulyo Kabupaten Jombang [Iptek bagi Masyarakat (IbM), Kemenristek Dikti], Ketua	2017



Inspiring & Transforming Students' Lives

www.ubaya.ac.id

